Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

GRONDBEWERKING GERICHT OP DE PERMANENTE TEELT VAN DROGE EENJARIGE GEWASSEN IN SURINAME; PROEF BABOENHOL

(Onderzoekproject 70/28)

Occupatie VI

T. van der Sar

augustus 1973

I N H O U D

blz.

1. Samenvatting 5
2. Voorwoord 5
3. Doel van het onderzoek 5
4. Opzet en uitvoering 5
   4.1. Proefveld 5
      4.1.1. Proefschema 5
      4.1.2. Grondbewerking 6
      4.1.3. Gewassen 10
         4.1.3.1. Algemeen 10
         4.1.3.2. Zaaien 10
         4.1.3.3. Bemesten 10
         4.1.3.4. Dunnen 11
         4.1.3.5. Onkruidbestrijding . . . 11
         4.1.3.6. Ziekten- en plagenbestrijding 11
         4.1.3.7. Oogsten 12
   4.2. Proefnemingen 12
      4.2.1. Fasenverhouding 12
         4.2.1.1. Fasenverhouding per bewerking 12
         4.2.1.2. Poriënvolume per cultuurmethode 13
      4.2.2. Organische stofgehalte 14
         4.2.2.1. Organische stofgehalte per bewerking 14
         4.2.2.2. Organische stofgehalte per cultuurmethode 15
         4.2.2.3. Subvak (bodemtype) en organische stofgehalte . . . 15
      4.2.3. Reliëfwaarnemingen per cultuurmethode 16
      4.2.4. Bewerking en gewas 19
         4.2.4.1. Opkomst en ontwikkeling . 19
         4.2.4.2. Opbrengsten per bewerking 21
         4.2.4.3. Opbrengsten per cultuurmethode 23
5. Discussie 24
6. Conclusies 24

1. SAMENVATTING

Op het grondbewerkingsproefveld is de VIe occupatie uitgevoerd met de gewassen cowpea en mais. Tegelijkertijd werd in deze proef het effect van de ruggenteelt t.o.v. de teelt op vlak veld nagegaan. Het bleek dat er geen duidelijke verschillen in opbrengst bij beide teeltwijzen aanwezig waren.

De gemiddelde opbrengsten op de NB, SP en FR vakken verschilden gemiddeld wel, maar niet zodanig dat deze verschillen statistisch betrouwbaar waren. De gemiddelde opbrengst was op de SP vakken het hoogst voor beide gewassen.

Het onkruid werd chemisch bestreden met behulp van gramoxone, hetgeen onder een spuitkap 1x in de cowpea en 2x in de mais verspoten werd. Deze methode bleek zeer effectief te zijn.

2. VOORWOORD

In het kader van het meerjarige grondbewerkingsonderzoek te Baboenhol is er in de eerste helft van het jaar 1973 een occupatie uitgevoerd. Aan de heren Van der Horst, bedrijfsleider te Baboenhol en Bronstring, assistent-bedrijfsleider, wordt dank gebracht voor de medewerking die zij verleend hebben aan de uitvoering van de proef.

3. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van de proef is:
- de mogelijkheden te onderzoeken om droge éénjarige gewassen permanent gemechaniseerd te verbouwen;
- welke grondbewerkingsmethoden hierbij het best toegepast kunnen worden;
- welke invloed de grondbewerking heeft op de fysische en chemische toestand van de bodem;
- te onderzoeken of door het toepassen van ruggen de plaatselijk optredende wateroverlast in de regentijd verminderd kan worden.

4. OPZET EN UITVOERING

4.1. PROEFVELD

4.1.1. Proefschema

Het proefveld bestond uit 18 bewerkingsvakken van 10 x 50 m^2 en was verdeeld in 6 herhalingen van 3 vakken elk. Hiervan werd 1 vak gefreesd (FR), 1 vak geschijvenploegd (SP), waarna door ondiep frezen een zaaibed gemaakt werd en 1 vak niet diep bewerkt (NB), het zaaibed werd gemaakt door ondiep te frezen.

In deze occupatie, waarin het effect van de ruggenteelt in de regentijd nagegaan werd, werd ieder vak om praktijktechnische redenen in langsrichting in twee gelijke delen verdeeld. Door loting werd bepaald welk deel vlak bleef en op welk deel er ruggen werden aangelegd. Deze ruggen hadden een breedte van 90 cm en een bovenbreedte van ± 35 cm en waren ± 20 cm hoog. Welk deel van een vak in ruggen werd gelegd en welk deel vlak werd gelaten is aangegeven in Fig. 1.

Alvorens met de grondbewerking werd aangevangen, werd het gehele proefveld gemaaid met een slagmaaier. Het onkruid en de gewasresten werden hierbij verpulverd. Vervolgens werd er een ringbemonstering uitgevoerd op 5 subvakken. In één subvak kwamen de drie grondbewerkingssystemen voor en voorts is de ligging van een subvak zodanig gekozen dat het subvak zoveel mogelijk één bodemtype omvatte (Fig. 2). De bemonsteringsplaatsen in het subvak zijn aangegeven in Fig. 3. Er werd bemonsterd in de laag van 10-15 cm en in de laag van 20-25 cm.

In de subvakken zijn ook de reliëfmetingen uitgevoerd, Op het vlakke deel van het vak om de maaiveldhoogte en ruwheid van grond tijdens het groeiseizoen en op het deel met ruggen om de stabiliteit van de ruggen te bestuderen. De reliëfmetingen zijn direkt na het zaaien en na de oogst uitgevoerd met een nieuw geconstrueerde reliëfmeter met een meetbereik van de naalden van 50 cm en waarvan de naaldstand op een eenvoudige wijze kon worden afgelezen.

4.1.2. Grondbewerking

Vanwege het feit dat er ook ruggen aangelegd moesten worden, is de grondbewerking op een enigszins afwijkende wijze uitgevoerd.

Bewerking	Wijze van uitvoering
SP	Schijvenploegen, gevolgd door hakenfrezen op ± 10 cm diepte met al dan niet in werk gestelde aanaarders.
FR	Hakenfrezen op ± 14 cm werkdiepte met al dan niet in werk gestelde aanaarders.
NB	Op het vlak te laten deel hakenfrezen op ± 5 cm. Op het deel waar de ruggen aangelegd worden ook op ± 5 cm diepte frezen, echter op de plaatsen waar de aanaarders liepen werden de freeshaken dieper gesteld, zodat er voldoende losse grond ontstond om de ruggen te maken.

N.B. De hakenfrees verrichtte in dit geval het werk van de rotorkopegge en de messenfrees. De reden om dit te doen was een praktijktechnische. Er behoefde dan slechts één werktuig naar Baboenhol getransporteerd te worden. Voorts verschilde de uiteindelijke werking op de grond van deze machine bij de onderscheiden afstellingen weinig met de anders gebruikte werktuigen.

Fig. 1. Plattegrond ruggen vlakveld

Code :

1 t/m 18 = vaknummers

= ruggen

= vlakveld

SP = schijvenploegen
FR = frezen
NB = niet diep bewerken

schaal 1:660

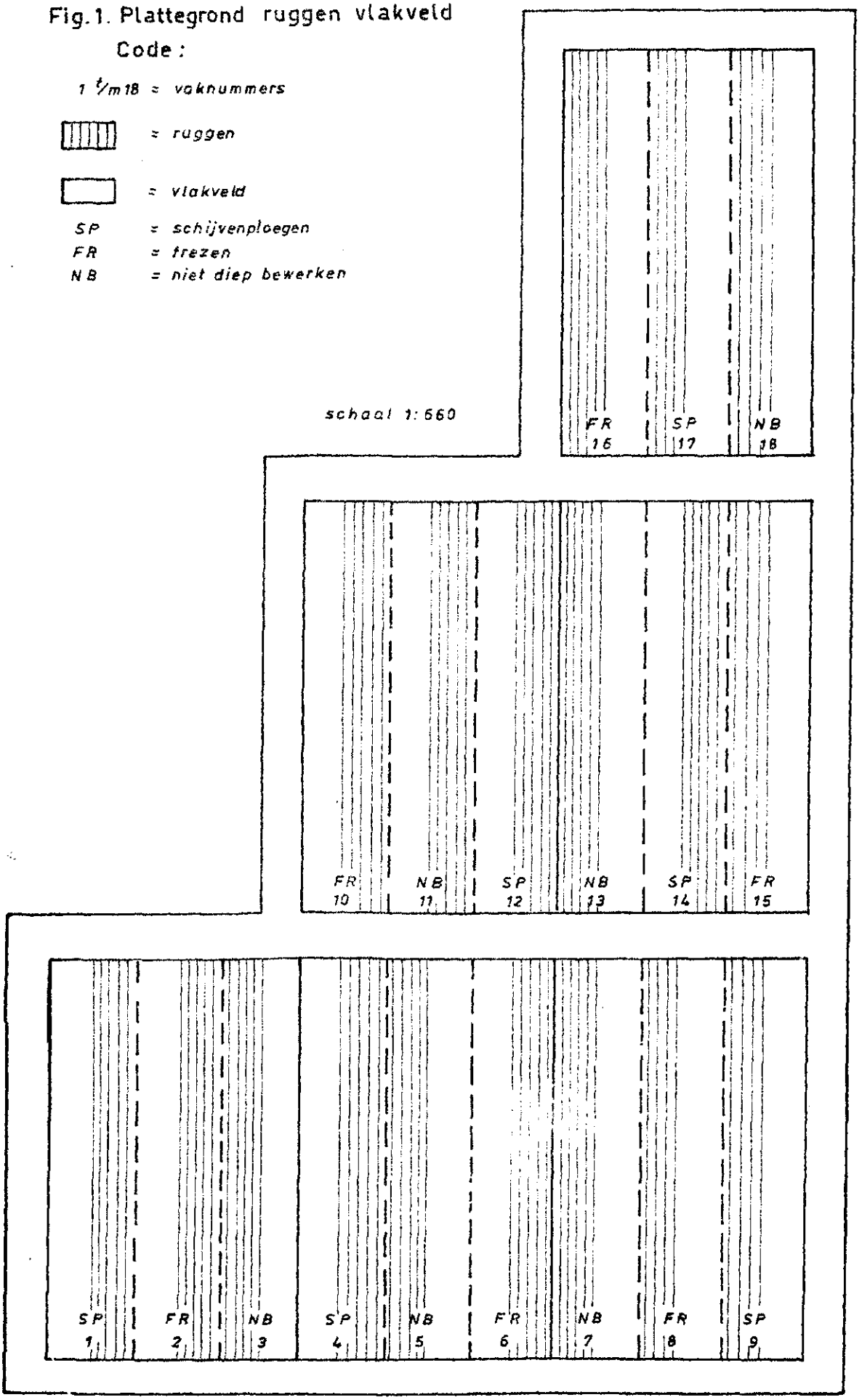


Fig.2 - Plattegrond subvakken
schaal 1:600

Code:
1 Vm.V. = bemalingsnummers
[ZZZ] = subvakken
1 Vm.S = subvaknummers
B.n.m. = bodemtype aanduiding

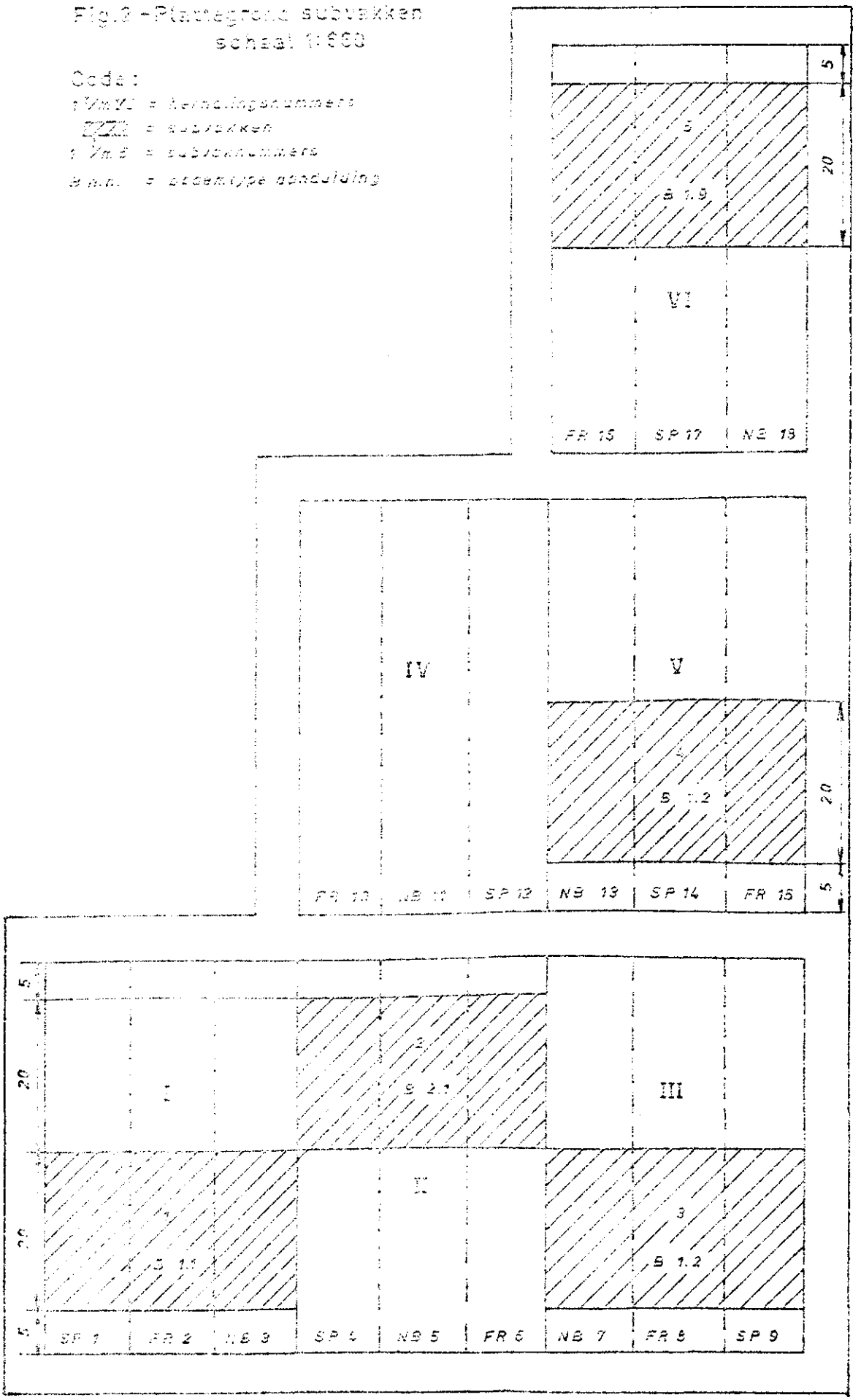
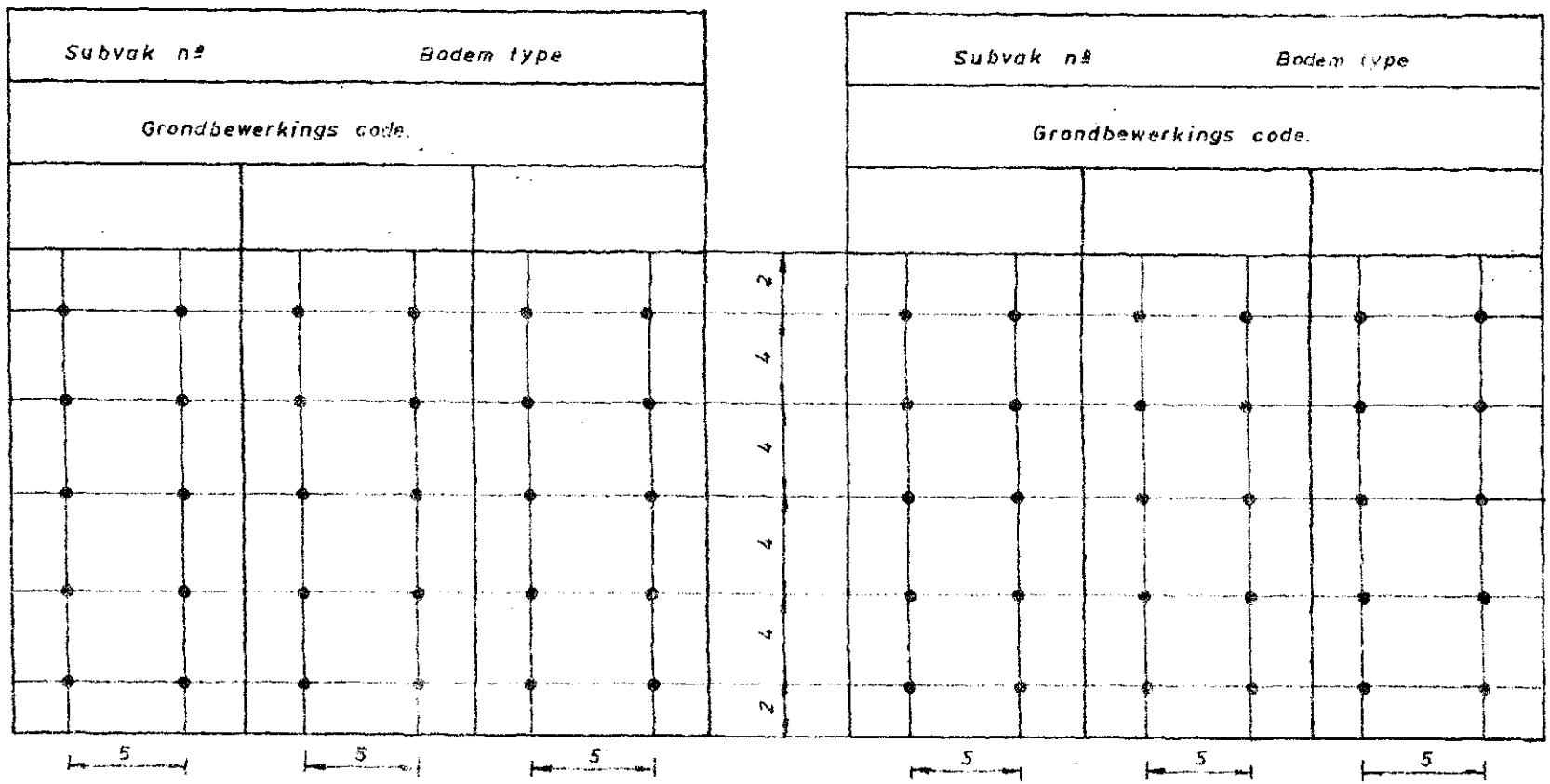


Fig. 3. Plattegrond bemonsterings plaatsen in subvak



4.1.3. Gewassen

4.1.3.1. Algemeen

De verbouwde gewassen waren:
- mais eigen selectie no. 68054CS1 en
- cowpea cv. African Red.

Het gewas mais werd op de herhaling no. I t/m III en het gewas cowpea op de herhaling no. IV t/m VI verbouwd.

4.1.3.2. Zaaien

Het zaaien vond plaats op 8 maart met een Isaria nokkenradzaaimachine met een werkbreedte van 2.25 m. Deze machine werd getrokken in de driepuntshefinrichting door een MF 165 trekker. De rijafstand, de afstelling van de zaaimachine e.d. staan vermeld in Tabel 1.

Tabel 1. Rijafstand, afstelling zaaimachine, gebruikte hoeveelheid zaaizaad

Gewas	Rijafstand (cm)	Afstelling zaaimachine	Hoeveelheid zaaizaad kg/ha
mais	90	C 18	35
cowpea	45*	C 6	34

* Per rug werden 2 rijen cowpea gezaaid op 25 cm afstand van elkaar. De afstand van een rij op een rug tot de dichtstbij gelegen rij op de volgende rug was 65 cm. De "gemiddelde rijafstand" werd op deze wijze eveneens 45 cm.

Het zaaien op de ruggen leverde plaatselijk moeilijkheden op. Enerzijds door het vollopen van de zaaikouters met plantenresten, anderzijds was de verticale bewegingsvrijheid van de zaaikouters op de ruggen te gering, hetgeen vooral bij hoge ruggen de kouters diep door de grond deed gaan.

4.1.3.3. Bemesten

Direkt na het zaaien is de eerste bemesting machinaal gegeven met behulp van een Vicon pendelstrooier. De kunstmest werd hierbij breedwerpig over het veld verdeeld. De aangehouden effectieve werkbreedte van de pendelstrooier was 5 m. De andere bemestingen zijn in handwerk gegeven met behulp van maatbekers, waarvan de inhoud overeenkwam met de benodigde hoeveelheid per rij van 50 m lengte. De bemestingsdata en de verstrooide hoeveelheden kunstmest staan vermeld in Tabel 2.

Tabel 2. Bemestingsdata, verstrooide hoeveelheden kunstmest en soort kunstmest per gewas

Gewas	Datum	Soort	Hoeveelheid
mais	9 maart	NPK 12+10+18	300 kg/ha
cowpea	9 "	NPK 12+10+18	300 kg/ha
mais	19 april	NPK 13+13+21	310 kg/ha
cowpea	18 "	Patentkali	100 kg/ha
cowpea	18 "	Dubbel superfosfaat	100 kg/ha

4.1.3.4. Dunnen

Alleen de mais werd gedund. De overtollige planten werden er met de hand uitgetrokken. Op plaatsen waar door stropen van het zaaikouter of andere oorzaak geen planten aanwezig waren, werden planten gepoot, die vrijkwamen bij het dunnen. Mede door het droge weer na het overplanten, zijn deze vrijwel alle doodgegaan.

4.1.3.5. Onkruidbestrijding

Het onkruid werd chemisch bestreden met gramoxone, dat tussen de rijen verspoten werd onder een spuitkap. Er werd 3 liter gramoxone per ha verspoten, deze hoeveelheid werd opgelost in 300 liter water. Op deze wijze werd het onkruid tweemaal in de mais bestreden en wel op 28 maart en 8 mei, en eenmaal in de cowpea op 29 maart. Het effect van deze onkruidbestrijding was zeer goed. Al het onkruid dat geraakt was stierf af. Het onkruid in de rij werd door de cowpea daarna vrijwel geheel overvleugeld.

Bij de mais is het onkruid in de rij bij de tweede bespuiting ook bespoten met gramoxone echter nu met een kleinere concentratie (0,7% oplossing). De stam van de maisplant werd hierbij wel geraakt. Echter doordat deze was omgeven met een dood schutblad, werd de naakte groene stam niet geraakt. Aan de mais was dan ook geen zichtbare schade te ontdekken.

Op deze wijze was het mogelijk om het onkruidvervuilend effect, dat anders altijd bij mais optreedt sterk te verminderen.

4.1.3.6. Ziekten- en plagenbestrijding

Alleen in de mais werden regelmatig bespuitingen met Dipterex SP 95 uitgevoerd tegen boorders (Laphygma frugiperda) nl. op 28 maart, 9 april en 19 april.

In de cowpea traden geen ziekten of plagen op, die een bestrijding behoefden.

4.1.3.7. Oogsten

Het oogsten van de gewassen geschiedde in handwerk. Het geoogste produkt werd in zakken gedaan, die afgevoerd werden naar het CELOS, alwaar het produkt gedroogd en gedorst werd.

Het oogsten van de cowpea bestond uit het plukken van de peulen. Arbeidsbehoefte: ± 200 mu/ha. Het oogsten van de mais bestond uit het plukken van de kolven (geen arbeidstijd opgenomen).

4.2. PROEFNEMINGEN

4.2.1. Fasenverhouding

In de periode van 1 t/m 5 maart en 9 t/m 11 juli werden ringmonsters genomen. Gemonsterd werd in de lagen van 10-15 cm en 20-25 cm diepte. De resultaten zijn uitgesplitst naar bewerking en cultuurmethode (vlakveld of ruggen).

4.2.1.1. Fasenverhouding per bewerking

De uitkomsten per bewerking staan vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Bewerking en fasenverhouding

Bewerking		FR		SP		NB		Gemiddeld	
Bem. diepte cm		10-15	20-25	10-15	20-25	10-15	20-25	10-15	20-25
Poriënvol.	maart	49,71	48,07	49,19	49,00	50,25	49,46	49,72	48,84
% v/v	juli	49,53	47,00	50,18	48,79	47,94	46,02	49,22	47,27
Luchtgeh.	maart	26,15	24,07	26,02	24,66	27,54	27,35	26,57	25,42
pF_2 % v/v	juli	23,39	20,64	24,24	21,53	21,62	21,27	23,08	21,15
Vochtgeh.	maart	18,16	18,00	17,66	18,40	17,68	17,09	17,83	17,83
pF_2 % v/v	juli	19,96	19,10	20,06	20,33	19,49	17,56	19,84	18,99
Vochtgeh.	maart	16,26	16,44	16,59	16,96	15,49	15,10	16,11	16,17
bem % w/w	juli	19,63	18,55	19,71	20,26	18,08	16,41	19,14	18,41

Het poriënvolume is nagenoeg constant gebleven. Het luchtgehalte bij pF_2 is wat gedaald terwijl het vochtgehalte bij pF_2 toegenomen is. Het vochtgehalte bij bemonstering bleek in juli hoger te zijn dan in maart.

4.2.1.2. Poriënvolume per cultuurmethode

Slechts het poriënvolume is berekend per bewerking en cultuurmethode. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 4.

Tabel 4. Poriënvolume (% v/v) per cultuurmethode per bewerking

Tijdstip	Cultuurmethode	Ruggen		Vlakveld	
	Bewerking	10-15*	20-25*	10-15*	20-25*
maart	SP	48,79	48,82	49,59	49,18
	FR	49,87	48,70	49,47	47,43
	NB	50,08	48,60	50,42	50,32
	Gemiddeld	49,58	48,71	49,85	48,98
juli	SP	51,50	50,37	48,86	47,20
	FR	51,72	47,07	47,59	46,72
	NB	48,79	47,11	46,88	45,18
	Gemiddeld	50,67	48,18	47,78	46,37

* Diepte van de bemonsterde laag.

De gegevens van maart zijn genomen voordat de grond bewerkt werd, de uitgangssituatie dus. Tussen het poriënvolume van de grond die op ruggen gelegd werd en die vlak zou blijven zijn geen noemenswaardige verschillen.

Aan het einde van de occupatie blijkt het poriënvolume in de ruggen op de SP en FR vakken te zijn toegenomen, terwijl het op de NB vakken is afgenomen. Het poriënvolume van het vlakke veld is voor alle bewerkingstypen afgenomen. Er is dus een positief effect van de ruggen op het poriënvolume bij de diepere grondbewerkingen waar te nemen.

4.2.2. Organische stofgehalte

4.2.2.1. Organische stofgehalte per bewerking

Van de ringbemonsteringen die in maart en juli zijn uitgevoerd zijn per subvak, per bewerking, per bemonsteringslaag en per cultuurmethode (vlakveld of ruggen) mengmonsters genomen waarvan het organische stofgehalte bepaald werd. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 3 per datum, per bewerking en per bemonsteringslaag.

Tabel 3. Bewerking en organische stofgehalte (gew. % van de stoofdroge grond)

Tijdstip	Subvak	Bewerking					
		FR		SP		NB	
		10-15	20-25*	10-15	20-25*	10-15	20-25*
maart	1	2,89	1,86	2,61	1,74	3,13	2,29
	2	2,78	2,37	2,70	3,21	3,12	3,60
	3	2,10	1,99	2,42	2,52	2,51	2,58
	4	3,29	2,28	3,02	2,84	2,70	2,44
	5	2,80	2,03	1,92	2,03	2,54	1,95
Gem. per laag		2,77	2,11	2,55	2,47	2,80	2,56
" " bew.		2,44		2,51		2,68	
juli	1	3,61	1,69	2,42	1,95	2,87	1,90
	2	3,43	2,82	2,83	3,26	3,51	2,83
	3	2,15	1,71	2,46	2,17	2,78	2,26
	4	3,43	2,41	2,89	2,72	3,66	2,26
	5	2,81	2,53	2,57	2,23	2,52	1,95
Gem. per laag		2,96	2,23	2,63	2,46	3,06	2,24
" " bew.		2,60		2,55		2,65	

* Diepte van de bemonsterde laag.

Het bleek dat het percentage van het organische stofgehalte in de laag van 10-15 cm bij FR gemiddeld 0,66 resp. 0,73 bij SP gemiddeld 0,08 resp. 0,17 en bij NB 0,24 resp. 0,18 hoger was dan in de laag van 20-25 cm. Tussen de organische stofgehalten van de verschillende bewerkingen waren slechte kleine verschillen op de verschillende bemonsteringsdata. Uit het totale gemiddelde per bewerking bleek dat de

NB vakken het hoogste organische stofgehalte hadden en dat op de twee bemonsteringsdata de FR vakken en SP vakken elkaar afwisselden.

4.2.2.2. Organische stofgehalte per cultuurmethode

Het organische stofgehalte per cultuurmethode per subvak op de verschillende bemonsteringsdata staat vermeld in Tabel 4.

Tabel 4. Cultuurmethode en organische stofgehalte (gew. % van de stoofdroge grond)

Bemonsteringsdatum	Ruggen			Vlakveld		
	10-15*	20-25*	gem.	10-15*	20-25*	gem.
maart	2,69	2,30	2,50	2,71	2,44	2,58
juli	2,83	2,43	2,63	2,87	2,18	2,53

* Diepte van de bemonsterde laag.

Het organische stofgehalte is in het groeiseizoen gemiddeld toegenomen op de velden met ruggen zowel in de laag van 10-15 als van 20-25 cm diepte. Op de vlakke velden is het gehalte in de bovenste laag toegenomen maar in de onderste laag zodanig afgenomen dat het gemiddelde wat is afgenomen.

4.2.2.3. Subvak (Bodemtype) en organische stofgehalte (gew. % van de stoofdroge grond)

Het organische stofgehalte per subvak staat vermeld in Tabel 5.

Tabel 5. Subvak en organische stofgehalte (gew. % van de stoofdroge grond)

Subvak no.	Bodemtype*	maart			juli		
		10-15	20-25	gem.	10-15	20-25	gem.
1	B 1.1	2,88	1,96	2,42	2,76	1,84	2,30
2	B 2.1	2,87	3,06	2,97	3,25	2,97	3,11
3	B 1.2	2,34	2,36	2,35	2,46	2,04	2,25
4	B 1.2	3,00	2,52	2,76	3,32	2,46	2,89
5	B 1.9	2,42	2,00	2,21	2,63	2,23	2,43
Gemiddeld		2,70	2,38	2,54	2,88	2,30	2,59

* Hieronder staat het type vermeld dat het gehele of het merendeel van het subvak bedekt.

Subvak no. 2 bleek het hoogste organische stofgehalte te hebben, hierna kwam subvak 4. Tussen de subvakken no. 1, 3 en 5 bestonden slechts kleine verschillen. M.u.v. no. 1 en 3 zijn de gemiddelde percentages gestegen van de subvakken en wel zodanig dat het percentage van het gemiddelde totale organische stofgehalte is gestegen met 0,05% en nu op 2,59% is gekomen, hetgeen 0,5% hoger is dan het gemiddelde totale organische stofgehalte van april 1972. Echter omdat de bemonsteringsplaatsen niet overeenstemmen zijn de gehalten niet zonder meer vergelijkbaar.

4.2.3. Reliëfwaarnemingen per cultuurmethode

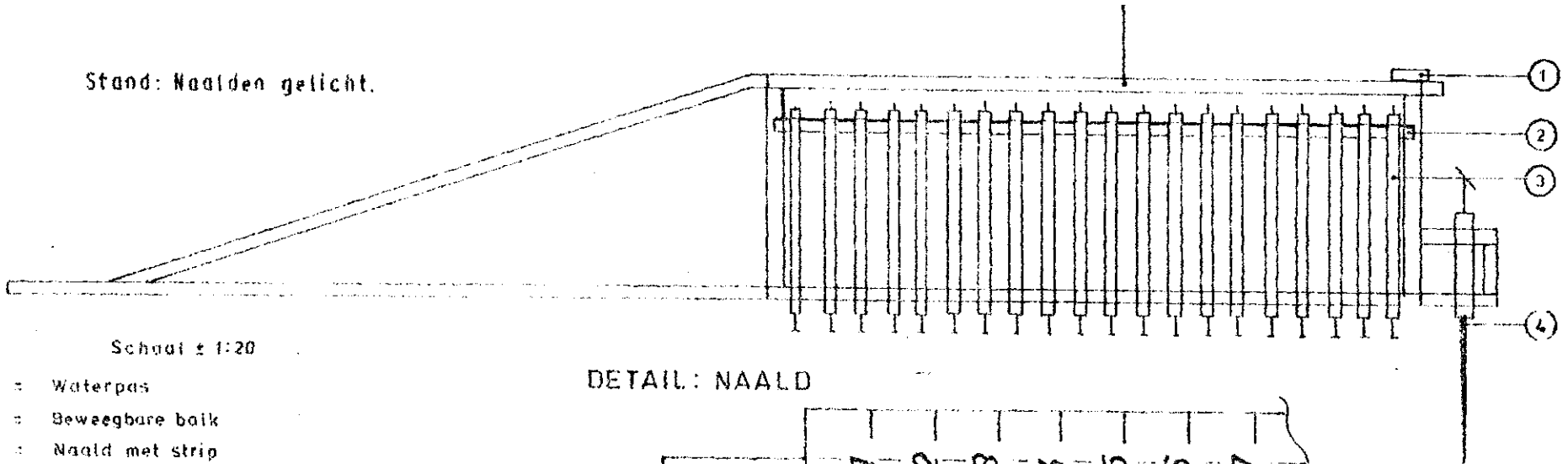
1. Wijze van meten

De reliëfwaarnemingen zijn gedaan met behulp van een nieuw gebouwde reliëfmeter. Deze reliëfmeter heeft evenals het oorspronkelijke type 20 naalden, welke op een onderlinge afstand van 20 cm geplaatst zijn. Het meethoogtebereik per naald is ruim 50 cm. Aan iedere naald is een aluminium strip bevestigd waarop cijfers zijn aangebracht die de centimeters aangeven (zie Fig. 4). In het veld laat men de naalden zakken door een beweegbare balk langs zijn geleiding naar beneden te laten zakken. Deze balk wordt dan op de onderste balk gelegd. Hierna worden de cijfers genoteerd die ter hoogte van de zwarte band op de beweegbare balk staan. Na het noteren wordt deze balk naar boven bewogen en met pennen vastgezet, waardoor de naalden tegelijkertijd gelicht worden. Doordat het instrument van een lange boom is voorzien is het z.g. omslaan niet nodig, hetgeen de meetnauwkeurigheid ten goede komt. Doordat de naalden langzaam zakken bestaat er weinig kans dat de naalden door vrij vallen te diep in de zachte grond dringen. De strips met cijfers maken het aflezen eenvoudig en kan door het lager personeel worden uitgevoerd.

De waarnemingen werden uitgevoerd in de subvakken op 4 piketten (= 4 x 20 waarnemingen) per bewerking per cultuurmethode. Er waren 5 subvakken, 3 subvakken in het maisveld en 2 subvakken in het cowpeaveld. De gemiddelde maaiveldhoogte, rughoogte e.d. zijn berekend uit de gegevens van alle subvakken tezamen.

2. Resultaten van de waarnemingen op het vlakke veld

Er zijn waarnemingen gedaan voor de bewerking, na de bewerking en na de maisoogst. De gemiddelde maaiveldhoogte per bewerking op de verschillende tijdstippen staat vermeld in Tabel 6.



Schaal ± 1:20

1 = Waterpas
2 = Beweegbare balk
3 = Naald met strip
4 = Pen
5 = Raamwerk samengesteld met DEXION.

DETAIL: NAALD

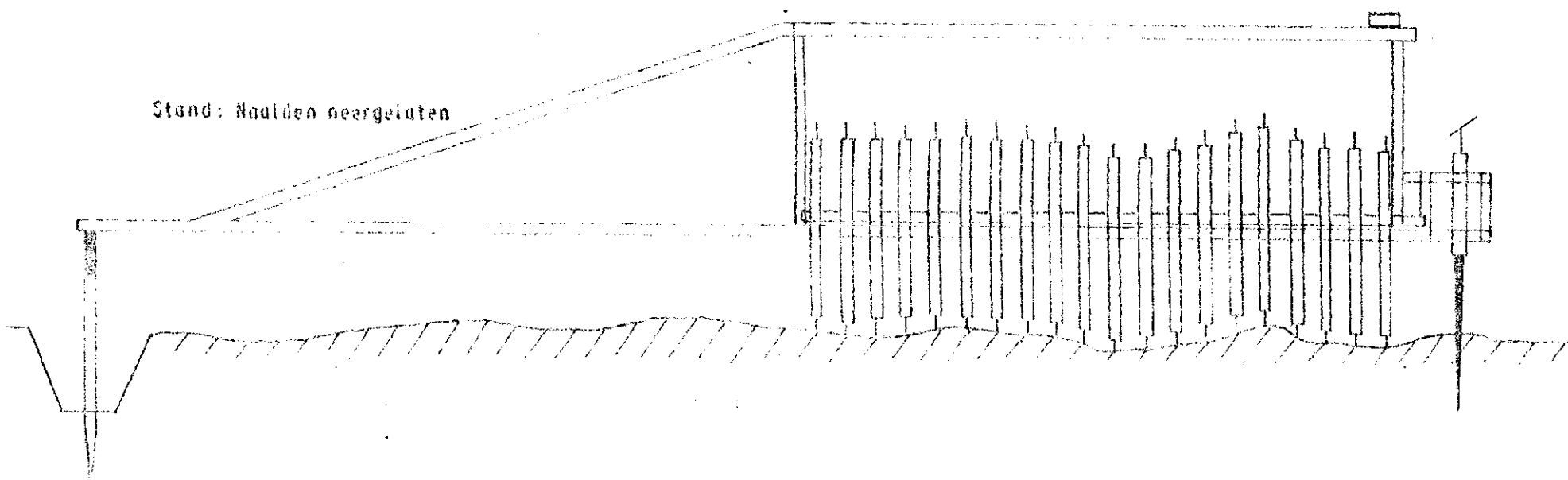


Fig. 4. Reliefmeter

Tabel 6. Gemiddelde maaiveldhoogte (cm) per bewerking op verschillende tijdstippen

Tijdstip	Datum	Bewerkingsmethode		
		FR	SP	NB
voor de bewerking	6/3	20,2	-*	17,8
na de bewerking	8/3	26,2	31,5	19,2
na de oogst	6/7	21,8	20,3	18,9

* Door verlies van het waterpas van de reliëfmeter tijdens transport konden de SP vakken voor de bewerking niet gemeten worden.

In de loop van het groeiseizoen bleek de grond van de SP vakken het meest te zijn ingezakt nl. 11,2 cm, van de FR vakken was dit 4,4 en van de NB vakken 0,3 cm. De mate van inzakken is gerelateerd aan de bewerkingsdiepte. De grond werd ± 25 cm diep geschijvenploegd of ± 15 cm diep gefreesd of ± 5 cm gefreesd.

Uit de cijfers van de reliëfmetingen is ook de ruwheid berekend volgens KUIPERS met de formule R = 100 log waarbij het gemiddelde hoogteverschil is van 40 x 10 waarnemingen gedeeld door 3,078 (zie Tabel 7).

Tabel 7. Ruwheid per bewerking op de verschillende tijdstippen

Tijdstip	Datum	Bewerkingsmethode		
		FR	SP	NB
voor de bewerking	6/3	27,5	-*	14,0
na de bewerking	8/3	54,4	43,0	27,0
na de oogst	6/3	43,3	43,3	16,4

* Zie opmerking onder Tabel 6.

De grote ruwheid op de FR en SP vakken wordt verklaard door het feit dat reliëfmeting na het zaaien heeft plaatsgevonden, door de trekkerbanden waren aanzienlijke sporen in de grond gedrukt evenzo op de SP vakken. De NB vakken vertonen de kleinste ruwheid na bewerken en op het eind van het groeiseizoen. De ruwheid van de FR vakken en SP vakken vertoonden slechts weinig of geen teruggang in de tijd.

3. Resultaten van de waarnemingen van de ruggen

Het reliëf van de ruggen is gemeten direct na het aanleggen, na het zaaien en na de maisoogst. De gemiddelde rughoogte (= hoogteverschil tussen top van de rug en bodem van geul) per bewerking op de verschillende tijdstippen staat vermeld in Tabel 8.

Tabel 8. De gemiddelde rughoogte (cm) per bewerking op de verschillende tijdstippen

Tijdstip	Datum	Bewerking		
		FR	SP	NB
na aanleg	6/3	23,4	24,8	17,5
na zaaien	8/3	19,5	20,7	17,0
na oogst	6/7	16,1	15,8	14,0

Na het zaaien was de rughoogte op de FR en SP vakken met ongeveer 4 cm afgenomen. Dit werd veroorzaakt door het feit dat de ruggen wat aan de hoge kant waren voor de zaaimachine. De zaaikouters gingen vaak vrij diep door de grond van de rug en werkten op deze wijze nogal wat grond van de rug af, zeker als het kouter wat stroopte op gewasresten. Dit euvel trad op de NB vakken vrijwel niet op. In het 4 maanden durende groeiseizoen is de rughoogte 3,4; 4,9 en 3 cm afgenomen voor respectievelijk de FR, SP en NB vakken, hetgeen op procentuele vermindering neerkwam van 17, 23 en 18%.

Een schematische voorstelling van de ruggen op de verschillende tijdstippen is weergegeven in Fig. 4.

4.2.4. Bewerking en gewas

4.2.4.1. Opkomst en ontwikkeling

Het machinaal zaaien op de ruggen gaf enige problemen, hetgeen een slechte plaatsing van het zaad in de grond tot gevolg had. Op sommige plaatsen kwam het veel te diep terwijl het op andere plaatsen aan de oppervlakte lag. Als gevolg van het vochtige weer dat na het zaaien volgde was de opkomst van de mais toch nog matig en van de cowpea redelijk tot goed.

De ontwikkeling van de mais was op de vakken no. 1, 2, 3 en 9 goed, op de vakken no. 4 en 8 matig. Op de vakken no. 5, 6 en 7 bleef het gewas laag en open met uitzondering van de zuidzijde. Daar ontwikkelde het gewas zich goed.

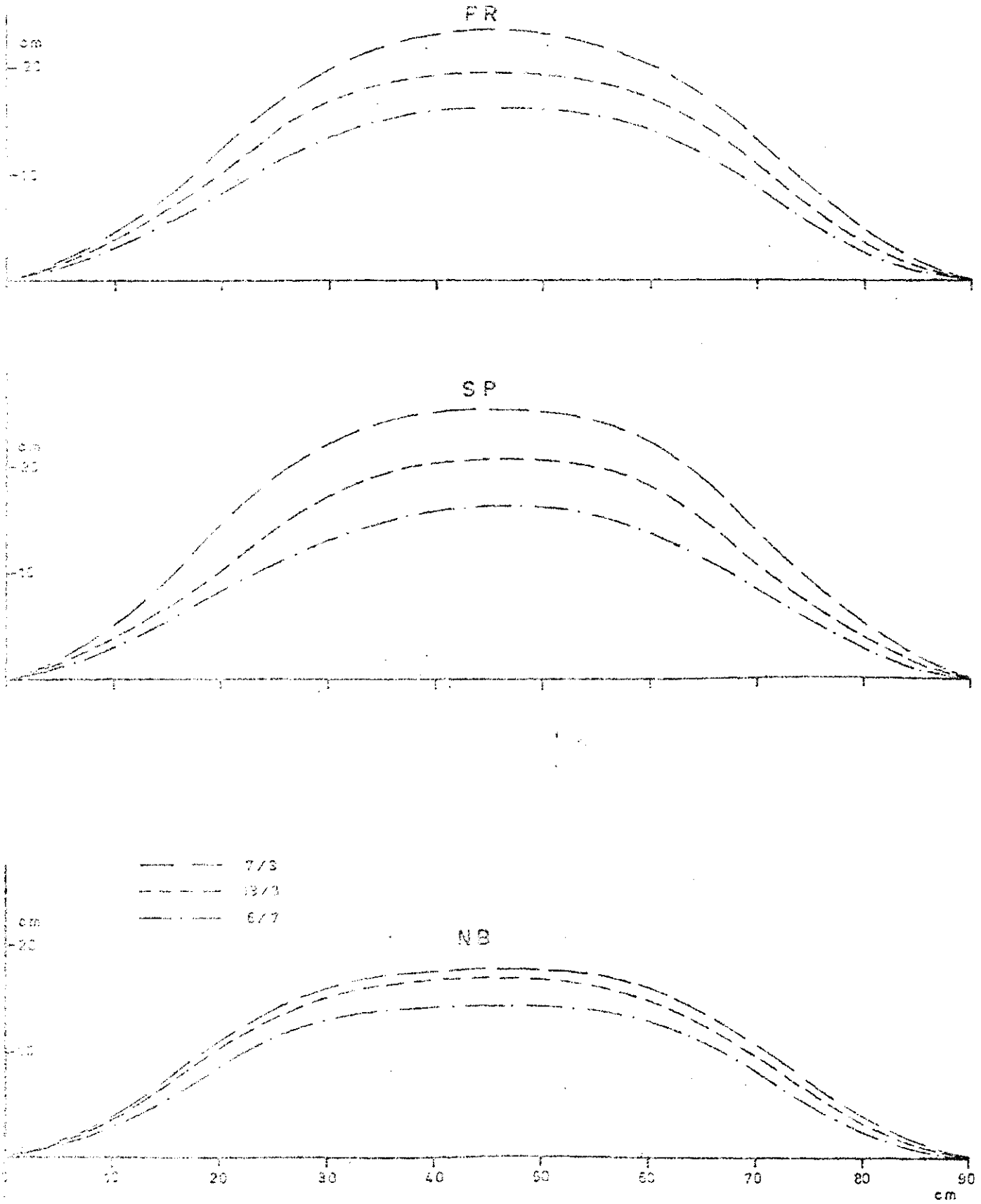


Fig. 5. Buigvormen bij de verschillende bewegingen op verschillende tijdstippen.

4.2.4.2. Opbrengsten per bewerking

De korrelopbrengsten zijn zowel voor cowpea als voor mais per subvak, per bewerking en per cultuurmethode (ruggen of vlakveld) bepaald.

De opbrengsten in de subvakken per bewerking staan vermeld in Tabel 9. De oppervlakte per proefplotje was 9 x 20 = 180 m^2.

Tabel 9. Opbrengsten (kg/ha; 15% vocht mais; 10% vocht cowpea) in de subvakken per bewerking en per gewas

Gewas	Subvak no.	Bodem-type	Bewerking			
			FR	SP	NB	Gemiddeld
mais	1	B 1.1	2358	1962	1890	2070
mais	2	B 2.1	1949	2834	2500	2421
mais	3	B 1.2	1405	1759	1422	1529
	gemiddeld		1904	2185	1937	2008
cowpea	4	B 1.2	692	192*	830	571
cowpea	5	B 1.9	856	883	784	841
	gemiddeld		774	538	807	706

* Bij de oogst waren nog niet alle peulen rijp. Bij de tweede plukronde, nadat de rest geoogst was, bleken veel peulen door het vochtige weer verrot waardoor het gewicht niet meer bepaald kon worden.

Het bleek dat de opbrengst van mais van subvak 3 beduidend lager lag dan de opbrengsten van de andere 2 subvakken.

Ook zijn er in de subvakken vlak voor de oogst plantentellingen uitgevoerd. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 10.

Tabel 10. Gemiddeld aantal planten per m in de subvakken per bewerking in het gewas mais

Subvak no.	Bewerking		
	FR	SP	NB
1	2,48	3,00	2,52
2	2,00	2,48	1,56
3	1,40	2,28	1,76
Gemiddeld	1,96	2,59	1,95

Uit Tabel 10 bleek dat het gemiddelde aantal planten per m in de SP vakken onvoldoende en in de FR en NB vakken zeer onvoldoende was. De opbrengst zou door deze te kleine plantdichtheid ook negatief beïnvloed zijn en wel op de FR en NB vakken het sterkst.

De opbrengsten van cowpea van de subvakken 3 en 4 liepen slechts weinig uiteen; evenwel daarbij in acht genomen dat de lage opbrengst van SP in subvak 4, te wijten is aan onvoldoend geoogst materiaal.

De opbrengsten van de vakken per bewerking staan vermeld in Tabel 11. De oppervlakte van 1 vak = 9 x 50 = 450 m^2.

Tabel 11. Opbrengsten (in kg/ha; 15% vocht mais; 10% vocht cowpea) in de vakken per bewerking en per gewas

Gewas	Herhaling no.	Bewerking			Gemiddeld
		FR	SP	NB	
mais	I	1755	1893	1877	1842
mais	II	1269	1610	1550	1476
mais	III	1518	1633	1206	1452
gemiddeld		1514	1712	1544	1590
cowpea	IV	578	811	586	658
cowpea	V	706	591	818	705
cowpea	VI	769	817	717	768
gemiddeld		684	740	707	710

De gemiddelde opbrengst van de mais was in vergelijking met de voorgaande occupatie redelijk te noemen. Deze was weliswaar ± 500 kg lager dan van occupatie no. I.

De opbrengst van de cowpea was redelijk goed te noemen, zeker als de cijfers vergeleken worden met die van occupatie o. Om het effect van de soort grondbewerking op de opbrengst van beide gewassen te bestuderen werd met de relatieve opbrengstcijfers van beide gewassen een variantieanalyse uitgevoerd. De gemiddelde opbrengst per vak van mais en cowpea werd hierbij op 100 gesteld. De relatieve opbrengsten staan vermeld in Tabel 12.

Tabel 12. Relatieve opbrengsten van mais en cowpea per grondbewerkingsmethode

Gewas	Herhaling no.	Bewerkingsmethode FR	SP	NB	Gemiddeld
mais	I	109,8	119,1	118,0	115,6
mais	II	79,8	101,3	97,5	92,9
mais	III	96,5	102,7	97,3	92,8
cowpea	IV	81,4	114,1	82,4	92,6
cowpea	V	99,4	83,2	115,2	99,3
cowpea	VI	108,3	115,0	101,0	108,1
Gemiddeld		95,9	105,9	98,9	100,2

Berekening leerde dat er geen statistisch betrouwbaar bewerkingseffect nog een statistisch betrouwbaar herhalingseffect aanwezig was.

4.2.4.3. Opbrengsten per cultuurmethode

Bij deze occupatie werd ieder grondbewerkingsvak in de lengterichting in twee gelijke delen verdeeld. Door warren werd bepaald op welk deel ruggen werden aangelegd en welk deel vlak gelaten werd (Fig. 1). Bij de oogst werd de opbrengst per cultuurmethode bepaald. Echter door een misverstand werd bij de mais alleen in de subvakken de opbrengst op de ruggen en op het vlakke veld bepaald. Buiten de subvakken is hier geen scheiding aangebracht. De gemiddelde opbrengsten op de ruggen en het vlakke veld staan vermeld in Tabel 13. Voor de mais heeft dit alleen betrekking op de subvakken.

Tabel 13. Gemiddelde opbrengst op de ruggen en op vlak veld (kg/ha; 15% vocht mais en 10% vocht cowpea)

Gewas	Bewerkingsmethode	Ruggen	Vlakveld
Mais	FR	1695	2113
	SP	2193	2177
	NB	1973	1903
gemiddeld		1954	2064
Cowpea	FR	732	636
	SP	793	716
	NB	720	694
gemiddeld		748	682

De mais bracht gemiddeld op het vlakke veld het meest op, terwijl de cowpea de hoogste gemiddelde opbrengst had op de ruggen. Berekening leerde dat er echter geen statistisch betrouwbare opbrengstverschillen waren bij beide gewassen.

5. DISCUSSIE

Het is niet zonder meer duidelijk of de teelt op ruggen op terrasgronden in de regentijd voordelen biedt. De cowpea bracht op de ruggen gemiddeld meer en de mais gemiddeld minder op dan op het vlakke veld. Echter voor beide gewassen waren de verschillen niet statistisch betrouwbaar.

De oogst van de cowpea in de regentijd is een moeilijke zaak. Zodra de peulen rijp zijn, moeten ze geoogst worden, wacht men iets te lang dan zijn de zaden verrot door schimmelaantasting. De oogst mechaniseren met combines zal ook geen eenvoudige zaak zijn omdat het gewas nog veel groen blad heeft als de peulen al reeds rijp zijn. Deze groene massa veroorzaakt het vollopen van zeven e.d. Mogelijk kan een ontbladeringsmiddel enkele dagen voor de oogst verbetering brengen.

6. CONCLUSIES

- De verbouw van mais en cowpea op ruggen heeft geen statistische betrouwbare meeropbrengst opgeleverd ten opzichte van het vlakke veld.
- Het gemiddelde organische stofgehalte is ten opzichte van het vorig jaar met 0,5% gestegen.
- Er is geen statistisch betrouwbaar opbrengstverschil tussen de vakken met de verschillende bewerkingen, de gemiddelde opbrengst op de SP vakken was het hoogst.
- Het opbrengende vermogen van de gronden zoals die te Baboenhol voorkomen is bij een normale bemesting te stellen op ± 1500-2000 kg mais en 600-900 kg cowpea.
- Het onkruid is met behulp van gramoxone, dat onder een spuitkap verspoten wordt, goed in de hand te houden.

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

GRONDBEWERKING GERICHT OP DE PERMANENTE TEELT VAN DROGE EENJARIGE GEWASSEN IN SURINAME; PROEF BABOENHOL

(Onderzoekproject 70/28)

Occupatie VII

T. van der Sar

December 1973

I N H O U D

1. Samenvatting 5
2. Voorwoord 5
3. Doel van het onderzoek 5
4. Opzet en uitvoering 5
   4.1. Proefveld 5
      4.1.1. Proefschema 5
      4.1.2. Grondbewerking 6
      4.1.3. Gewassen 6
         4.1.3.1. Algemeen 6
         4.1.3.2. Zaaien 6
         4.1.3.3. Bemesten 9
         4.1.3.4. Dunnen 9
         4.1.3.5. Onkruidbestrijding 9
         4.1.3.6. Ziekten- en plagenbestrijding 10
         4.1.3.7. Oogsten 10
   4.2. Proefnemingen 11
      4.2.1. Fasenverhouding 11
      4.2.2. Organische stofgehalte 11
      4.2.3. Bewerking en gewas 11
         4.2.3.1. Aantal planten per meter . . 11
         4.2.3.2. Opbrengsten 12
            4.2.3.2.1. Opbrengsten in de subvakken 12
            4.2.3.2.2. Opbrengsten in bewerkingsvakken . 13
         4.2.3.3. Waarnemingen aan de korrel. . 14
            4.2.3.3.1. Duizend korrelgewicht 14
            4.2.4.3.2. Schimmelaantasting 14
            4.2.4.3.3. Breuk 15
5. Discussie 15
6. Conclusie 15
7. Literatuur 16

1. SAMENVATTING

Op het proefveld werd de VII^{e} occupatie uitgevoerd met de gewassen mais en cowpea.

De gemiddelde opbrengsten op de NB, SP en FR vakken verschilden wel, maar niet zodanig dat deze verschillen statisch beschouwbaar waren. Dit maal bleek voor beide gewassen de gemiddelde opbrengst op de NB vakken het hoogst dit in tegenstelling tot de voorgaande occupatie.

Het toepassen van een goede rotatie werd benadrukt door het optreden van een voetschimmel in de cowpea. Deze schimmel trad op waar drie achtereenvolgende keren cowpea had gestaan. Mais lijkt echter niet geschikt als rotatiegewas vanwege zijn lage opbrengsten.

2. VOORWOORD

In het kader van het meerjarige grondbewerkingsonderzoek op het citrusproefbedrijf te Baboenhol werd er in de tweede helft van het jaar 1973 een occupatie met de gewassen mais en cowpea uitgevoerd. Aan de heren Van der Horst, bedrijfsleider aldaar en Stoffel, assistent bedrijfsleider wordt dank gebracht voor de medewerking die zij verleend hebben aan de uitvoering van de proef.

3. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van de proef is:
- de mogelijkheid te onderzoeken om droge éénjarige gewassen permanent gemechaniseerd te verbouwen;
- welke grondbewerkingsmethoden hierbij het best toegepast kunnen worden;
- welke invloed de verschillende grondbewerkingssystemen hebben op enkele fysische en chemische eigenschappen van de bodem.

4. OPZET EN UITVOERING

4.1. PROEFVELD

4.1.1. Proefschema

Het proefveld bestond uit 18 bewerkingsvakken van 10 x 50 m^2 en was verdeeld in 6 herhalingen van 3 vakken elk. Hiervan werd 1 vak gefreesd (FR), 1 vak schijvenploegd (SP) en 1 vak niet diep bewerkt met de frees (NB). Na het schijvenploegen werd een zaaibed gemaakt met behulp van een rotorkopegge. Het niet diep bewerken heeft uitsluitend tot doel het machinaal zaaien mogelijk te maken. De vorm van het proefveld en de ligging van de herhalingen en vakken is weergegeven in Fig. 1.

Alvorens met de grondbewerking werd aangevangen, werd er een ringbemonstering uitgevoerd in 5 subvakken. In één subvak kwamen de drie grondbewerkingsvormen voor. Voorts is de ligging ervan zodanig gekozen dat het zoveel mogelijk één bodemtype bevatte (Fig. 1). De bemonsteringsplaatsen in het subvak zijn per bewerking aangegeven in Fig. 2. Er werd bemonsterd in de laag van 10-15 cm en in de laag van 20-25 cm (10 monsters per laag per bewerkingsvak). Deze monsters werden gebruikt ter bepaling van de fasenverhouding en het organische stofgehalte.

4.1.2. Grondbewerking

Enige weken voordat met de grondbewerking werd begonnen werd er een bekalking uitgevoerd. De kalk en de gewas- en onkruidresten werden na de bekalking ondiep in de grond gewerkt met de messenfrees.

De verschillende grondbewerkingen werden uitgevoerd op 31 juli en 1 augustus, op de hieronder beschreven wijze.

Bewerking	Wijze van uitvoeren
SP	Schijvenploegen op 20-25 cm diepte, gevolgd door rotorkopeggen op ± 7 cm diepte.
FR	Frezen met Howard messenfrees op ± 15 cm werkdiepte.
NB	Frezen met Howard messenfrees op ± 5 cm werkdiepte.

Opmerking: Op de NB vakken is rotorkopeggen moeilijk in verband met de aanwezigheid van gewas- en onkruidresten.

4.1.3. Gewassen

4.1.3.1. Algemeen

De verbouwde gewassen waren:
- mais eigen selectie no. 68054 CS 1
- cowpea cv. African Red.

Het gewas cowpea werd op de herhalingen nos I t/m III en het gewas mais op de herhalingen nos IV t/m VI verbouwd.

4.1.3.2. Zaaien

Het zaaien vond plaats op 2 augustus met een vierrijige precisiezaaimachine. Deze machine werd getrokken in de driepuntshefinrichting door een MF 165 trekker. De rijafstand en plantafstand in de rij staan vermeld in Tabel 1.

Fig.2 - Plattegrond proefveld (70/20)
schaal 1:660

Code:

SP = spitven ploegen
FR = frezen
NB = niet diep bewerken
1 t/m 6 = herhalingsnummer
= subvakken
1 t/m 6 = subvaknummers
B n.n. = bodemtype aanduiding

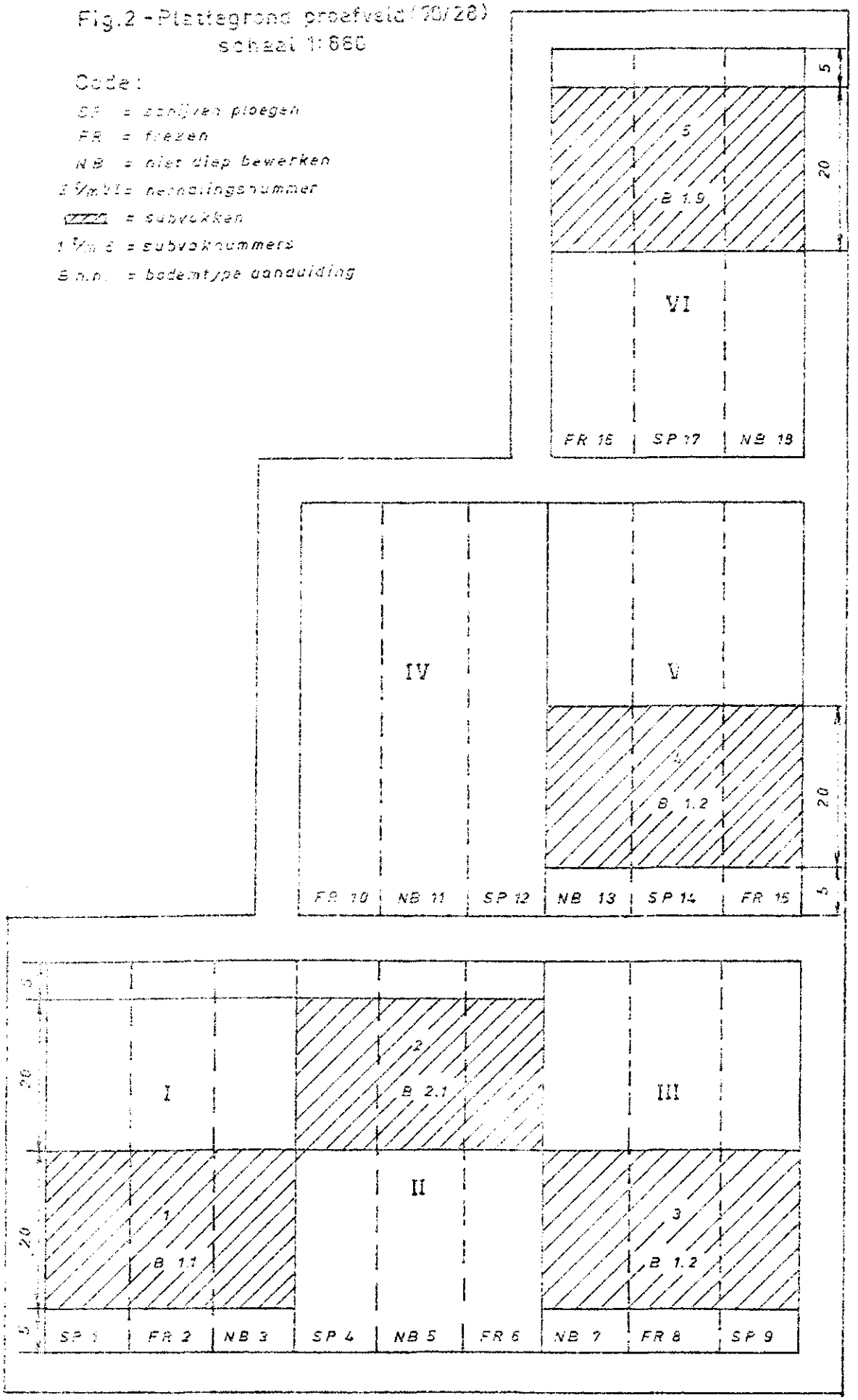
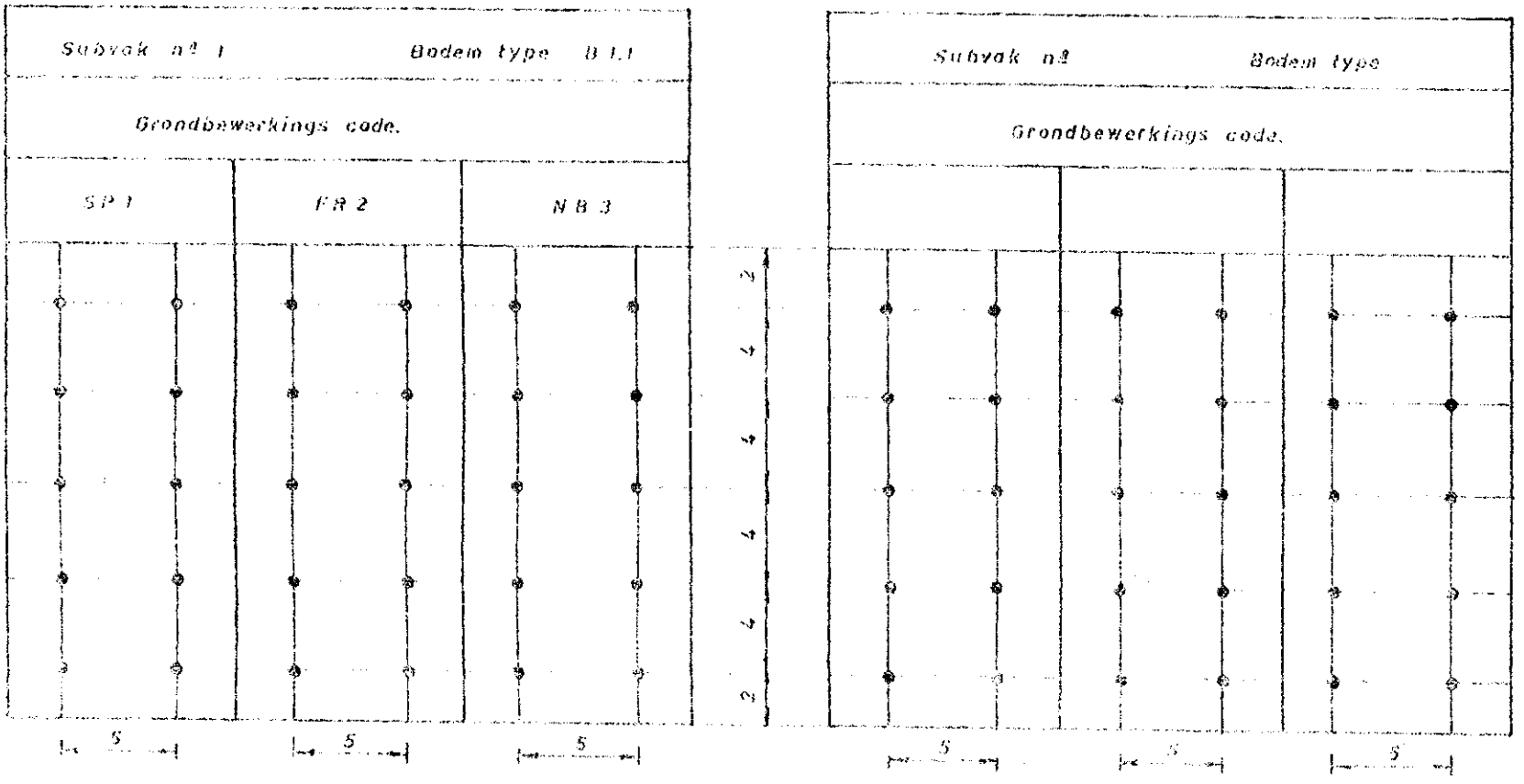


Fig. 2. Plattegrond bemonsterings plaatsen in subvak (70/28)



Tabel 1. Rijafstand en plantafstand in de rij

Gewas	Rijafstand	Plantafstand in de rij
Cowpea	45 cm	13,8 cm
Mais	90 cm	14,4 cm

Het zaaien leverde vooral op herhaling I en IV problemen op omdat de grond door regenval onvoldoende draagkracht bezat. Er werden diepe sporen gereden hetgeen de zaaikwaliteit nadelig beïnvloedde.

4.1.3.3. Bemesten

Op 11 juli werd het proefveld bemest met Dolocal supra in een hoeveelheid van 900 kg/ha. Na de bemesting is de kalk licht ingefreesd op ± 5 cm diepte.

De hoofdgrondbewerking werd eind juli uitgevoerd. Voor het zaaien werd de eerste bemesting gegeven met behulp van de Vicon pendel-strooier. De tweede en derde bemesting werd in handwerk gegeven. hierbij werd een afgewogen hoeveelheid vlak naast de rij gestrooid. De derde bemesting in de mais is door een misverstand op een veel te laat tijdstip gegeven (zie Tabel 2).

Tabel 2. Mestgiften aan de gewaasen

Gewas	Datum	Soort	Hoeveelheid
Cowpea	1-8-73	NPK 13+13+21	150 kg/ha
Cowpea	21-8-73	NPK 15+15+15	300 "
Mais	1-8-73	NPK 13+13+21	250 "
Mais	21-8-73	NPK 15+15+15	300 "
Mais	15-10-73	Ureum	100 "

4.1.3.4. Dunnen

Alleen de mais werd gedund op 15 augustus.

4.1.3.5. Onkruidbestrijding

Ook in deze coccupatie werd het grasonkruid chemisch bestreden met gramoxone. De vloeistof werd tussen de rijen onder een spuitkap verspoten. Per ha werd 3 liter gramoxone gebruikt opgelost in 300 liter water.

In de cowpea is slechts één bespuiting uitgevoerd op 21 augustus en dan alleen in de NB vakken. In de andere vakken kon de cowpea de concurrentie met het onkruid ruimschoots aan en was er in het geheel geen bestrijding nodig.

In de mais is ook slechts één bespuiting uitgevoerd op 21 augustus. Echter hier werden alle vakken behandeld.

Opmerking: In deze occupatie was er sprake van een kleiner onkruidbezwaar dan in voorgaande occupaties. Dit zal vermoedelijk een gevoog zijn van de betere onkruidbestrijdingstechniek in de voorgaande occupaties. Het grasonkruid krijgt minder gelegenheid om een grote hoeveelheid zaad te vormen

4.1.3.6. Ziekten- en plagenbestrijding

Alleen in de mais werden regelmatig bespuitingen met Dipterex SP 95 uitgevoerd tegen boorders(Laphygma frugiperda) nl. op 21 augustus en 5 september.

Aanvankelijk traden in de cowpea geen ziekten of plagen op, die bestrijding behoefden. Echter bij het afrijpen bleek op de vakken 7, 8 en 9 een aantasting voor te komen waardoor het gewas vroegtijdig afstierf. De stengel bleek op de overgang van lucht naar grond door een schimmel aangetast te worden. Vermoedelijk door deze aantasting stierf de plant af. Kenmerkend was de vroegtijdige bladval. De aantasting begon in het zuidelijke deel van de vakken en verplaatste zich in de loop van de tijd naar het noorden. Bij de eerste oogst was slechts een strook van enkele meters aangetast. Bij de tweede oogst was de aantasting al tot halverwege het vak gevorderd.

De aantasting is vermoedelijk een gevolg van een te frequent cowpea telen. De aantasting begon op de plaats waar in het voorgaande gewas mais nogal wat cowpea-opslag aanwezig was (zuidelijke rand). Rekent men deze opslag ook als gewas, dan is er 3 keer achter elkaar cowpea geteeld. In geval de bovengenoemde veronderstelling juist is zal men deze aantasting kunnen voorkomen door een adequate rotatiesysteem toe te passen.

4.1.3.7. Oogsten

Het oogsten van de cowpea geschiedde de eerste maal in de periode van 18-24 oktober in handwerk. De rijpe peulen werden afgeplukt en in zakken gedaan en afgevoerd naar het CELOS waar de peulen gedroogd en gedorst werden.

Doordat het gewas na het oogsten nogmaals in bloei kwam, was er één maand na de eerste oogst weer een hoeveelheid te oogsten. Doordat de tweede oogst in een redelijk droge periode viel, was het gewas nu vrijwel geheel dood en kwam er slechts weinig groen blad meer in voor. Het gewas werd toen gemaaid met de maaibalk (werkbreedte 1,50) en enkele uren later (na zondroging) met de proefvelddorsmachine, die voor dit doel speciaal naar Baboenhol gebracht was, gedorst.

4.2. PROEFNEMINGEN

4.2.1. Fasenverhouding

De resultaten van de ringbemonstering aan het begin van de occupatie staan reeds vermeld onder de resultaten van occupatie VI.

4.2.2. Organische stofgehalte

De resultaten van de ringbemonstering aan het begin van de occupatie staan reeds vermeld onder de resultaten van occupatie VI.

4.2.3. Bewerking en gewas

4.2.3.1. Aantal planten per meter

Van het aantal planten per meter zijn schattingen gemaakt door in de subvakken plantentellingen uit te voeren volgens de diagonaal. Van de totale rijlengte in het su vak werd 10% geteld. De tellingen werden uitgevoerd na opkomst en vlak voor de oogst. De resultaten staan vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Gemiddeld aantal planten per meter per bewerking en per gewas.

		Bewerking							
		FR		SP		NB		gem.	
Gewas	Subvakno	a')	b')	a	b	a	b	a	b
Cowpea	1	2,6	2,7	2,6	2,2	2,7	2,2	2,6	2,4
"	2	5,3	3,6	3,8	2,5	5,3	3,2	4,8	3,1
"	3	6,6	3,4	6,4	3,6	5,5	3.2	6,2	3,4
gemiddeld		4,8	3,3	4,3	2,8	4,5	2,9	4,5	3,0
Mais	4	4,5	3,3	6,2	3,7	6,2	3,7	5,6	3,5
Mais	5	5,7	3,2	4,8	3,0	3,6	1,7	4,7	2,6
gemiddeld		5,1	3,2	5,5	3,3	4,9	2,7	5,2	3,1

') a = aantal planten per meter na opkomst
b = " " " " vlak voor de oogst

Alhoewel de cowpea niet gedund werd, was het aantal planten per meter bij de oogst bij alle bewerkingen afgenomen tot ongeveer 3. Hieruit zou men kunnen concluderen dat een plant een oppervlakte van 45 x 30 = 1350 cm^2 nodig heeft. Heeft hij minder beschikbaar dan moet hij zelf op één van z'n buren het veldruimen door dood te gaan.

De mais werd wel gedund. Na het dunnen werd er echter geen plantentelling uigevoerd. Tijdens het groeiseizoen zal er geen of slechts geringe uitval meer hebben plaats gehad m.u.v. het NB vak in subvak 5. Bij de mais is er sprake van een normale plantdichtheid.

4.2.3.2. Opbrengsten

4.2.3.2.1. Opbrengsten in de subvakken

De korrelopbrengsten zijn zowel voor cowpea als voor mais per subvak bepaald.

De opbrengsten in de subvakken per bewerking staan vermeld in Tabel 4. De oppervlakte per proefplotje in de subvakken 9 x 20 = 180 m^2. De opbrengsten van de mais waren laag. De gemiddelde opbrengst was op de NB vakken het hoogst, gevolgd door de FR vakken en ten slotte de SP vakken. Bij de cowpea treffen we dezelfde volgorde aan.

Tabel 4. Opbrengsten (kg/ha 12% vocht) in de subvakken per bewerking en per gewas

Gewas	Subvak. no.	Bodem-type	Bewerking FR	SP	NB	Gemiddeld
Cowpea')	1	1.1	899	572	690	720
Cowpea	2	2.1	1215	799	1204	1073
Cowpea	3	1.2	821	752	1159	910
gemiddeld			978	708	1018	901
Mais	4	1.2	1049	1060	1582	1230
Mais	5	1.9	1238	849	949	1012
gemiddeld			1144	955	1266	1122

') Alleen bij de eerste oogst werd ook per subvak geoogst. De cijfers hebben alleen betrekking op de eerste oogst.

4.2.3.2.2. Opbrengsten in bewerkingsvakken

De opbrengst van een bewerkingsvak werd bepaald voor het gehele vak 50 x 9 = 450 m^2. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 5.

Tabel 5. Opbrengsten (in kg/ha 12% vocht) per bewerkingsvak per gewas

Gewas	Herh. no.	Bewerking			
		FR	SP	NB	gemiddeld
Cowpea	I	808	583	588	660
"	II	1066	866	1048	993
"	III	540	622	833	665
gemiddeld		804	690	823	772
Mais	IV	1626	2057	1892	1858
"	V	823	997	1633	1151
"	VI	917	961	1311	1063
gemiddeld		1122	1338	1612	1357

Van de cowpea betreft het de opbrengsten die bij de eerste oogst zijn verkregen. De opbrengsten van de cowpea bleken in de subvakken hoger te zijn dan in de bewerkingsvakken, terwijl bij de mais juist het tegenovergestelde het beval was. Ook hier bleken de gemiddelde opbrengsten op de NB voor beide gewassen het hoogst te zijn.

De cowpea-opbrengsten, die bij de tweede oogst verkregen werden, bleken nog aanzienlijk te kunnen zijn (Tabel 6).

Tabel 6. Cowpea-opbrengsten (kg/ha 12% vocht) bij de tweede oogst (1mmaand na eerste oogst) verkregen

Herh.no.	FR	SP	NB
I	207	80	142
II	604	280	626
III	-	-	446

De FR en SP vakken in herh. III zijn niet geoogst, omdat enerzijds de maaibalk defect geraakt was en anderzijds de opbrengsten zeer laag zouden zijn als gevolg van de schimmelaantasting (zie 4.1.3.6.).

Bij de tweede oogst bleken de hoogste opbrengsten op die vakken voor te komen die bij de eerste oogst ook al de hoogste opbrengsten hadden. Ook bleek er in deze vakken weinig onkruid voor te komen. M.a.w. het gewas won daar ruimschoots de concurrentie met het onkruid. Op de andere vakken bleek hoe lager de opbrengst hoe meer onkruid er aanwezig was.

4.2.3.3. Waarnemingen aan de korrel

4.2.3.3.1. Duizend korrelgewicht

Van beide gewassen zijn per bewerkingsvak het duizend korrelgewicht bepaald. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 7.

Tabel 7. Duizend korrelgewicht (grammen) per bewerking per gewas

		Bewerking			
Gewas	Herh.	FR	SP	NB	Gemiddeld
Cowpea')	I	82	79	81	81
Cowpea	II	82	88	84	85
Cowpea	III	83	86	84	84
gemiddeld		82	84	83	84
Mais	IV	267	234	237	246
"	V	244	251	262	252
"	VI	233	227	236	232
gemiddeld		248	237	245	243

') Deze cijfers hebben betrekking op de eerste oogst. Het duizend korrelgewicht bij de tweede oogst was gemiddeld 93 gram.

4.2.4.3.2. Schimmelaantasting

Na het afrijpen trad er bij de cowpea als gevolg van vochtige weersomstandigheden het zaad schimmelvorming op. Mais kan vochtig weer na afrijpen goed verdragen. Er treedt geen schimmelvorming op, hooguit kiemen de bovenste zaden van de kolf.

De cowpea werd geoogst in de periode van 18 t/m 24 oktober. In deze periode lag een weekend. Het gewichtspercentage van de beschimmelde zaden van de peulen die geoogst werden voor het weekend lag op 11% die van na het weekend op 26%. In twee à drie dagen een toename van het percentage van 15. Deze cijfers betreffen de eerste oogst. Bij de tweede oogst, die in een drogere periode viel, was het percentage beschimmeld aanzienlijk lager dan bij de eerste oogst ; 6%

4.2.4.3.3. Breuk

Naast het gewichtspercentage beschimmeld werd van de cowpea ook tegelijkertijd het gewichtspercentage breuk bepaald. Bij de eerste oogst bedroeg dit 0,55% en bij de tweede oogst 0,74%. Het vochtpercentage bij het dorsen was van de eerst geoogste partij ± 11% (voorgedroogd) en van de tweede partij ± 20% (niet voorgedroogd, direct vanaf het veld gedorst). Het vochtgehalte heeft dus niet veel invloed op het breukpercentage bij dorsen.

5. DISCUSSIE

Alhoewel cowpea een goed gewas lijkt op de gronden van Baboenhol, kan het vermoedelijk toch niet continu verbouwd worden, vanwege de mogelijkheid van het optreden van voetschimmels die een vroegtijdig afsterven van het gewas veroorzaken. De meest juiste oplossing om dit te voorkomen is het toepassen van een adequate rotatie. De rotatie met de mais lijkt weinig hoopgevend in verband met de zeer matige opbrengst van de mais

De gemiddelde opbrengsten van cowpea en mais blijken nu op de ondiep bewerkte vakken het hoogst, dit in tegenstelling tot de voorgaande occupatie. Mogelijk kan dit een gevolg zijn van een beter onkruidbestrijding in de voorgaande occupatie. Het gewas werd minder sterk beconcurreerd dan anders het geval was.

6. CONCLUSIE

- Een goede onkruidbestrijding (in dit geval met gramoxone kan het ondruidbestrijdende effect van een diepe grondbewerking vervangen.

- Het gewas cowpea (cv. African Red) biedt goede perspectieven voor de teelt op de binnenlandse gronden wat de opbrengsten betreft. Zeker als het gewas "gemolken" kan worden (verschillende keren na elkaar oogsten doordat het gewas niet afsterft maar weer in bloei komt). Echter de oogst van dit gewas zal moeilijk te mechaniseren zijn, voorts is het gewas zeer gevoelig voor schimmelaantasting tijdens vochtig weer.
  Dit laatste kan het aantal oogstdagen na afrijpen sterk beperken.
- Het gewas mais bracht deze occupatie enige honderden kilogrammen minder op per ha. Dit is mogelijk een gevolg van een niet juiste bemesting bij het in bloei komen van het gewas.

7. LITERATUUR

(zie laatste deel van dit rapport)

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

GRONDBEWERKING GERICHT OP DE PERMANENTE TEELT VAN DROGE EENJARIGE GEWASSEN IN SURINAME; PROEF CELOS-TERREIN

(Onderzoekproject 70/25)

Occupatie VII

T. van der Sar

november 1973

I N H O U D

	blz.
1. Samenvatting	5
2. Voorwoord	5
3. Doel van het onderzoek	5
4. Opzet en uitvoering	5
4.1. Proefveld	5
4.1.1. Proef- en bemonsteringsschema .	5
4.1.2. Teeltbeschrijving van het gewas	6
4.2. Proefnemingen	9
4.2.1. Grondbewerking	9
4.2.2. Bewerking en grond	9
4.2.2.1. Reliëfwaarnemingen . .	9
4.2.2.2. Organische stofgehalte.	10
4.2.3. Bewerking en gewas	11
4.2.3.1. Onkruid	11
4.2.3.2. Gewas	13
5. Discussie	14
6. Conclusies	15
7. Literatuur	15

1. SAMENVATTING

Op het grondbewerkingsproefveld werd de VIIe occupatie uitgevoerd met het gewas rijst. Mede doordat het in het begin van de groeiperiode relatief droog was, was de ontwikkeling van het gewas in het algemeen slecht. Dit had tot gevolg dat er bij de oogst zeer veel grasonkruid in het gewas voorkwam ondanks intensief wieden.

De gemiddelde opbrengsten waren op de geploegde (RP) vakken duidelijk hoger dan op de ondiep bewerkte (NB) vakken (± 5 cm diep frezen ten behoeve van een zaaibed). De gemiddelde opbrengst op de gefreesde (FR) vakken lag tussen beide eerste genoemden in.

De onkruidontwikkeling in het begin van de groeiperiode was het sterkst op de NB vakken en het zwakst op de RP vakken. Ook hierin namen de FR vakken een tussenpositie in.

2. VOORWOORD

In het kader van het meerjarige grondbewerkingsonderzoek op het CELOS-terrein is in de periode van maart tot en met juli 1973 een zevende occupatie uitgevoerd met het gewas rijst (cv. Washabo).

3. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van de proef is het verkrijgen van inzicht in de beste grondbewerking van droge éénjarige gewassen en de invloed daarvan op enige fysische en chemische eigenschappen van de grond. De teelt van diverse gewassen geeft een inzicht in de mogelijkheden deze gewassen in het kustgebied van Suriname gemechaniseerd te telen.

4. OPZET EN UITVOERING

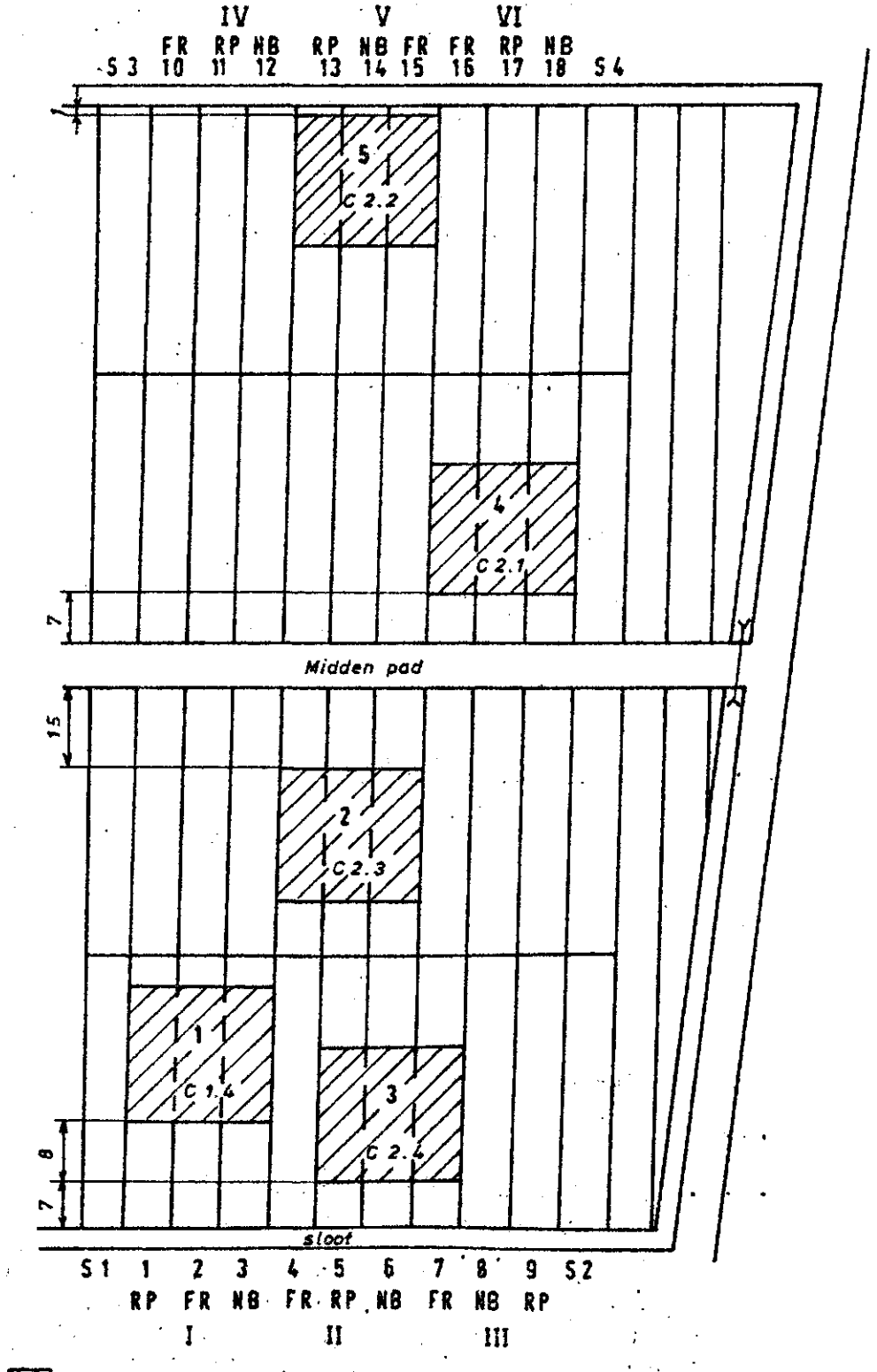
4.1. PROEFVELD

4.1.1. Proef- en bemonsteringsschema

Bij het onderzoek werden drie grondbewerkingsvormen onderscheiden, t.w. risterploegen (RP) gevolgd door rotorkopeggen, frezen (FR) en niet diep bewerken (NB) alleen ondiep frezen (± 5 cm). Deze drie vormen van grondbewerking werden in 6 herhalingen met elkaar vergeleken. Eén herhaling bestond uit 3 vakken waarvan er elk één der 3 grondbewerkingen onderging en wel in elke occupatie dezelfde. In totaal waren er 18 vakken en 4 schermvakken. De schermvakken werden in deze occupatie geploegd en gerotorkopegd. De kopeinden werden met de frees bewerkt (zie Fig. 1).

Fig.1. Plattegrond proefveld

Schaal 1:1000



subvakken waarin geringmonsterd wordt

Alvorens met de grondbewerking begonnen werd, is er een bemonstering uitgevoerd in de lagen van 10-15 cm en 20-25 cm met behulp van de Edelman ten behoeve van de organische stofgehalte-bepaling. Er werden 10 monsters genomen per laag op 5 subvakken op dezelfde plaatsen waar anders geringmonsterd werd (zie Fig. 2). De ringmonstering kon niet uitgevoerd worden omdat de grond uit de ringen viel. De grond was droog en vertoonde nog vele holten van de grondbewerking van de voorgaande occupatie.

4.1.2. Teeltbeschrijving van het gewas

Het zaaien

Op maandag 26 en dinsdag 27 februari werd het proefveld ingezaaid met een nokkenradzaaimachine. Er werd paddi (cv. Washabo) ingezaaid op 25 cm rijafstand. De verbruikte hoeveelheid zaaizaad bedroeg 105 kg/ha. Vanwege het feit dat de grond goed los was en fijn kluiterig kwam het zaad redelijk goed in de grond te liggen. Na het zaaien werd er niet gerold omdat er direkt na het zaaien regen viel.

De opkomst

De opkomst van de paddi was op de FR en NB vakken snel en goed. De RP vakken kwamen wat achter vooral op die delen van de vakken waar de grond zwaarder was en het zaaibed meer grof kluiterig was. Hoewel er direkt na het zaaien regen gevallen was, werd er op de 6e en 7e dag na het zaaien kunstmatig beregend omdat er de volgende dagen na het zaaien geen regen meer gevallen was. Nadat de paddi overal goed was opgekomen werd er geen kunstmatige beregening meer toegepast.

De verzorging

De verzorging bestond uit bemesten, wieden en een chemische bestrijding met Aldrin (3 kg/ha) tegen veenmol. Arbeidsbehoefte van de chemische bestrijding 14 mu/ha.

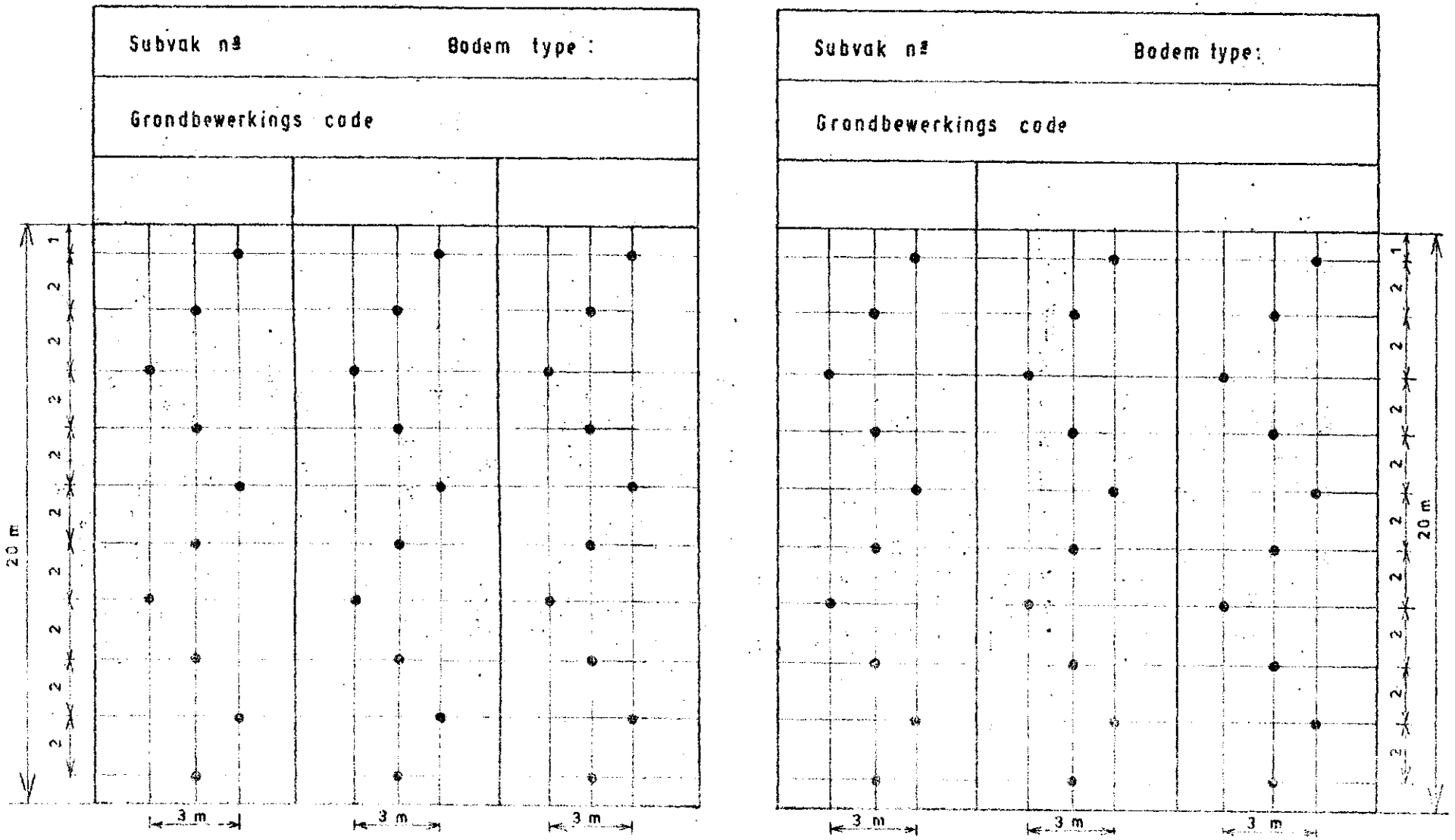
De bemesting

Op 26 maart en 29 april is de paddi bemest met 200 kg/ha NPK 15+15+15. In handwerk werd de kunstmest tussen twee rijen gestrooid. Arbeidsbehoefte 23 mu/ha per keer.

Het oogsten

Het oogsten werd in handwerk met de sikkel uitgevoerd in de periode van 30 juli t/m 3 augustus. De afgesneden bossen werden op het achterblijvende stro te drogen gelegd. Na één of twee dagen werden de bossen met de landbouwwagen opgehaald en de paddi gedorst met de proefvelddorsmachine. (Geen arbeidstijd bepaald.)

Fig. 2. Plaatsen waar de ringbemonstering wordt uitgevoerd.



4.2. PROEFNEMINGEN

4.2.1. Grondbewerking

Op 22 februari werd met ploegen begonnen. Dankzij het droge weer leverde de grondbewerking ditmaal geen moeilijkheden op. De strook op het bed, die niet met de ploeg bewerkt kon worden, werd gespit met de Vicon tuinbouwspuitmachine (werkbreedte 1,05 m). De FR bedden werden ditmaal gefreesd met de hakenfrees, die hierbij op 2 m werkbreedte en op 15 cm werkdiepte was afgesteld. Deze frees maakte de grond wat fijner dan de anders gebruikte messenfrees. Op de NB bedden werd het zaaibed eveneens met de hakenfrees gemaakt; werkdiepte 5 cm. Een nadeel van deze frees was dat bij ondiep frezen de terreinongelijkheid groter werd, doordat de dieptestel wielen voor het werkelement uitlopen. Uit een put werd de grond op de minder diep bewerkte berg erachter geslingerd.

Samengevat werden op de verschillende bewerkingsvakken de volgende bewerkingen uitgevoerd:

Bewerking	Wijze van uitvoeren
RP	risterploegen, 2x rotorkopeggen, zaaien
FR	hakenfrezen (± 15 cm diep), zaaien
NB	hakenfrezen (± 5 cm diep), zaaien

Doordat er na het zaaien direkt regen viel is het rollen met een cambridgewals achterwege gelaten.

4.2.2. Bewerking en grond

Door droogte was het niet mogelijk om ringmonsters te steken. Wel zijn er reliëfwaarnemingen gedaan en monsters genomen ten behoeve van de organische stofgehaltebepaling.

4.2.2.1. Reliëfwaarnemingen

Tijdens deze occupatie zijn een aantal malen reliëfwaarnemingen uitgevoerd. Hieruit zijn de gemiddelde maaiveldhoogten (Tabel 1) en ruwheid van de grond (Tabel 2) bij de verschillende bewerkingen berekend. De reliëfwaarnemingen werden gedaan met een door het lagere personeel eenvoudig afleesbare reliëfmeter. De geringe ophoging die bij het ploegen verkregen werd is mogelijk een gevolg van het feit dat soms een naald tussen de ploegriemen wegzakte. Na het zaaibed maken is dit vrijwel niet meer mogelijk. De paaltjes waar de reliëfmeter opgelegd werd, waren in de greppel tussen de bedden geplaatst, zodat daarvan bij de bewerkingen geen hinder ondervonden werd. Reeds twee maanden na de grondbewerking was de grond weer op haar oude maaiveldhoogte terug.

Tabel 1. Gemiddelde maaiveldhoogte (cm) op verschillende tijdstippen van de verschillende bewerkingen

Tijdstip	Datum	Bewerking FR	RP	NB
voor de bewerking	22/2	0	0	0
na ploegen	24/2	-	2,9	-
na inzaai	28/2	7,6	7,3	4,7
tijdens de groei	25/4	0	0,9	-0,9
na de oogst	12/8	0,5	0,9	-0,4

In de loop van het groeiseizoen neemt de ruwheid af tot op het eind van het groeiseizoen weer ongeveer de ruwheid is bereikt voordat de grondbewerking begon.

Tabel 2. De ruwheid van de grond (R = 100 log S) bij de verschillende bewerkingen op verschillende tijdstippen

Tijdstip	Datum	Bewerking FR	RP	NB
voor de bewerking	22/2	17,6	27,4	13,6
na ploegen	24/2	-	78,0	-
na inzaaien	28/2	38,4	37,2	28,1
tijdens de groei	25/4	20,5	27,0	16,8
na de oogst	12/8	17,6	15,8	15,8

4.2.2.2. Organische stofgehalte

Ten behoeve van de organische stofgehalte-bepaling werden er op de plaatsen en diepten waar anders de ringbemonstering plaatsvond, monsters genomen met behulp van de Edelmanboor. De organische stofgehalte-bepalingen werden op het bodemchemisch laboratorium uitgevoerd volgens de Walkley & Black methode. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 3a en 3b. Tussen de bewerkingen bestonden slechts kleine verschillen in het organische stofgehalte. Van de laag van 10-15 cm bleek het organische stofgehalte toe te nemen met het afnemen van de bewerkingsdiepte. Het gemiddelde percentage van de organische stofgehalte in de laag van 10-15 cm was 0,3 hoger dan in de laag van 20-25 cm. Ook bleek dat bij het zwaarder worden van de grond het organische stofgehalte hoger is.

Tabel 3a. Resultaten van de organische stofbepaling per bewerking, per laag en per bodemtype

Diepte	10-15			20-25		
Bewerking / Bodemtype	FR	RP	NB	FR	RP	NB
C 1.4	2,94	2,14	2,64	2,52	2,56	2,50
C 2.1	2,74	2,94	3,28	2,38	2,76	2,82
C 2.2	2,82	2,70	3,04	2,52	2,80	2,46
C 2.3	3,78	3,36	3,42	3,04	2,90	3,12
C 2.4	3,18	3,20	3,26	2,96	3,08	2,88
gemiddeld	3,09	2,87	3,13	2,68	2,82	2,78

Tabel 3b. Resultaten van de organische stofbepaling per laag en per bodemtype

Diepte / Bodemtype	10-15	20-25	gemiddelde
C 1.4	2,57	2,53	2,55
C 2.1	2,99	2,65	2,82
C 2.2	2,85	2,59	2,72
C 2.3	3,52	3,02	3,27
C 2.4	3,21	2,97	3,09
gemiddeld	3,03	2,77	2,89

4.2.3. Bewerking en gewas

4.2.3.1. Onkruid

Vermoedelijk mede een gevolg van de betrekkelijk geringe regenval ontwikkelde de paddi zich matig tot slecht. Hierdoor bleef het gewas open en had het onkruid voldoende ruimte om zich te ontwikkelen. Het onkruid werd tweemaal gewied door vrouwen werkend met de tjap. Voor en na de eerste wiedbeurt, uitgevoerd in de periode van 21-26 maart, werd de onkruidbedekkingsgraad bepaald met behulp van een draadraampje van 25 x 25 cm^2. De resultaten staan vermeld in Tabel 4. Het bleek dat de bewerking geen teruggang in de bedekkingsgraad heeft kunnen bewerkstelligen. Het enige wat bereikt werd, is het min of meer stationair blijven van het onkruidbestand. Het slechte resultaat was het gevolg van het weer kunnen wortelschieten van het onkruid ten gevolge

van regenval. Er was wel een duidelijk bewerkingseffect op het onkruidbestand, nl. de geploegde vakken hadden duidelijk minder onkruid dan de andere vakken.

Bij de wiedbeurten werden het aantal wieduren opgenomen. Deze gegevens zijn omgerekend in vrouwuren per ha (zie Tabel 5). Het aantal wieduren was in overeenstemming met de onkruidbedekkingsgraad. Het benodigde aantal wieduren was op de RP vakken het kleinst en op de NB vakken het grootst. Het aantal voor de FR vakken lag er tussen in. Hoe ondieper de bewerking hoe meer onkruid en hoe meer wieduren er nodig waren.

Tabel 4. Onkruidbedekkingsgraad (%) voor en na een wiedbeurt met de tjap

		Bewerking			
Datum	herh.	FR	RP	NB	gemiddeld
	I	26,9	17,0	57,2	33,7
	II	28,2	8,2	51,9	29,4
	III	19,9	11,6	44,0	25,2
21/3	IV	23,1	9,3	29,4	20,6
	V	50,4	18,3	42,4	37,0
	VI	45,9	29,4	39,7	38,3
	gemiddeld	32,4	18,7	44,1	30,7
	I	22,4	10,3	53,6	28,8
	II	46,7	11,2	65,1	41,0
	III	31,9	19,3	46,9	32,7
30/3	IV	32,7	10,1	64,3	35,7
	V	43,6	27,0	60,3	43,6
	VI	60,3	36,9	55,5	50,9
	gemiddeld	39,6	19,1	57,6	38,8

Aangezien het bepalen van de onkruidbedekkingsgraad alleen maar mogelijk is als het onkruid klein is, was het verdere verloop van de onkruidgroei met deze methode niet te bepalen, omdat er dan ook een hoeveelheid grote onkruiden voorkwamen. De enige methode die dan inzicht kan geven in de mate van onkruidoverlast is een schatting te maken van de hoeveelheid droge stof aan onkruid per oppervlakte eenheid. Deze methode werd nu niet toegepast, omdat het onder meer moeilijk bleek om uitsluitend gras af te snijden en geen rijsthalmen.

Tabel 5. Gemiddeld aantal wieduren per bewerking vu/ha

	Bewerking			
Periode	FR	RP	NB	gemiddeld
21-26 maart	139,6	72,4	125,6	112,5
3-16 april	371,6	195,2	541,6	369,5
Totaal	511,2	267,6	667,2	482,0

4.3.2.1. Gewas

De opbrengsten werden bepaald per subvak (deel waar de ringmonsters gestoken worden) en per bewerkingsvak. De opbrengsten per bewerkingsvak staan vermeld in Tabel 6.

Tabel 6. Opbrengst (kg/ha 15% vocht) per bewerkingsvak

	Bewerking			
Herh. no.	FR	RP	NB	gemiddeld
I	1274	1844	657	1258
II	632	1733	534	966
III	947	2022	742	1237
IV	1950	2860	1791	2200
V	1605	2587	1309	1834
VI	1416	2766	832	1671
gemiddeld	1304	2302	978	1528

Er bleek net een herhalingseffect aanwezig P $\leq$ 0,01, en een groot behandelingseffect. De gemiddelde opbrengst van de geploegde vakken was significant hoger dan van de gefreesde en ondiep bewerkte vakken. Minimale grondbewerking bleek voor upland rice geen mogelijkheden te hebben. Slechte groei en sterke onkruidontwikkeling beïnvloedden de opbrengst sterk in negatieve zin.

De opbrengsten per subvak c.q. per bodemtype staan vermeld in Tabel 7.

Tabel 7. Opbrengsten (kg/ha 15% vocht) per subvak

Subvak no.	Bodemtype	Bewerking FR	RP	NB	gemiddeld
1	C 1.4	2079	2383	808	1757
4	C 2.1	909	2245	1304	1486
5	C 2.2	556	822	991	790
2	C 2.3	226	1529	274	676
3	C 2.4	1455	1738	722	1305
	gemiddeld	1045	1743	820	1203

De gemiddelde opbrengsten van de bewerkingen in de subvakken waren beduidend lager dan de gemiddelde opbrengsten van de bewerkingsvakken in hun geheel. Evenwel was de gemiddelde opbrengst van de RP vakken het hoogst.

Na het dorsen werd van alle bewerkingsvakken een monster genomen om het duizend korrelgewicht te bepalen. Hiertoe werd het gedroogde monster gebruikt van de vochtgehalte-bepaling. Het duizend korrelgewicht heeft dus betrekking op het stoofdroge gewicht van duizend korrels. Er bleek geen noemenswaardig verschil aanwezig te zijn tussen de verschillende bewerkingen. Het gemiddelde duizend korrelgewicht bedroeg 31,2 gram.

5. DISCUSSIE

De grondbewerking en het inzaaien leverde deze maal geen moeilijkheden op, doordat de grond voldoende droog was om te bewerken en er tijdens de werkzaamheden geen regen van betekenis viel. Een dergelijke gang van zaken is vrij uniek. Vaak is de inzet van de proef een waar gevecht met de weerselementen. Als de grond capabel is, moet de grond in zeer korte tijd bewerkt en ingezaaid worden. Is deze kleigrond eenmaal bewerkt en regent daarna nat, dan duurt het in het algemeen langer voordat de grond weer geschikt is om er over heen te rijden voor het zaaien dan dat hij niet bewerkt is. Het gevolg is dat de kans dan groot is dat de grond niet meer geschikt wordt, door iedere keer opnieuw optredende regenval, om in te zaaien. Als noodoplossing wordt dan wel gezaaid onder ongunstige omstandigheden.

De opbrengst van de paddi was zeer slecht, vooral op de NB vakken. Het relatief droge eerste deel van het groeiseizoen heeft hierin ongetwijfeld het zijne toe bijgedragen. Echter toen de regenval wel voldoende was trad er geen verbetering in de groei op. Er waren kennelijk nog andere omstandigheden waardoor de ontwikkeling slecht was. De totale groeiduur bleek bijna een maand langer dan normaal. Het

gevolg van deze slechte ontwikkeling was dat er ondanks het hoge aantal wieduren er bij de oogst zeer veel grasonkruid in het gewas voorkwam.

6. CONCLUSIES

- Op de RP vakken kwam in het begin van de groeiperiode het minste onkruid voor, op de NB vakken het meest. Hoe dieper de grondbewerking, hoe beter de onkruidbestrijding. Vermoedelijk ten gevolge van het feit dat de onkruidzaden in een grotere laagdikte vermengd worden. De kerende werking van de ploeg is nog een extra voordeel.
- Ondiepe bewerking is geen goede grondbewerking voor "upland rice". De opbrengsten blijven ver achter en er treedt een groot onkruidbezwaar op.
- Het algemeen gemiddelde van de organische stofgehalte lag nu 2,78% (gewichtsprocenten van de stoofdroge grond) hetgeen weer 0,2 punt lager is dan vorig jaar.
- "Upland rice" heeft voor een goede ontwikkeling voldoende water nodig. Blijft de regenval te gering dan zal men dus moeten bevloeien of beregenen.

7. LITERATUUR

(zie laatste deel van dit verslag).

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

GRONDBEWERKING GERICHT OP DE PERMANENTE TEELT VAN DROGE EENJARIGE GEWASSEN IN SURINAME; PROEF CELOS-TERREIN

Onderzoekproject 70/25

Occupatie VIII

T. v.d. Sar

februari 1974

I N H O U D

blz.

1. Samenvatting 5
2. Voorwoord 5
3. Doel van het onderzoek 5
4. Opzet en uitvoering 5
   4.1. Proefveld 5
      4.1.1. Proef- en bemonsteringsschema . . . 5
      4.1.2. Teeltbeschrijving van het gewas . . 7
   4.2 Proefnemingen 9
      4.2.1. Grondbewerking 9
      4.2.2. Bewerking en grond 10
         4.2.2.1. Fasenverhouding 10
         4.2.2.2. Organische stofgehalte . . 11
         4.2.2.3. Reliëfwaarnemingen 12
         4.2.2.4. Andere waarnemingen 13
      4.2.3. Bewerking en plantengroei 14
         4.2.3.1. Onkruid 14
         4.2.3.2. Gewas 17
5. Discussie 19
6. Conclusie 20
7. Literatuur 20

1. SAMENVATTING

Op het grondbewerkingsproefveld werd de VIII^{e} occupatie uitgevoerd met het gewas soja. Door het natte weer en het niet op tijd beginnen met de onkruidbestrijding was de ontwikkeling van het gewas slecht. Veel wieden (mechanisch zo wel chemisch) kon niet voorkomen dat er bij de oogst zeer veel onkruid in het gewas voorkwam. Mede hierdoor waren de opbrengsten zeer laag, gem. 582 kg/ha. De niet diep bewerkte (NB) vakken brachten duidelijk het minst op.

Enige pH metingen leerden dat de grond zuur is, mogelijk wordt het lage opbrengstniveau hiermede verklaard.

2. VOORWOORD

In het kader van het meerjarige grondbewerkingsonderzoek op het CELOS-terrein werd in de periode van augustus tot en met december een achtste occupatie uitgevoerd met het gewas soja (cv. Laris).

3. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van de proef is het verkrijgen van inzicht in de beste grondbewerking voor droge éénjarige gewassen en de invloed daarvan op enkele fysische en chemische eigenschappen van de grond. De teelt van diverse gewassen geeft een inzicht in de mogelijkheden deze gewassen in het kustgebied van Suriname gemechaniseerd te telen.

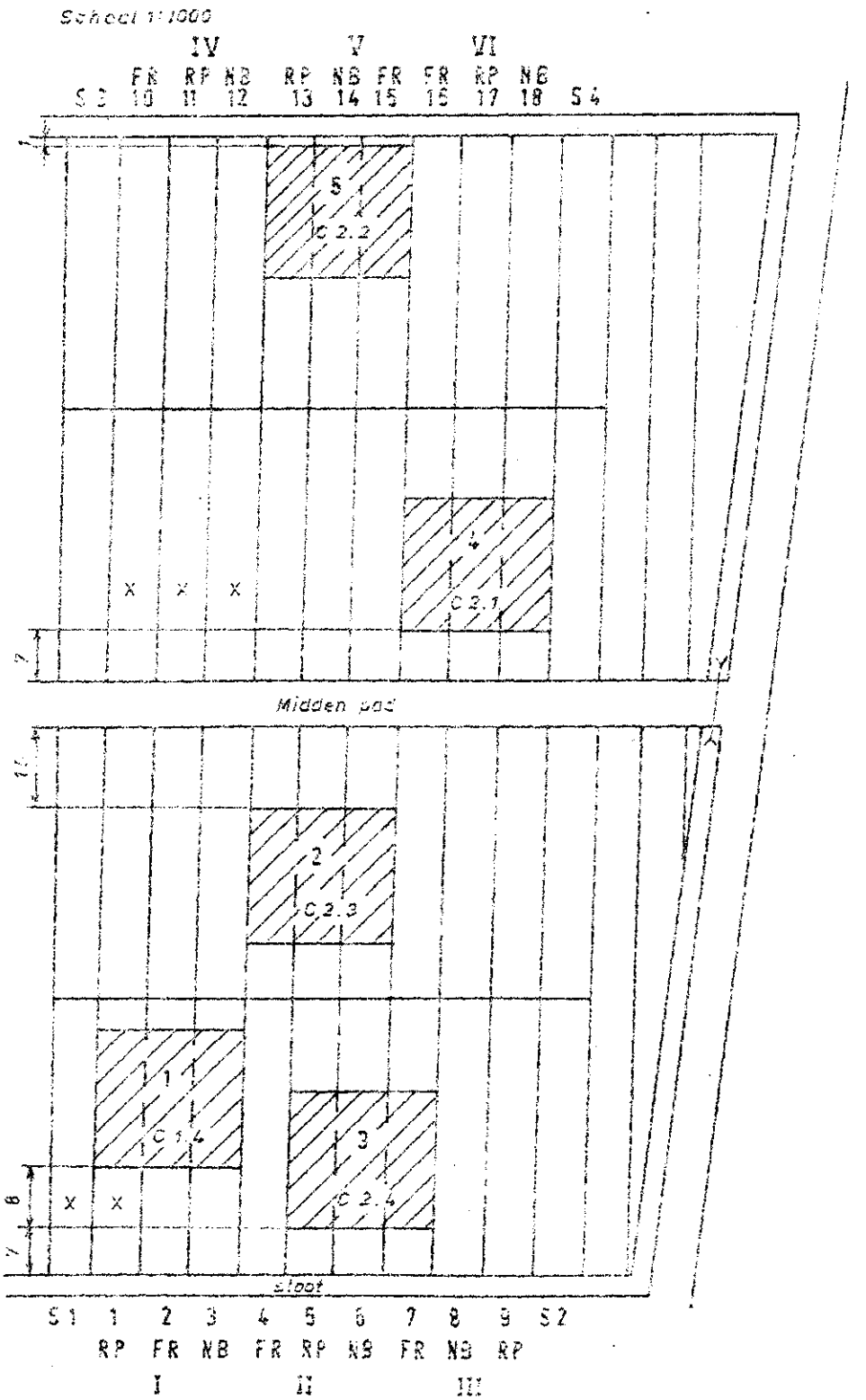
4. OPZET EN UITVOERING

4.1. PROEFVELD

4.1.1. Proef- en bemonsteringsschema

In het onderzoek worden drie grondbewerkingsvormen onderscheiden, t.w. risterploegen (RP) gevolgd door rotorkopeggen, frezen (FR) en niet diep bewerken (NB)= ondiep frezen op ± 5 cm diepte. Deze drie vormen van grondbewerking worden in 6 herhalingen met elkaar vergeleken. Eén herhaling bestaat uit 3 vakken waarvan er elk één der drie grondbewerkingsvormen ondergaat en wel in elke occupatie dezelfde. In totaal zijn er 18 vakken en 4 schermvakken. De schermvakken en kopeinden worden in deze occupatie gespit en daarna bewerkt met de rotorkopegge (zie Fig. 1).

Fig 1. Plattegrond proefveld



Alvorens met de grondbewerking begonnen werd, werd er een ringbemonstering uitgevoerd in de lagen van 10-15 cm en 20-25 cm. Nadat van de monsters het veldgewicht, gewicht bij pF2 en stoofdroog-gewicht was bepaald, werd de grond gebruikt voor een organische stofgehalte bepaling. Er werden 10 monsters genomen per laag per bewerking op de 5 subvakken (zie Fig. 2.).

4.1.2. Teeltbeschrijving van het gewas

Het zaaien

Op vrijdag 31 augustus werd het proefveld ingezaaid met het gewas soja (c.v. Laris). Bij het inzaaien werd gebruik gemaakt van een vierrijige pneumatische zaaimachine. Gewerkt werd met een rijsnelheid van 6 km/uur. Gezaaid werd op 50 cm rijafstand, 6,5 cm zaadafstand in de rij en 4 cm diepte. Omdat met deze machine het zaad wordt aangedrukt met rollen werd na het zaaien de grond niet aangedrukt met een Cambridge wals. De kiemkracht van de soja bedroeg 98%.

Opkomst

Wegens afwezigheid heeft rapporteur de opkomst niet kunnen beoordelen. Volgens zeggen was de opkomst goed en waren er geheel gevulde rijen aanwezig.

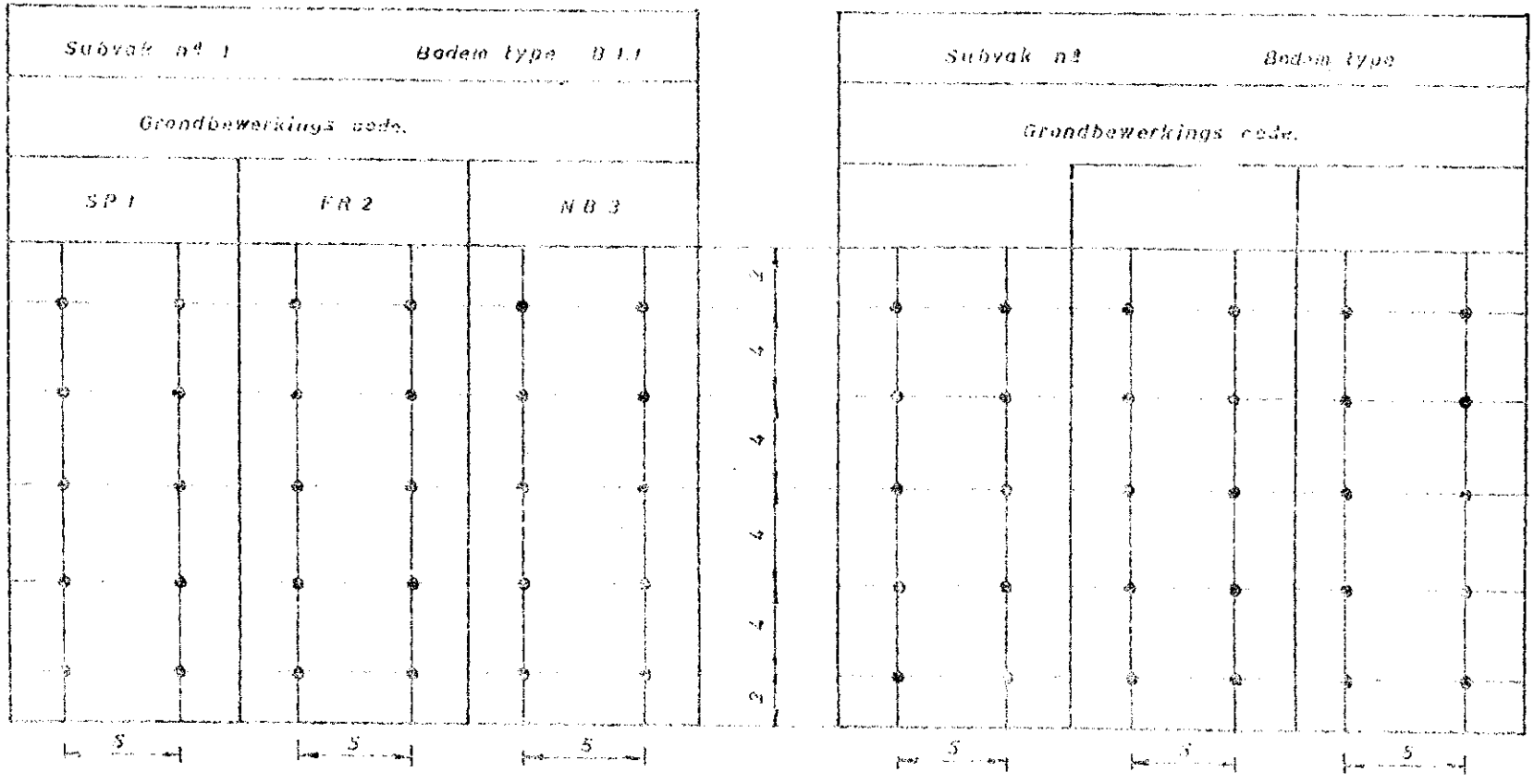
De verzorging

Er zijn tijdens de groei van het gewas geen bestrijdingen uitgevoerd tegen ziekten en plagen. Het onkruid werd zowel mechanisch met de tjap als chemisch met gramoxone, verspoten onder een spuitkap, bestreden. Voor de tijden die aan deze bestrijdingsbewerkingen werden besteed wordt verwezen naar punt 4.2.3.1.

Het bemesten

Door afwezigheid van rapporteur werd de eerste bemesting een maand te laat gegeven. In Tabel 1 zijn de bemestingsdata, hoeveelheden en soorten meststof weergegeven.

Fig. 2. Plattegrond bemonsterings plaatsen in subvak (70/28)



Tabel 1. Bemestingsdata, soorten en hoeveelheden

Datum	Herh. no.	Soort	Hoeveelheid
9-10-73	I t/m III	NPK 15+15+15	250 kg/ha
17-10-73	IV t/m VI	NPK 15+15+15	250 "
2-11-73	I t/m III	NPK 12+12+17+2	250 "
5-11-73	IV t/m VI	NPK 12+12+17+2	250 "

De meststof werd in handwerk gegeven. Per rijlengte van 80 m werd 1 kg meststof verdeeld. Arbeidsbehoefte per keer 35 mu/ha.

Het oogsten

In de periode van 12 t/m 15 december werd de soja geoogst in handwerk met de sikkel. Na het afsnijden werd het produkt in zakken gedaan en afgevoerd naar de kunstmatige drooginstallatie. De totale arbeidsbehoefte voor deze werkzaamheden bedroeg 120 manuren.

4.2. PROEFNEMINGEN

4.2.1. Grondbewerking

Ofschoon de ringbemonstering reeds begin augustus was uitgevoerd, kon pas in de tweede helft van de maand met de grondbewerking worden begonnen. Doordat de grond nauwelijks droog genoeg was en door regenval waardoor weer enige dagen gewacht moest worden verliepen deze werkzaamheden traag. In de laatste week van augustus trad een weersverbetering in en dank zij de aanwezigheid van twee trekkers was het mogelijk aan het einde van deze week het gehele proefveld ingezaaid te krijgen. Eén trekker maakte het zaaibed terwijl de andere direkt daar achteraan zaaide.

Samengevat zijn op de verschillende bewerkingsvakken de volgende bewerkingen uitgevoerd:

Bewerking:	Wijze van uitvoeren:
RP	risterploegen ± 20 cm, 2x rotorkopeggen, zaaien
FR	messenfrezen ± 15 cm, 1x rotorkopeggen, zaaien
NB	2x rotorkopeggen ± 5 cm, zaaien

4.2.2. Bewerking en grond

4.2.2.1. Fasenverhouding

Op vijf plaatsen in het proefveld (subvakken) werd een intensieve ringbemonstering toegepast. De ligging van ieder subvak werd zodanig gekozen dat het zo goed als één bodemtype besloeg en voorts zodanig dat er de drie grondbewerkingsvormen in voorkwamen. De resultaten per bewerking staan vermeld in Tabel 2.

Tabel 2. Bewerking en fasenverhouding

Bewerking	FR		RP		NB		gem.	
Bem.diepte (cm)	10-15	20-25	10-15	20-25	10-15	20-25	10-15	20-25
Poriënvol. % v/v	55,42	52,80	52,76	53,35	53,63	53,50	53,94	53,22
Luchtgeh. pF2 % v/v	8,11	6,78	8,13	7,32	7,50	7,57	7,91	7,22
Vochtgeh. pF2 % w/w	41,42	37,86	36,65	38,02	38,48	37,94	38,85	37,94
Vochtgeh.bem. % w/w	40,41	36,29	35,40	37,37	36,46	35,93	37,42	36,53

Het poriënvolume is in vergelijking tot vorig jaar weinig veranderd. Het luchtgehalte bij pF2 is een weinig toegenomen. Tussen de bewerkingen bestaan slechts kleine verschillen. De monsters die in de onbewerkte grond zijn genomen (bij FR en RP in de laag van 20-25 cm en bij NB in beide lagen) ligt het luchtgehalte pF2 op ± 7,5% m.u.v. de FR monsters. Mogelijk heeft hierbij een freeszool invloed. Het luchtgehalte bij pF2 van de bewerkte grond ligt op 8,1%; ploegen of frezen maakt hierbij geen verschil. Het poriënvolume bleek voor alle bewerkingen op ± 53% te liggen m.u.v. de laag 10-15 cm bij frezen, hierbij bedroeg het poriënvolume bijna 55,5%. De resultaten berekend per subvak c.q. bodemtype staan vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Bodemtype en fasenverhouding

Bem.diepte (cm)	Subvak no. / Bodemtype	1 1.4	2 2.3	3 2.4	4 2.1	5 2.2
10-15	Poriënvolume % v/v	51,38	59,15	55,49	51,98	51,70
"	Luchtgeh. pF2 % v/v	7,29	6,52	6,97	9,97	8,83
"	Vochtgeh. pF2 % w/w	34,84	49,65	41,66	33,74.	34,08
"	Vochtgeh. bem.% w/w	33,52	47,65	40,35	32,95	32,71
20-25	Poriënvolume % v/v	50,57	58,30	55,59	51,45	50,19
"	Luchtgeh. pF2 % v/v	6,55	6,18	6,83	9,36	7,18
"	Vochtgeh. pF2 % w/w	34,05	47,60	41,68	33,46	32,90
"	Vochtgeh. bem.% W/w	32,25	45,90	40,24	32,61	31,64

De zwaardere gronden hebben een hoger poriënvolume dan de lichtere gronden, terwijl voor het luchtgehalte bij pF2 juist het omgekeerde geldt. Dit wordt verklaard met de veronderstelling dat de zwaardere grond meer microporiën bevat, die bij pF2 met water gevuld blijven.

4.2.2.2. Organische stofgehalte

De grond van de ringmonsters werd na de fasenverhoudingsbepalingen gebruikt voor een organische stofgehalte bepaling. Hiertoe werden de ringmonsters per bodemtype, per bewerking en per bemonsteringslaag bij elkaar genomen, fijn gemaakt en gemengd. Hieruit werd het te analyseren monster genomen. De organische stofgehalte bepalingen zijn op het bodemchemisch laboratorium van het CELOS uitgevoerd volgens de Walkley & Black methode. De uitkomsten staan vermeld in Tabel 4.

Tabel 4. Organische stofgehalte per bewerking, per laag en per subvak (bodemtype) (gew. % van de stoofdroge grond)

Subvak no.	Bodem-type	Bewerking FR 10-15	FR 20-25	RP 10-15	RP 20-25	NB 10-15	NB 20-25	gemiddeld 10-15	gemiddeld 20-25
1	1.4	2,40	2,06	2,72	2,48	2,62	2,26	2,58	2,27
2	2.3	1,60	3,52	3,32	2,66	3,10	2,98	2,67	3,05
3	2.4	2,28	2,94	2,68	2,16	2,54	2,68	2,50	2,59
4	2.1	2,50	1,96	2,44	2,54	2,94	2,20	2,63	2,23
5	2.2	2,52	2,38	2,60	2,00	2,70	1,96	2,61	2,11
	gemiddeld	2,26	2,57	2,75	2,37	2,78	2,41	2,60	2,45

Er zijn slechts kleine verschillen tussen de bewerkingen en de bemonsteringslagen, die mogelijk binnen de bepalingsfout liggen. Het algehele gemiddelde organische stofgehalte ligt nu op 2,53%. Vorig jaar was dat 2,71%. Er is dus weer een daling opgetreden.

4.2.2.3 Reliëfwaarnemingen

Vlak voordat met de grondbewerking begonnen werd, ongeveer 3 weken na het zaaien en direkt na het oogsten werd in ieder subvak per bewerking op 4 plaatsen het reliëf van de bodem gemeten. Per plaats werden 20 naalden neergelaten over de lengte van twee meter. Uit deze waarnemingen werden de gemiddelde maaiveldhoogte (zie Tabel 5) en ruwheid van het bodemoppervlak (zie Tabel 6) berekend. Het bleek dat drie weken na het zaaien de grond alweer geheel was ingezakt.

Tabel 5. Gemiddelde maaiveldhoogte (cm) vlak voor de grondbewerking, drie weken na het zaaien en direkt na de oogst

Datum	Bewerking FR	RP	NB
14 augustus	23,6	22,6	20,6
17 september	24,4	21,7	20,2
18 december	24,3	21,8	20,2

Tabel 6. Ruwheid* van het bodemoppervlak voor de grondbewerking, drie weken na het zaaien en direkt na de oogst

	Bewerking		
Datum	FR	RP	NB
14 augustus	17	18	15
17 september	48	28	25
18 december	23	23	19

* Ruwheid $R = 100 \log \left(\frac{\text{Gem. verschil}}{3.078}\right)$

De grote ruwheid bij het frezen drie weken na het zaaien is het gevolg van de sporen die bij het zaaien gemaakt zijn. Na het oogsten was de ruwheid nog een weinig hoger dan voordat met de occupatie begonnen werd.

4.2.2.4. Andere waarnemingen

Op het einde van het groeiseizoen werden op vijf plaatsen verspreid planten uitgegraven. De plaatsen zijn aangegeven in Fig. 1 met*. Op dezelfde plaatsen werden monsters genomen ten behoeve van een pH bepaling van 0-45 cm diepte in lagen van 5 cm dikte. Van de planten werd het wortelstelsel bekeken door de grond eerst tussen weg te spoelen met water. De resultaten van de waarnemingen staat vermeld in Tabel 7.

Tabel 7. PH waarden, plantlengte en bewortelingsdiepte planta.

	PLAATS					
	FR 10	RP 11	NB 12	S 1	RP 1	laagdiepte (cm)
PH	3,5	3,5	3,6	3,6	3,3	0-5
"	3,6	3,5	3,6	3,7	3,3	5-10
"	3,5	3,5	3,6	3,7	3,4	10-15
"	3,5	3,5	3,6	3,7	3,3	15-20
"	3,6	3,5	3,6	3,7	3,3	20-25
"	3,5	3,7	3,6	3,7	3,2	25-30
"	3,5	4,0	3,6	3,5	3,1	30-35
"	3,6	4,1	3,7	3,3	3,3	35-40
"	4,0	4,7	3,7	3,3	3,4	40-45
Plantlengte	52	52	37	70	55	
Bewortelingsdiepte	15	15	8	15	15	

Er bleek geen relatie te bestaan tussen de pH waarden, planthoogten en bewortelingsdiepten. Wel kan opgemerkt worden dat de pH waarden zeer laag zijn.

4.2.3. Bewerking en plantengroei

4.2.3.1. Onkruid

Wijze van bestrijden en arbeidsuren

Door de slechte groei van het gewas had men met een sterke onkruidontwikkeling te kampen. Aanvankelijk was men begonnen om het onkruid mechanisch te bestrijden. (Vrouwen die met de tjap het onkruid afkapten.) Mede doordat men veel te laat begonnen was met het wieden, was het niet mogelijk om op deze wijze het onkruid de baas te worden. Men is toen begonnen om het onkruid chemisch te bestrijden met behulp van gramoxone, hetgeen tussen de rijen onder een spuitkap verspoten werd. Het onkruid in de rij werd enige dagen later in handwerk verwijderd. Er werd tweemaal een chemische bestrijding uitgevoerd:

Herh. IV t/m VI op 8 oktober en 1 november en
Herh. I t/m III op 17 oktober en 2 november.
Per keer kostte deze bestrijdingswijze 27 manuur/ha.
(Omdat deze wijze van bestrijden vrijwel ongevoelig is voor de hoeveelheid onkruid werden op de verschillende bewerkingsvakken dezelfde tijden gemaakt.)

Herh. I t/m III werd de eerste maal eerst geheel met de tjap gewied, hierdoor is het aantal wieduren in deze herhalingen hoger dan in herhaling no. IV t/m VI (zie Tabel 8). In de laatstgenoemde herhalingen werd het onkruid reeds bij de eerste wiedbeurt tussen de rijen doodgespoten en daarna werd het onkruid in handwerk in de rij gewied. Deze chemische onkruidbestrijding kon een aanzienlijke arbeidsbesparing geven (27 spuituur/ha tegen 200 tjap uur/ha). De chemische bestrijding wordt door twee man uitgevoerd. Eén man draagt de spuitketel en pompt terwijl de andere man de spuitkap tussen de rijen beweegt.

Tabel 9. Totaal aantal vrouwuren per bewerkingsvak (= 432 m^2) per herhaling

Herhaling nO.	Bewerking FR	RP	NB	gemiddeld
I	29,5	43,0	27,5	33,3
II	31,0	35,5	35,0	33,8
III	18,0	38,5	44,8	33,8
IV	38,0	23,0	15,8	25,6
V	29,0	11,5	31,0	23,8
VI	15,5	30,3	37,0	27,3
gemiddeld	26,8	30,3	31,8	29,6

Onkruidbedekkingsgraad

Met behulp van een draadraampje van 25 x 25 cm^2 werd voor en na een onkruidbestrijdingsbewerking de onkruidbedekkingsgraad bepaald (zie Tabel 9a en 9b). Deze uitkomsten zijn berekend uit 20x het raampje neerleggen regelmatig verdeeld over het bewerkingsvak.

Tabel 9a. Onkruidbedekkingsgraad op 17 september

Herhaling no.	Bewerking FR	RP	NB	gemiddeld
I	50,5	49,6	56,4	52,2
II	44,5	39,7	46,7	43,6
III	34,5	37,5	50,9	41,0
IV	44,0	43,2	87,2	58,1
V	62,7	70,9	80,7	71,4
VI	73,3	94,8	94,4	87,5
gemiddeld	51,6	56,0	69,8	59,0

Op de NB vakken bleek gemiddeld het meeste onkruid voor te komen.

Tabel 9 b. Onkruidbestrijdingsgraad op 9 en 17 oktober

Bestrijdings-datum	Bepalings-datum	Herh.* no.	Bewerking FR	RP	NB
27/9 - 1/10	9/10	I	44,1	36,5	45,9
2/10 - 4/10	9/10	II	54,9	39,8	49,4
4/10 - 8/10	9/10	III	30,3	29,6	8,1
8/10 - 9/10	17/10	IV	22,2	17,9	41,3
8/10 - 11/10	17/10	V	34,0	50,6	57,6
8/10 - 15/10	17/10	VI	74,8	50,8	48,4

* Herh. I t/m III is hierbij uitsluitend in handwerk gewied. Herh. IV t/m VI is eerst bespoten en daarna nagewied.

Aangezien het onkruidbestrijden over een langere periode heeft plaatsgevonden, is het moeilijk om uit bovenstaande cijfers conclusies te trekken. Het enige wat op te merken valt, is dat er reeds korte tijd na het onkruidbestrijden weer een behoorlijke hoeveelheid onkruid aanwezig is. En de gramoxone-bespuiting deze maal maar een zeer matige uitwerking gehad heeft. (Regen?, concentratie te laag?)

Vlak voor de oogst werden op twaalf regelmatig over het bewerkingsvak verdeelde plaatsen het grasonkruid met een spinaziemes afgesneden. Per vak werd op deze wijze op in totaal 7,75 m^2 het gras afgesneden, bij elkaar gedaan en in de droogstoof gedroogd (Tabel 10).

Tabel 10. Onkruidhoeveelheid per vak (grammen d.s. per 7,75 m^2)

Herh. no.	Bewerking FR	RP	NB	gemiddeld
I	2446	1343	2332	2040
II	2487	1336	2130	1984
III	1856	2102	1683	1547
IV	1004	1173	1822	1333
V	1162	3311	1770	2081
VI	816	929	1442	1062
gemiddeld	1629	1699	1863	1730

Gemiddeld kwam op de NB vakken het meeste onkruid voor. De gemiddelden van de FR en RP vakken verschilden slechts weinig.

De gemiddelde hoeveelheid droge stof onkruid bedroeg 2570 kg/ha, hetgeen aanzienlijk is.

4.2.3.2. Gewas

Aantal planten per meter

Tijdens de groei van het gewas werden er twee plantentellingen uitgevoerd, nl. drie weken na zaaien en vlak voor de oogst. Het bleek dat op de NB vakken van begin af aan al minder planten aanwezig waren dan op de andere bewerkingsvakken (zie Tabel 11). In de loop van het groeiseizoen nam het aantal planten per meter af, het sterkst op de FR vakken.

Tabel 11. Gemiddeld aantal planten per bewerkingsvak drie weken na zaai en vlak voor de oogst

Bewerking	FR		RP		NB		gemiddeld	
Datum	18/9	11/12	18/9	11/12	18/9	11/12	18/9	11/12
Herh. no.								
I	7,08	4,75	5,75	4,33	4,13	2,57	5,65	3,88
II	6,62	4,13	6,15	4,10	4,27	3,30	5,68	3,88
III	6,48	3,40	6,35	4,25	4,52	3,08	5,78	3,58
IV	3,38	2,60	5,00	4,98	2,37	1,82	3,58	3,13
V	4,78	3,90	4,75	3,63	2,58	1,95	4,04	3,16
VI	5,08	3,93	5,72	4,72	2,78	1,80	4,53	3,48
gemiddeld	5,57	3,78	5,62	4,34	3,44	2,42	4,88	3,51

Opbrengsten

De gemiddelde opbrengst was op de NB vakken het laagst (zie Tabel 12).

Tabel 12. Opbrengsten per bewerkingsvak (kg/ha; 12% vocht)

	Bewerking			
Herh. no.	FR	RP	NB	gemiddeld
I	790	1003	670	821
II	437	469	564	490
III	494	554	395	481
IV	520	885	240	548
V	658	878	176	537
VI	670	896	180	582
gemiddeld	597	781	371	582

Statische bewerking van de opbrengstcijfers leerde dat er geen herhalingseffect aanwezig was, maar wel een bewerkingseffect ($P < 0,01$).

Het gewas werd op de subvakken apart geoogst. De opbrengsten hiervan staan vermeld in Tabel 13. Uit de cijfers blijkt hoe heterogeen de opbrengst over het veld verdeeld was. De gemiddelde opbrengst op de RP vakken was nog wel het hoogst maar toch minder duidelijk dan uit de cijfers blijkt voor de gehele vakken.

Tabel 13. Opbrengsten (kg/ha 12% vocht d.b.) per bewerking en per subvak (bodemtype)

		Bewerking			
Subvak	Bodemtype	FR	RP	NB	gemiddeld
1	1.4	1602	982	444	1009
2	2.3	518	463	1195	725
3	2.4	398	491	295	383
4	2.1	398	528	130	352
5	2.2	463	991	120	525
gemiddeld		676	691	430	599

Voorts kan opgemerkt worden dat de gemiddelde opbrengst van het gehele proefveld aanzienlijk lager was dan vorig jaar. Hoewel de slechte verzorging in het begin van het groeiseizoen daar mede aan debet zal zijn, bestaat de indruk dat er ook andere factoren de opbrengst negatief beïnvloed hebben.

Hierbij zou men kunnen denken aan het natte weer tijdens het groeiseizoen of het van lieverlede uitgeboerd raken van de grond. Aan dit laatste zal in het komende seizoen meer aandacht worden besteed onder meer door een algeheel bodemchemisch onderzoek.

5. DISCUSSIE

Mede door de slechte verzorging in het eerste deel van de groeiperiode (gevolg van het feit dat rapporteur afwezig was) groeide het gewas zeer matig. De concurrentie tussen gewas en onkruid verschoof hierdoor ten gunste van het onkruid. Dit werd nog versterkt door het feit dat soja een trage groeier is.

Het weer terugschuiven van de concurrentie positie ten gunste van het gewas is door wieden dan een onmogelijke zaak. De grote hoeveelheid onkruid bij de oogst is hiervan getuige.

De groei kan ook nadelig beïnvloed zijn doordat de grond in de loop van de tijd te zuur geworden is om een redelijke teelt mogelijk te maken. De gevonden pH waarden wijzen in die richting.

Doordat er in feite sprake is van misoogsten is het een vraag in hoeverre de gevonden opbrengsten representatief zijn voor de bewerkingen. Vraag is of bij een redelijk vruchtbaarheidsniveau het niet diep bewerken ook zulke lage opbrengsten zou geven.

6. CONCLUSIE

- Bij het huidige vruchtbaarheidsniveau geven de niet diep bewerkte vakken de laagste opbrengsten.
- Wordt in het begin van de groeiperiode de onkruidbestrijding niet goed aangepakt, dan is een opgelopen achterstand niet of nauwelijks meer in te halen.
- Het vruchtbaarheidsniveau is nog verder gedaald dan vorig jaar en is zeer laag te noemen.
- De lage pH waarden die op slechts enkele plaatsen zijn gemeten zouden hieraan wel eens debet kunnen zijn.

7. LITERATUUR

KOUWENHOVEN, J.K., 1971. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge éénjarige gewassen in Suriname. CELOS Rapport, 57.

RIJK, P.M., 1971. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge éénjarige gewassen op zware kleigrond in Suriname. CELOS Rapport, 46.

VERMEULEN, G.D., 1972. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge éénjarige gewassen in Suriname. CELOS Rapport, 73.

SAR, T.v.dor, 1973. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge éénjarige gewassen in Suriname. CELOS Rapport 90.

SCHUURMAN, J.J. & M.A.J. GOEDEWAGEN. Methods for the examination of root systems and roots. 1971.