

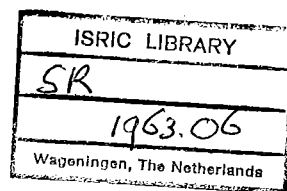
LANDBOUWPROEFSTATION SURINAME

MEDEDELING No. 33

september 1963

De invloed van de bodem op de kolfproduktie in een cacaoklonen-experiment

F. W. v. AMSON M.Sc. en Ir G. LEMS



LANDBOUWPROEFSTATION SURINAME

MEDEDELING No. 33

september 1963

De invloed van de bodem op de kolfproduktie in een cacaoklonen-experiment

F. W. v. AMSON M.Sc. en Ir G. LEMS

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

ISN 27220

SAMENVATTING

Grote produktieverschillen werden genoteerd tussen de herhalingen van de klonen in dit experiment. Een bodemkundig onderzoek wees uit dat deze verschillen veroorzaakt zijn door verschillen in bodemeigenschappen. De produktie was hoger, waar de pH lager, het organische stofgehalte hoger en de S- en V-waarde lager was. Alle klonen reageerden op hun eigen specifieke wijze op deze verschillen. Het wordt mogelijk geacht aan de hand van een bodemkundig onderzoek, de produktie capaciteit van een aanplant te voorspellen en nieuwe arealen op hun geschiktheid voor de cacao te onderzoeken.

1. GEGEVENS OVER HET KLONEN-EXPERIMENT

1.1 VOORGESCHIEDENIS EN OPZET

Het experiment werd in juni 1955 in de proeftuin La Poule geplant. Het proefveld is 64 m breed en 207 m lang en bestaat uit 8 bedden van 8 m breedte en 207 m lengte (totaal opp. 1,32 ha). Er werden 8 klonen in de grond gebracht: ICS 40, 46, 48, 60, 84, 89 en 100. Het plantverband is $4 \times 4\frac{1}{2}$ m (550 bomen per ha). De cacao werd geplant onder oude *Erythrina glauca* schaduw, nagelaten door de voormalige plantage La Poule.

De opzet van het experiment is een blokkenproef. Er zijn 4 blokken of herhalingen. Elk blok is 16 m breed en 207 m lang en bestaat uit 2 bedden. Elk blok omvat 8 vakken, met een breedte van 4 en een lengte van 103,5 m. De objecten (klonen) werden per blok toevallig aan de vakken toegewezen. Er werd een rij van 23 bomen per vak geplant, met $4\frac{1}{2}$ m tussen de bomen. Enkele jaren na de aanvang van de proef werd op elke 8 bomen, één ICS 95 stek op het midden van de bedden geplant, om zorg te dragen voor een maximale bevruchting der bloemen. Uitgezonderd ICS 95 zijn alle klonen nl. zelf-incompatibel en kunnen zich zelf en elkaar niet bevruchten.

Aangezien de tussengeplante ICS 95 stekken nooit hun volle omvang bereiken hebben, werd de plantdichtheid voor het berekenen van de produktie per ha op 550 bomen per ha aangehouden, ofschoon in werkelijkheid de plantdichtheid tot 625 bomen per ha was toegenomen. Zie voor de opzet fig. 1 in de bijlagen.

1.2 CULTUURMAATREGELEN EN PRODUKTIE

Vanaf de eerste kolfproduktie werd regelmatig geneveld met koperoxychloride tegen *Phytophthora*-bruinrot en werden krulloten, veroorzaakt door de schimmel *Marasmius perniciosus* STAHEL, verwijderd. De trenzen worden regelmatig opgehaald en de ontwatering is dan ook steeds uitstekend geweest. Vóór het planten waren de plantplekken gevorkt. Sindsdien is er geen bodembewerking meer toegepast. In het eerste plantjaar werd 75 g mm 15-15-15 per boom gegeven. Nadien is er geen bemesting meer toegediend.

De bomen werden regelmatig gesnoeid. Op vele van de plagiotrope bomen hebben zich orthotrope scheuten gevormd, zodat het proefveld uit een mengsel van plagiotrope en plagiotrope-orthotrope bomen bestaat.

In november 1957, 30 maanden na het planten, werden de eerste kolven geoogst. Van 1957 t/m 1959 werd per vak het aantal gezonde kolven geteld. Onder „gezond” wordt verstaan kolven, die (ofschoon misschien aangetast door een schimmel, vooral *Phytophthora* bruinrot), toch een gezonde inhoud hadden. In 1960 werd per vak zowel

het aantal kolven, als het gewicht van de daaruit verkregen natte ongefermenteerde cacaobonen genoteerd. In 1961 alleen het gewicht van de natte ongefermenteerde cacaobonen en in 1962, het aantal kolven, het gewicht van de natte ongefermenteerde cacaobonen en het gewicht van de droge gefermenteerde en gewassen cacaobonen. Het aantal in 1961 geproduceerde kolven werd geschat met behulp van twee in dat jaar verrichte kolfanalyses.

Kloon ICS 89 bleek na enkele jaren niet uit homogeen plantmateriaal te bestaan. Om deze reden zijn de oogstresultaten van deze kloon niet opgenomen in tabel 1, waarin de kolfproducties per boom per kloon voor de jaren 1958 t/m 62 zijn samengevoegd.

In fig. 1 zijn de kolfproducties per boom per vak weergegeven met daarachter tussen haakjes de procentuele afwijking van het kloongemiddelde.

Tabel 1 - Kolfproducties

Table 1 - Pod production

Kloon <i>Clone</i>	Bomen <i>Trees</i>	Aantal gezonde kolven per boom <i>Number of healthy pods per tree</i>						
		1962	1958*	1959	1960	1961	1962	1958-62*
ICS40	91	2,8	38,3	55,8	44,1	38,9	179,9	
„ 46	91	1,9	27,6	38,4	32,1	32,2	132,2	
„ 48	75	3,2	31,0	46,9	31,6	45,5	158,2	
„ 60	87	0,7	19,0	41,5	29,6	36,5	127,3	
„ 84	88	0,9	25,3	49,9	45,1	36,5	157,7	
„ 95	89	5,0	43,4	38,9	65,3	39,4	192,0	
„100	87	0,4	2,8	35,5	24,3	55,2	118,2	
Herh. I	150	1,3	23,5	35,8	30,3	48,6	139,5	
„ II	152	2,3	24,2	42,6	32,6	36,3	138,0	
„ III	152	2,4	26,3	41,1	40,6	34,4	144,8	
„ IV	154	2,3	33,1	55,3	53,1	42,0	185,8	
Tot./gem.	608	2,1	26,8	43,8	39,2	40,3	152,2	

* Inbegrepen nov. - dec. 1957 oogst
Including Nov. - Dec. 1957 yield.

Uit de verwerking van deze resultaten blijkt, dat voor de blokken of herhalingen, F berekend 2,66 is ($F_{0,05}=3,16$ en $F_{0,01}=5,09$). Er is dus geen betrouwbaar verschil tussen de herhalingen bij $F_{0,05}$ en $F_{0,01}$. Voor de resultaten van 1958 t/m 1961 was voor de herhalingen F berekend = 4,59. Er was toen wel een betrouwbaar verschil tussen de herhalingen. Daar echter de verschillen in de resultaten van de vakken met éénzelfde kloon (zie fig. 1), in het proefveld een gunstiger bodemgesteldheid in het noordoosten deden vermoeden, werd besloten om in augustus 1962 een bodemkundig onderzoek in te stellen, om na te gaan of er een correlatie tussen de bodemeigenschappen en de kolfproducties bestaat.

2. HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK

2.1 OPZET

Het proefveld werd eerst bodemkundig verkend. Hierna werden op 8 plaatsen profielkuilen gegraven (zie fig. 2). In de kuilen werd de morfologie bestudeerd en werden van de genetische horizonten monsters voor chemisch onderzoek verzameld. Bij de kuilen werd volgens de boorgatenmethode de doorlatendheid gemeten (HOOGHOUT, 1940). Uit het vooronderzoek kwamen verschillen in chemische en fysische eigenschappen naar voren. Hierna werd besloten tot een systematisch onderzoek over te gaan.

Op elk bed werden hiertoe op 13 plaatsen een serie monsters verzameld. Elke bemonsteringsplaats had een oppervlakte van 2x2 meter. Binnen deze 4 m² werden 25 steken van de laag 0—20 cm en 25 steken van de laag 20—40 cm gestoken. De monsters van de lagen werden (elke laag apart) tot mengmonsters samengevoegd.

Van de mengmonsters werd het organische stofgehalte, de pH, het chloorgehalte, de S- en T-waarde* bepaald. Uit de laatste twee gegevens werd de V-waarde* berekend. Binnen elk bemonsteringsvak werd bovendien de kleur (Munsell kleurenschaal) en de dikte van de A₁-laag genoteerd. Tenslotte werden in een raai (richting zuidwest-noordoost) op elk bed boorprofielen bestudeerd.

* De S-waarde is een maat voor de door het adsorptie-complex gebonden basen; de T-waarde geeft aan hoeveel basen de grond maximaal kan binden. De V-waarde = $100 - \frac{T}{T}$ (HISSINK, 1941).

2.2 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

2.2.1 De morfologie

De bovengrond van het proefveld bestaat uit een zware klei met een bruine (10YR 5/3) matrix-kleur. Plaatselijk heeft de kleur een grijzere (10YR 5/2—4/2) of donkerbruine (10YR 3/3) inslag. De bovengrond kan enkele grijze of bruine (wortelroest) vlekjes hebben. Bij de systematische opname kwam naar voren dat in de oostelijke helft de bruinere (10YR 4/3—5/3) kleuren iets meer op de voorgrond treden dan in de westelijke helft, waar de bovengrond meer grijsbruin (10YR 5/2—4/2) is (fig. 3). Bij 60% van de waarnemingen in de oostelijke helft werd een bruine matrix-kleur aangetroffen, tegenover 42% in de westelijke helft. In het algemeen zijn dus de kleurverschillen in de bovengrond gering. Tabel 2 geeft een overzicht van de dikte van de A₁-laag.

Tabel 2 - Dikte van de A₁-laag in cm

Table 2 - Thickness of A₁ (in cm)

Bed	West								Oost						Bed
8	18	15	25	22	21	22	22	21	18	19	20	20	19	8	
7	21	20	22	20	25	18	23	20	19	22	20	22	28	7	
6	19	20	20	19	20	25	18	25	22	22	22	20	22	6	
5	30	18	15	20	20	20	18	21	30	22	20	23	22	5	
4	19	23	22	20	18	18	22	20	22	20	25	19	22	4	
3	24	21	19	18	22	22	25	22	20	28	22	22	20	3	
2	20	15	21	20	18	20	22	20	23	20	30	23	22	2	
1	25	21	22	20	18	15	20	20	28	20	22	23	20	1	

De A₁ vertoont de neiging in het oosten iets dikker te zijn, dan in het westen. In het oosten heeft 59% van de waarnemingen een A₁, die dikker is dan 20 cm in tegenstelling tot het westen met slechts 43%.

De ondergrond van de tuin bestaat eveneens uit een zware klei, met plaatselijk zand-insluitsels. De matrix is grijs (5Y 6/1—5/1 of 10YR 6/1) met een opvallende bruingele (10YR 6/6—6/8), geelbruine (10YR 5/4—5/8) en geelrode (5YR 4/8—5/8) vlekking. Plaatselijk komen enkele gele (10YR 7/8), diepbruine (7.5YR 5/8) en licht-olijfbruine (2.5Y 5/6) vlekjes voor. Uitgesproken rode (2.5YR 4/8) vlekken worden alleen in het uiterste westen van bed 1 en 2 aangetroffen. Dit is het enige uitgesproken verschil dat zich in de ondergrond voordoet.

2.2.2 De chemische gesteldheid

Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten van het chemisch onderzoek van de monsters uit profielkuilen.

Tabel 3 - Resultaten chemisch onderzoek van de monsters uit de profielkuilen

Table 3 - Results of chemical analysis

Profielkuil Profile Pit	Diepte (cm) Depth	Org.st. (% dr.) Org. M.	Cl (mg/100g dr)	pH	S (m.aeq./100g dr.)	T (m.aeq./100g dr.)	V %
Kuil a	0—26	3,0	23	4,3	4	31	13
(bed 1)	26—57	1,3	17	4,2	4	32	13
oost	>57	1,8	10	4,2	6	31	19
Kuil b	0—30	2,8	8	4,7	10	32	31
(bed 2)	30—55	1,3	31	4,2	11	33	33
west	>55	1,0	60	4,1	11	29	38
Kuil c	0—35	1,7	16	4,1	8	32	25
(bed 3)	35—60	1,4	16	4,2	3	33	10
oost	>66	2,7	6	4,5	7	29	19
Kuil d	0—26	4,2	12	4,6	7	32	22
(bed 4)	26—61	1,2	21	4,2	7	34	21
west	>61	1,0	56	4,1	11	33	33
Kuil e	0—30	5,0	8	4,5	7	36	19
(bed 5)	30—57	1,1	10	4,2	4	29	14
oost	>57	1,3	15	4,2	6	31	19
Kuil f	0—23	3,1	8	4,4	7	34	21
(bed 6)	23—55	1,3	8	4,2	7	31	23
west	>55	1,1	4	4,2	10	34	29
Kuil g	0—26	4,2	18	4,6	6	33	18
(bed 7)	26—54	1,6	10	4,4	9	29	31
oost	>54	1,6	10	4,3	6	29	21
Kuil h	0—21	3,6	6	4,4	6	34	18
(bed 8)	21—56	1,0	12	4,4	4	30	13
west	>56	1,5	14	4,2	6	32	19

Er blijkt uit deze tabel, dat er verschillen in het proefveld voorkomen. De verschillen zijn niet groot, maar uit het systematisch onderzoek blijkt dat deze verschillen in meer of mindere mate volgens een bepaald patroon verlopen.

In tabel 4 zijn de resultaten van de pH (H₂O)-bepalingen van de mengmonsters opgenomen. De pH gegevens van de 0—20 cm laag, werden bovendien in de „single value” kaart (fig. 4) verwerkt.

Tabel 4 - Resultaten van pH (H₂O) bepalingen van de mengmonsters

Table 4 - pH (H₂O) of samples

Bed	West							Diepte 0—20 cm (Depth)			Oost			Bed
8	4,5	4,5	4,3	4,4	4,4	4,6	4,3	4,3	4,5	4,3	4,3	4,4	4,5	8
7	4,5	4,4	4,3	4,4	4,3	4,7	4,3	4,4	4,5	4,3	4,3	4,3	4,3	7
6	4,4	4,3	4,3	4,7	4,4	4,6	4,3	4,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	6
5	4,4	4,3	4,4	4,7	4,6	4,7	4,4	4,3	4,4	4,2	4,2	4,1	4,2	5
4	4,4	4,5	4,4	4,8	4,4	4,7	4,4	4,2	4,3	4,5	4,3	4,4	4,4	4
3	4,6	4,8	4,4	4,9	4,8	4,8	4,7	4,3	4,4	4,4	4,1	4,3	4,5	3
2	4,6	4,8	4,5	4,8	4,7	4,7	4,4	4,6	4,6	4,5	4,5	4,2	4,2	2
1	4,7	4,4	4,4	4,7	4,7	4,8	4,9	4,8	4,4	4,3	4,6	4,6	4,4	1

Bed	West							Diepte 20—40 cm (Depth)			Oost			Bed
8	4,5	4,5	4,3	4,3	4,3	4,3	4,2	4,3	4,4	4,3	4,4	4,5	4,5	8
7	4,3	4,3	4,3	4,4	4,3	4,4	4,3	4,3	4,5	4,3	4,4	4,2	4,2	7
6	4,3	4,3	4,3	4,4	4,3	4,3	4,3	4,1	4,4	4,3	4,2	4,2	4,3	6
5	4,3	4,3	4,3	4,4	4,5	4,5	4,3	4,4	4,3	4,2	4,3	4,3	4,3	5
4	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2	4,4	4,4	4
3	4,5	4,6	4,4	4,6	4,6	4,4	4,5	4,4	4,4	4,3	4,1	4,2	4,4	3
2	4,5	4,4	4,5	4,6	4,5	4,6	4,4	4,4	4,5	4,3	4,2	4,2	4,3	2
1	4,3	4,3	4,3	4,5	4,4	4,5	4,6	4,4	4,3	4,3	4,5	4,5	4,4	1

Uit tabel 4 en fig. 4 blijkt dat in de laag 0—20 cm van de oostelijke helft de pH gemiddeld lager is dan in de westelijke helft. Vooral op de bedden 1, 2, 3 (west) worden relatief hoge pH's (4,8—4,9) aangetroffen, in tegenstelling tot bed 3 t/m 8 (oost) waar de pH van 4,3 en 4,4 overheerst. In de 20—40 cm laag wordt dezelfde tendens waargenomen, alleen liggen de pH's gemiddeld lager. In deze laag heeft 51% een pH van 4,1 t/m 4,3 tegenover slechts 30% in de 0—20 cm laag.

De organische stofgehalten van de mengmonsters zijn in tabel 5 en fig. 5 (0—20 cm) verwerkt.

Het organische stofgehalte varieert tussen 2,5 en 8,9% (0—20 cm laag). Vooral in het zuidwesten komen relatief lage gehalten voor. Uit fig. 5 blijkt dat het organische stofgehalte in deze hoek niet boven 4% uitkomt. Het organische stofgehalte in de 20—40 cm laag is in het algemeen ongeveer de helft van het gehalte in de 0—20 cm laag.

De S-waarden zijn samengevoegd in tabel 6 en voor de 0—20 cm laag in fig. 6 verwerkt.

Tabel 5 - Resultaten organische stofbepalingen (in % droog) van de mengmonsters

Table 5 - Percentage organic matter

Bed	West				Diepte 0—20 cm (<i>Depth</i>)				Oost				Bed	
8	3,1	2,7	6,2	5,7	4,4	4,3	5,8	4,1	3,6	5,5	4,7	4,8	3,6	8
7	2,5	3,8	4,5	3,8	3,9	6,9	3,7	3,8	3,5	4,1	3,6	5,1	4,4	7
6	3,6	3,9	4,2	3,1	4,2	5,4	3,4	7,2	4,9	4,9	5,1	5,6	4,9	6
5	5,5	4,2	4,4	2,7	3,1	4,9	3,9	4,1	5,5	3,6	4,5	5,0	3,8	5
4	4,0	4,1	3,2	2,7	4,2	4,5	3,4	7,1	5,0	3,9	4,0	8,9	5,6	4
3	4,6	2,8	3,7	3,3	3,5	3,9	4,4	6,1	4,8	4,8	4,2	3,6	8,0	3
2	3,5	3,3	3,3	3,1	2,5	3,1	3,9	5,1	3,4	3,9	4,1	4,3	6,0	2
1	3,0	3,0	3,4	4,0	3,8	3,7	2,6	3,1	4,1	5,0	4,3	4,5	4,1	1

Bed	West				Diepte 20—40 cm				<i>(Depth)</i>			Oost			Bed
8	1,6	1,5	3,4	2,5	2,4	2,8	2,5		2,1	1,7	2,1	2,0	2,6	2,8	8
7	1,7	2,0	1,7	1,6	2,0	2,8	1,5		1,4	1,7	1,8	1,8	2,0	2,8	7
6	1,7	1,7	1,7	1,6	1,9	3,6	1,7		3,4	2,6	2,8	2,0	2,4	2,4	6
5	3,2	1,6	1,7	1,6	1,9	2,0	2,0		2,0	2,7	1,8	2,1	2,1	1,8	5
4	1,9	2,2	1,7	1,7	2,0	2,0	1,8		2,8	1,9	2,0	1,7	1,7	2,4	4
3	2,6	1,6	1,9	1,8	1,8	2,0	2,8		3,5	2,2	2,9	1,8	1,7	3,0	3
2	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,7	2,2		2,3	2,1	2,1	2,0	2,0	1,8	2
1	1,9	2,0	2,7	1,9	2,0	2,0	2,0		1,6	2,1	2,8	2,4	1,9	2,3	1

Tabel 6 - De S-waarden van de mengmonsters (in m.aeq. per 100 g droog)

Table 6 - S-values in m.aeq. per 100 g/dry soil

Bed	West			Diepte 0—20 cm (<i>Depth</i>)				Oost				Bed		
8	13	3	12	7	9	7	5	5	5	5	6	6	6	8
7	9	5	6	6	6	12	5	5	6	5	6	6	8	7
6	6	4	6	10	7	7	5	7	6	6	7	7	6	6
5	13	11	13	17	15	14	12	11	11	5	8	8	6	5
4	11	11	10	12	11	11	9	8	7	9	7	7	7	4
3	11	11	9	14	10	11	11	9	9	9	6	7	8	3
2	13	13	12	11	11	12	9	10	10	11	7	5	5	2
1	12	10	10	12	12	13	12	10	7	8	7	6	6	1

Bed	West				Diepte 20—40 cm (<i>Depth</i>)				Oost				Bed	
8	7	5	7	5	6	5	4	4	6	4	4	4	4	8
7	6	4	3	4	4	6	4	3	5	3	4	3	4	7
6	5	4	4	6	5	4	4	5	5	4	4	4	4	6
5	10	9	10	14	12	13	10	9	10	10	5	4	4	5
4	8	7	8	12	11	7	6	5	6	4	4	5	4	4
3	8	10	10	13	6	8	8	7	6	7	5	5	6	3
2	11	13	12	10	10	7	6	5	5	5	5	3	3	2
1	10	8	7	10	10	10	8	6	4	6	4	3	3	1

De S-waarden zijn in de 0—20 cm laag enigszins hoger dan in de 20—40 cm laag. Het zuidwesten en westen heeft gemiddeld een hogere S-waarde (10 of meer) dan het noordoosten en oosten.

De T-waarden zijn samengevoegd in tabel 7.

Tabel 7 - De T-waarden van de mengmonsters (in m.aeq. per 100 g droog)

Table 7 - T-values in m.aeq. per 100 g dry soil

Bed	West								Diepte 0—20 cm (Depth)								Oost	Bed
8	39	36	47	42	40	36	38		35	33	37	37	36	34				8
7	34	34	38	37	35	40	34		34	32	35	36	37	39				7
6	35	36	37	35	34	35	33		40	39	39	40	40	40				6
5	47	44	46	40	37	38	39		42	42	36	40	38	37				5
4	38	40	38	33	38	38	38		46	43	39	41	36	40				4
3	39	33	37	35	35	35	40		41	42	41	37	38	41				3
2	34	33	36	32	35	35	37		40	37	39	34	34	29				2
1	35	36	29	34	36	37	34		35	37	39	34	34	32				1

Bed	West								Diepte 20—40 cm (Depth)								Oost	Bed
8	48	30	40	36	37	35	33		31	32	30	30	31	34				8
7	33	33	31	32	33	32	31		29	30	30	31	31	34				7
6	33	32	31	31	31	33	29		35	34	33	33	33	33				6
5	40	37	40	37	37	39	38		37	39	39	35	32	31				5
4	37	36	33	34	35	33	32		37	31	33	32	31	34				4
3	36	35	34	35	36	34	37		38	36	40	33	33	37				3
2	33	35	33	33	35	32	33		34	34	34	32	28	28				2
1	35	33	35	35	35	34	32		33	33	36	29	27	27				1

Wat de T-waarden betreft blijken er geen duidelijke verschillen in het proefveld te bestaan. Ze zijn in de 20—40 cm laag iets lager dan in de 0—20 cm laag.

De uit de S en T-waarden berekende verzadigingsgraden (V) zijn in tabel 8 opgenomen en in fig. 7 (0—20 cm laag) verwerkt.

Tabel 8 - De verzadigingsgraden (V-waarden) van de mengmonsters in percenten
Table 8 - V-values in percentages

Bed	West				Diepte 0—20 cm				<i>(Depth)</i>				Oost				Bed
8	33	22	22	17	23	19	13	14	15	14	16	17	18	8			
7	26	15	16	16	17	30	15	15	19	14	17	16	21	7			
6	17	11	16	29	21	20	15	18	15	15	18	18	15	6			
5	28	25	28	43	41	37	31	26	26	14	20	21	16	5			
4	29	28	26	36	29	29	24	17	16	23	17	19	18	4			
3	28	33	24	40	29	31	28	22	21	22	16	18	20	3			
2	38	39	33	34	31	34	24	25	27	28	21	15	17	2			
1	34	28	35	35	33	35	35	29	19	21	21	18	19	1			

Bed	West			Diepte 20—40 cm (<i>Depth</i>)				Oost				Bed		
8	15	17	18	14	16	14	12	13	19	13	13	13	12	8
7	18	12	10	13	12	19	13	10	17	10	13	10	12	7
6	15	13	13	19	16	12	14	14	15	12	12	12	12	6
5	25	24	25	38	32	33	26	24	26	26	14	13	13	5
4	22	19	24	35	31	21	19	14	16	12	13	16	12	4
3	22	29	29	37	19	24	22	18	17	18	15	15	16	3
2	33	37	36	30	29	22	18	15	15	15	16	11	11	2
1	29	24	20	29	29	29	25	18	12	17	14	11	11	1

Tabel 9 - Chloorgehalten van de mengmonsters in mg per 100 g droge grond
Table 9 - Chlorine content in mg per 100 g dry soil

Bed	West				Diepte 0—20 cm (<i>Depth</i>)				Oost				Bed	
8	8	11	13	9	13	6	9	9	11	9	13	6	11	8
7	9	9	6	9	9	9	6	9	6	11	13	13	13	7
6	9	9	9	9	4	11	11	13	9	6	9	15	15	6
5	15	15	15	13	13	13	15	22	22	11	15	7	15	5
4	11	13	9	15	7	9	9	9	11	7	15	4	11	4
3	11	11	9	9	13	13	7	11	7	13	11	13	13	3
2	15	13	10	13	13	11	11	13	13	8	8	6	19	2
1	17	8	13	13	11	11	8	8	13	17	17	13	13	1

Bed	West				Diepte 20—40 cm				<i>(Depth)</i>				Oost				Bed
8	13	8	6	9	15	9	11	11	8	8	11	13	11	8			
7	13	6	9	6	6	15	13	13	15	9	6	6	9	7			
6	11	6	9	11	6	6	11	13	11	11	11	9	12	6			
5	19	17	28	19	15	11	15	48	22	15	22	15	13	5			
4	11	11	11	11	7	11	9	13	11	22	15	13	11	4			
3	13	11	9	13	15	24	14	11	20	11	19	13	11	3			
2	13	21	13	11	11	19	9	11	15	15	17	10	10	2			
1	11	21	19	13	15	17	15	17	38	17	11	11	17	1			

Uit tabel 8 blijkt dat de eerste laag een hogere verzadigingsgraad heeft dan de tweede. Bovendien komt uit fig. 7 naar voren dat het zuidwesten gemiddeld een hogere V-waarde ($\pm 32\%$) heeft dan het noordoosten ($\pm 16,5\%$).

Hoge zout-gehalten kunnen in de zware kustklei gronden groeistagnaties en daardoor geringe produkties veroorzaken (VAN AMSON, 1961). Daarom werden in dit proefveld chloor-gehalten bepaald.

De chloorcijfers zijn samengevat in tabel 9.

De verschillen in chloorgehalten vertonen niet een bepaald patroon. De variatie bedraagt 6—22 mg chloor per 100g droge grond in de 0—20 cm laag en 6—48 mg in de 20—40 cm laag. Opvallend zijn de hoge chloorgehalten (± 58 mg) die in de diepe ondergrond van bed 2 en 4 (west) werden aangetroffen (zie tabel 3).

2.2.3 De fysische gesteldheid

In tabel 10 zijn de resultaten van de doorlatendheidsmetingen samengevat.

Tabel 10 - Resultaten van de doorlatendheidsmetingen

Table 10 - Internal drainage

Plaats <i>Pit</i>	Grondw.st. (in cm) <i>Groundw.</i>	Laag (in cm) <i>Layer</i>	K-factor (m/etmaal) <i>Int. drain.</i>
Kuil a (bed 1-Oost)	85	85—120 85—200	— 0,8
Kuil b (bed 2-West)	79	79—120 79—200	— 1,2
Kuil c (bed 3-Oost)	78	78—120 78—200	— 0,9
Kuil d (bed 4-West)	86	86—120 86—200	— 2,3
Kuil de (bed 5-Oost)	79	79—120 79—200	— 2,4
Kuil f (bed 6-West)	69	69—120 69—200	0,9 1,1
Kuil g (bed 7-Oost)	70	70—120 70—200	3,7 2,7
Kuil h (bed 8-West)	74	74—120 74—200	1,1 1,2

De doorlatendheidsbepalingen waren te gering om aan de resultaten conclusies te verbinden. Wel blijkt dat alleen in het noorden (bed 6, 7 en 8) de grondwaterstand zo hoog was, dat metingen van 2 lagen mogelijk was. Uit deze waarnemingen blijkt verder, dat de bodem in de omgeving van kuil g (oost) goed doorlatend is.

Tabel 11 - Correlatie tussen kolfproductie en bodemfactoren
 Table 11 - Correlation between pod-production and chemical properties

Kloon <i>Clone</i>	Her- ha- ling <i>Replac.</i>	Aantal kolven p. boom <i>Pods/tree</i> 1958—62	pH (H ₂ O)		Org.stof (% droog)	
			0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm
ICS 40	I	188,4 (+5)	4,43	4,32	4,47 (+8)	2,05 (0)
	II	126,2 (—30)	4,52	4,44	3,73 (—10)	1,90 (—7)
	III	152,7 (—15)	4,43	4,31	3,97 (—4)	1,99 (—2)
	IV	254,1 (+41)	4,38	4,40	4,38 (+6)	2,22 (+9)
			$r=-0,92$	$r=-0,32$	$r=+0,81$	$r=+1,00$
ICS 46	I	145,5 (+10)	4,43	4,32	4,47 (—3)	2,05 (+2)
	II	149,8 (+13)	4,35	4,32	5,75 (+25)	2,08 (+4)
	III	100,4 (—24)	4,43	4,31	3,97 (—13)	1,99 (—1)
	IV	120,7 (—8)	4,41	4,33	4,16 (—9)	1,90 (—5)
			$r=-0,82$	$r=+0,36$	$r=+0,78$	$r=+0,66$
ICS 48	I	139,7 (—10)	4,50	4,50	3,24 (—16)	1,87 (—8)
	II	128,3 (—17)	4,71	4,51	3,74 (—3)	2,07 (+1)
	III	119,8 (—23)	4,50	4,37	4,10 (+6)	2,00 (—2)
	IV	232,7 (+50)	4,38	4,40	4,38 (+13)	2,22 (+9)
			$r=-0,69$	$r=-0,31$	$r=+0,58$	$r=+0,75$
ICS 60	I	118,5 (—7)	4,51	4,41	3,36 (—23)	2,07 (—8)
	II	165,1 (+30)	4,33	4,30	5,25 (+21)	2,52 (+12)
	III	86,9 (—32)	4,50	4,37	4,10 (—6)	2,00 (—11)
	IV	134,5 (+6)	4,43	4,34	4,67 (+7)	2,39 (+6)
			$r=-0,89$	$r=-0,72$	$r=+0,70$	$r=+0,94$
ICS 84	I	163,7 (+4)	4,52	4,40	4,18 (—7)	2,18 (—4)
	II	97,6 (—38)	4,52	4,44	3,73 (—17)	1,90 (—16)
	III	196,3 (+24)	4,35	4,25	5,43 (+21)	2,60 (+15)
	IV	174,7 (+11)	4,43	4,34	4,67 (+4)	2,39 (+5)
			$r=-0,77$	$r=-0,87$	$r=+0,98$	$r=+0,96$
ICS 95	I	142,7 (—26)	4,50	4,50	3,24 (—30)	1,87 (—11)
	II	205,7 (+7)	4,35	4,32	5,75 (+24)	2,08 (—1)
	III	211,9 (+10)	4,35	4,25	5,43 (+17)	2,60 (+23)
	IV	208,9 (+9)	4,35	4,48	4,08 (—12)	1,88 (—11)
			$r=-1,00$	$r=-0,63$	$r=+0,78$	$r=+0,51$
ICS 100	I	82,3 (—30)	4,51	4,41	3,36 (—14)	2,07 (+2)
	II	79,8 (—32)	4,71	4,51	3,74 (—4)	2,07 (+2)
	III	138,6 (+17)	4,23	4,30	4,42 (+13)	2,08 (+3)
	IV	181,1 (+53)	4,35	4,48	4,08 (+5)	1,88 (—7)
			$r=-0,75$	$r=+0,08$	$r=+0,70$	$r=-0,87$

() Procentuele afwijking van het gemiddelde.
 Variation (%) from the average.

S-waarde m.aeq/100g dr.		T-waarde m.aeq/100g dr.		V-waarde (in %)	
0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm
8,0 (+5)	4,3 (—20)	35,5 (—1)	31,7 (—1)	22,2 (+4)	13,8 (—17)
10,7 (+40)	8,4 (+56)	37,6 (+5)	34,3 (+7)	28,7 (+35)	24,4 (+47)
6,4 (—16)	4,6 (—15)	35,0 (—2)	31,4 (—2)	18,4 (—13)	14,6 (—12)
5,5 (—28)	4,3 (—20)	35,3 (—2)	31,3 (—3)	15,7 (—26)	13,8 (—17)
r=—0,80	r=—0,70	r=—0,62	r=—0,72	r=—0,82	r=—0,69
8,0 (+11)	4,3 (—4)	35,5 (—4)	31,7 (—2)	22,2 (+14)	13,8 (—2)
7,5 (+4)	4,7 (+4)	40,8 (+11)	34,0 (+5)	18,3 (—6)	13,8 (—2)
6,4 (—11)	4,6 (+2)	35,0 (—5)	31,4 (—3)	18,4 (—6)	14,6 (+4)
7,0 (—3)	4,4 (—2)	36,0 (—2)	32,1 (—1)	19,3 (—1)	13,9 (—1)
r=+0,84	r=—0,09	r=+0,65	r=+0,90	r=+0,42	r=—0,89
11,6 (+11)	9,9 (+15)	34,6 (—6)	33,4 (—2)	33,2 (+18)	29,3 (+19)
11,0 (+6)	9,0 (+5)	36,3 (—2)	34,4 (+1)	30,4 (+8)	26,0 (+6)
13,6 (+30)	11,1 (+29)	41,6 (+13)	36,9 (+2)	33,3 (+23)	29,0 (+33)
5,5 (—47)	4,3 (—50)	35,3 (—4)	31,3 (—8)	15,7 (—44)	15,1 (—44)
r=—0,97	r=—0,97	r=—0,48	r=—0,86	r=—0,97	r=—0,96
11,6 (—11)	9,0 (+14)	34,4 (—12)	34,2 (—3)	33,6 (+24)	26,4 (+21)
8,0 (—24)	6,0 (—24)	40,0 (+3)	36,2 (0)	11,8 (—27)	16,5 (—24)
13,6 (+40)	11,1 (+40)	41,6 (+7)	36,9 (+2)	33,3 (+23)	29,0 (+33)
8,7 (—17)	5,6 (—29)	39,7 (+2)	37,0 (+3)	21,3 (—21)	15,1 (—31)
r=—0,82	r=—0,89	r=—0,72	r=—0,04	r=—0,86	r=—0,85
7,3 (—12)	4,3 (—12)	35,2 (—7)	30,8 (—9)	21,2 (—3)	13,8 (—16)
10,7 (+29)	8,4 (+49)	37,6 (—1)	34,3 (+1)	28,7 (+31)	24,4 (+48)
6,5 (—22)	4,3 (—24)	39,7 (+4)	33,5 (—1)	16,5 (—25)	12,8 (—23)
8,7 (+5)	5,6 (—1)	39,7 (+4)	37,0 (+9)	21,3 (—3)	15,1 (—9)
r=—0,91	r=—0,92	r=—0,29	r=—0,01	r=—0,98	r=—0,97
11,6 (+51)	9,9 (+75)	34,6 (—8)	33,4 (+1)	33,2 (+56)	29,3 (+73)
7,5 (—3)	4,7 (—17)	40,8 (+8)	34,0 (+3)	18,3 (—14)	13,8 (—19)
6,5 (—16)	4,3 (—24)	39,7 (+5)	33,5 (+2)	16,5 (—22)	12,8 (—25)
5,2 (—32)	3,7 (—35)	35,5 (—6)	30,8 (—6)	17,0 (—20)	12,0 (—29)
r=—0,95	r=—0,99	r=+0,65	r=—0,28	r=—1,00	r=—1,00
11,6 (+29)	9,0 (+25)	34,4 (—5)	34,2 (+1)	33,6 (+32)	26,4 (+26)
11,0 (+22)	9,0 (+25)	36,3 (—0)	34,4 (+2)	30,4 (+20)	26,0 (+24)
8,2 (—9)	7,0 (—2)	39,2 (+8)	35,5 (+5)	20,5 (—19)	19,3 (—8)
5,2 (—42)	3,7 (—48)	35,5 (—2)	30,8 (—9)	17,0 (—33)	12,0 (—43)
r=—0,99	r=—0,98	r=+0,26	r=—0,63	r=—0,97	r=—0,99

3. DE BODEMKUNDIGE VERSCHILLEN EN DE KOLFPRODUKTIES

In tabel 11 zijn per vak de kolfproducties per boom voor de periode 1958—'62 met de bijbehorende gemiddelde waarden van de volgende 5 bodemfactoren samengevoegd: apart voor de 0—20 en 20—40 cm laag, de pH; het organische stofgehalte; S-waarde; T-waarde en V-waarde. Voor de statistische verwerking werden deze waarden in één of twee decimalen uitgedrukt. De getallen tussen haakjes, geven bij de klonen de procentuele afwijkingen van de kloongemiddelden aan. Tussen de 4 kolfproducties der vakken van iedere kloon en de bijbehorende 4 waarden van iedere bodemfactor, werd de correlatiefactor (r) bepaald.

Nagegaan werd of er behalve de officiële blokken of herhalingen nog andere gesloten groepen klonen gevormd en met elkaar vergeleken konden worden. Tabel 12 vergelijkt de gemiddelde kolfproductie per boom en de bijbehorende gemiddelde waarden van de 5 bovengenoemde bodemfactoren van een gesloten groep van 5 klonen (nl. ICS 40, 48, 84, 95 en 100) op twee verschillende plaatsen. Deze plaatsen zijn: het westelijk gedeelte van de bedden 2, 3, 4 van de blokken I en II en het oostelijk gedeelte van de bedden 6, 7, 8 van de blokken III en IV. Zie ook fig. 1 waar deze plaatsen door arcering zijn aangegeven.

In tabel 13 zijn samengevoegd de gemiddelde kolfproducties per boom van een andere gesloten groep van (4) klonen (ICS 40, 46, 60 en 84) op twee uiteenliggende plaatsen in het experiment (nl. bed 1, 2, 3 oost van de blokken I en II en bed 6, 7, 8 west van de blokken III en IV) met de bijbehorende gemiddelde waarden van de 5 factoren. Op fig. 1 zijn deze 2 plaatsen ook door arcering aangegeven.

In het algemeen kan gesteld worden, dat er een positieve correlatie bestaat tussen het organische stofgehalte (speciaal 0—20 cm laag) en de kolfproductie en een negatieve correlatie tussen de pH (speciaal 0—20 cm laag) en de kolfproductie; de S-waarde (beide lagen) en de kolfproductie; en de V-waarde (beide lagen) en de kolfproductie.

Er schijnt geen correlatie te bestaan tussen de T-waarde en de kolfproductie. De correlatie factoren van de S-waarde en de kolfproductie en de V-waarde en de kolfproductie wijken bij ICS 46 van het algemene beeld af.

De twee groepen van 5 klonen in tabel 12 blijken te groeien op plaatsen, waar de bodemfactoren het sterkst afwijken (zie ook de fig. 4 t/m 7). Dit komt duidelijk tot uitdrukking in de kolfproducties. De twee groepen van 4 klonen in tabel 13 daarentegen groeien op plaatsen, waar de gemiddelden van de bodemfactoren ongeveer gelijk zijn. De gemiddelde kolfproducties wijken dan ook niet sterk van elkaar af.

Tabel 12 - Kolfproductie van een groep van 5 klonen met bijbehorende gemiddelde waarden van 5 bodemfactoren, op twee uiteenliggende plaatsen
 Table 12 - Pod production of 5 clones in two different areas

Kloon Clone	Plaats bed Location	Aant. kolven per boom Pods/tree 1958-62	pH		Org. stof (% droog)		S-waarde m.aeq./100g dr.		T-waarde m.aeq./100g dr.		V-waarde in %	
			0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm
ICS 40												
„ 48												
„ 84	2,3,4	114,9	4,58	4,49	3,57	1,95	11,1	9,1	36,1	34,0	30,8	26,6
„ 95	west	(—30)	(+2)	(+1)	(—13)	(—7)	(+32)	(+38)	(—1)	(+3)	(+31)	(+35)
„ 100												
ICS 40												
„ 48												
„ 84	6,7,8	214,6	4,36	4,38	4,63	2,24	5,7	4,1	36,8	31,9	16,4	12,9
„ 95	oost	(+30)	(—2)	(—1)	(+13)	(+7)	(—32)	(—38)	(+1)	(—3)	(—31)	(—35)
„ 100												

() Procentuele afwijking van het gemiddelde
 Variation (%) from the average

Tabel 13 - Kolfproductie van een groep van 4 klonen met bijbehorende gemiddelde waarden van 5 bodemfactoren, op twee uiteenliggende plaatsen
 Table 13 - Pod production of 4 clones in two different areas

Kloon Clone	Plaats bed Location	Aant. kolven per boom Pods/tree 1958-62	pH		Org.stof (% droog)		S-waarde m.aeq./100g dr		T-waarde m.aeq./100g dr.		V-waarde in %	
			0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm
ICS 40												
„ 46	6,7,8	145,7	4,33	4,33	4,24	2,09	7,4	4,9	36,9	33,5	20,0	14,5
„ 60	west	(—6)	(0)	(0)	(—4)	(—4)	(—3)	(0)	(0)	(+1)	(—3)	(—1)
„ 84												
ICS 40												
„ 46	1,2,3	165,7	4,43	4,34	4,63	2,25	7,8	4,9	36,9	32,9	21,1	14,9
„ 60	oost	(+6)	(0)	(0)	(+4)	(+4)	(+3)	(0)	(0)	(—1)	(+3)	(+1)
„ 84												

() Procentuele afwijking van het gemiddelde
 Variation (%) from the average

4. DISCUSSIE

In het westelijk gedeelte van bed 1 en 2 werd een roodgekleurde klei aangetroffen, die beschouwd moet worden als een uitloper van de zuidelijk gelegen oeverwalformatie. De bodem van deze oeverwal bestaat uit zware klei. De ondergrond (± 50 cm diepte) heeft een hoge verzadigingsgraad (60%) met dominerend magnesium aan het complex. De pH in de ondergrond bedraagt 4,6. De doorlatendheid is zeer slecht (minder dan 0,5 meter/etmaal).

In regengestelling hiermee staat de noordelijk van de toetsruin gelegen bruinige zware klei met een V-waarde in de ondergrond van 25%, een pH van 4,4 en een doorlatendheid van 6 meter/etmaal. Op de roodgekleurde klei van de oeverwal in de proefruin La Poule groeit de cacao zeer slecht, terwijl in de noordelijk gelegen tuinen de groei zeer goed is.

De bodem van het klonenexperiment vormt een overganggebied tussen deze uitersten.

De verschillen binnen het experiment zijn echter niet van dien aard dat dit tot grote groeiverschillen aanleiding geeft. De produktieverschillen zijn echter significant. Afgezien van de roodgekleurde klei in de zuidwesthoek zijn de morfologische verschillen dermate gering dat alleen bij een systematische opname z.a. bij dit onderzoek gebruikt werd, tendenzen naar voren komen. Bij een beschouwing van de resultaten van het chemisch onderzoek blijkt er een verloop te zijn van het noordoosten-oosten naar het zuidwesten-westen. In het noordoosten komen lagere pH's voor, hogere organische stofgehalten en lagere V-waarden. Bovendien werd hier de grootste doorlatendheid gemeten. De produktie van cacao loopt volgens hetzelfde stramen: hoge producties in het noordoosten en lage in het zuidwesten.

Alle klonen reageren min of meer op dezelfde wijze op de bodemverschillen. Alleen bij kloon ICS 46, wijken de correlatie factoren tussen de S- en V-waarden en de kolffruktie af. Bekijkt men echter de 4 afzonderlijke S-waarden of V-waarden, dan valt het op dat deze onderling weinig verschillen. Geringe fouten in de bepalingen kunnen daardoor deze correlatie factoren sterk beïnvloeden hebben.

Dat de kolffruktie met de meeste bodemfactoren (pH, organische stof, S- en V-waarde) in hoge mate gecorreleerd is, moet verklaard worden door de grote samenhang tussen en wederzijdse beïnvloeding van de bodemfactoren.

Tussen de organische stofgehalten en de S-waarden werd echter geen correlatie gevonden (laag 0—20 cm: N-O hoek: $r = -0,01$; Z-W hoek: $r = +0,01$). De T-waarde is een functie van de fractie kleiner dan 2 micron en het percentage organische stof. Opvallend is dat bij een vrijwel gelijkblijvende klei-fractie (voor het gehele experiment ongeveer 60%), een verandering van het organische stofgehalte, geen veranderingen in de T-waarde te zien geeft (fig. 8). De correlatie factoren in de 0—20 cm laag zijn: N-O hoek: $r = +0,36$; Z-W hoek: $r = +0,23$; gehele experiment: $r = +0,48$. De correlatie factor in de 20—40 cm laag is $+0,27$. Er is ook geen correlatie tussen S en T ($r = +0,23$). Daar $V = 100S/T$ en T in dit experiment dus vrijwel een constante is, is er dus uiteraard wel een correlatie tussen V en S (zie fig. 9).

Aan de andere kant is er wel een duidelijke correlatie tussen de opbrengst en het organische stofgehalte. Uit het bovenstaande blijkt, dat de organische stof vrijwel

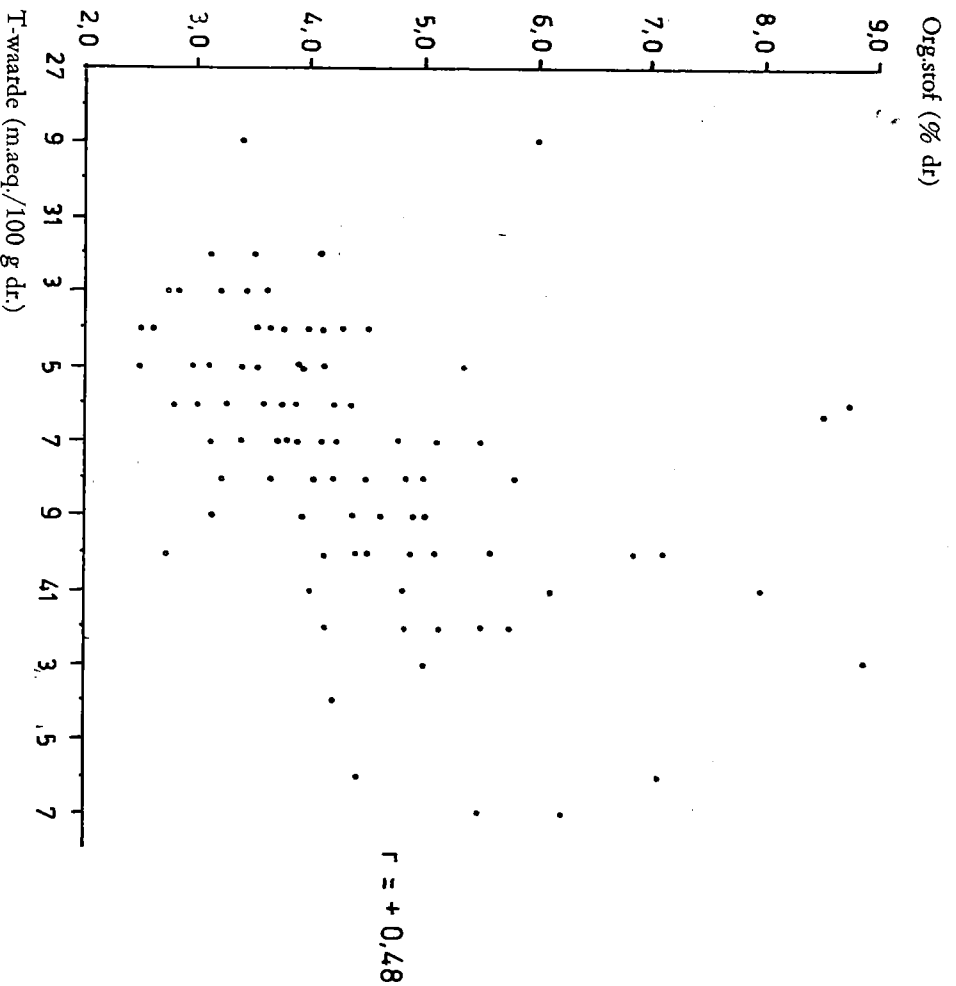


Fig. 8 - Correlatie : Org.stofgehalte en T-waarde
Correlation between org.m. and T value

niet bijdraagt aan de vergroting van het adsorbie-complex en evenmin aan de verhoging van de chemische rijkdom van de bodem. Dit impliceert dat het produktie-verhogend effect van de organische stof, in de eerste plaats bodemfysisch (betere structuur en doorlatendheid) gezien moet worden. De chemische vruchtbaarheid moet voorts gezien worden als een exponent van de fysieke gesteldheid. Bij goed doorlatende kleien loopt de chemische rijkdom sneller terug dan bij slecht doorlatende.

Door het zuidwest-noordooost verloop van de bodemkundige verschillen, waardoor de klonen ongelijkmatig beïnvloed zijn, geven de 5-jarige kolffproducties in tabel 1 niet de werkelijke produktievermogens van de klonen weer. Sommige klonen komen in verhouding meer op de betere gronden voor dan andere en omgekeerd. Dit is te zien, wanneer men fig. 1, waarop de indeling van het klonenexperiment aangegeven staat, vergelijkt met de overige figuren. Dit komt ook tot uiting in tabel 14, waarin

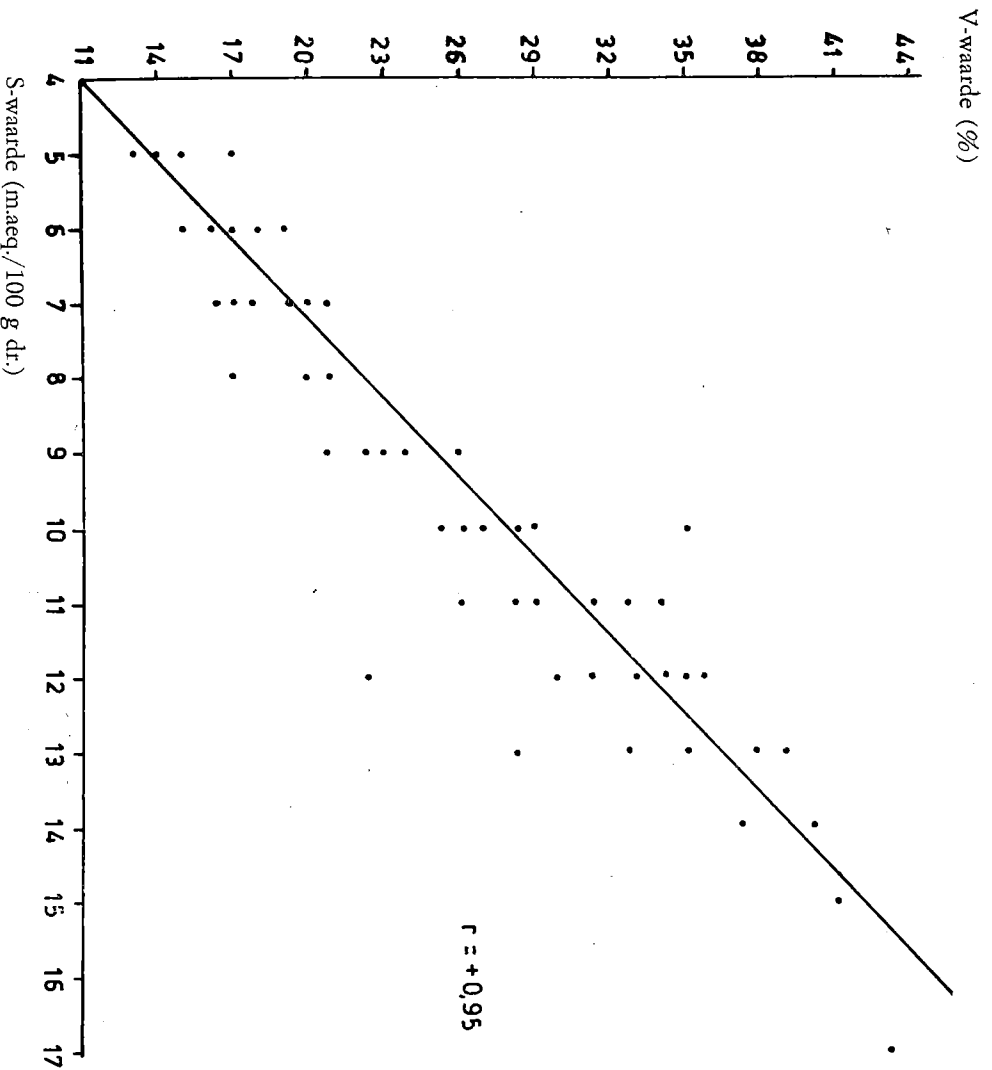


Fig. 9 - Correlatie: S- en V-waarde
Correlation between S- and V-value

de gemiddelde produkties van de klonen met de bijbehorende gemiddelde waarden der gecorreleerde bodemeigenschappen van de 0—20 cm laag zijn samengevoegd.

Het is echter nauwelijks mogelijk aan te geven, welke klonen in verhouding te veel en welke te weinig geproduceerd hebben, omdat de mate van reactie van de klonen op de bodemeigenschappen verschillend is. Dit leert ons het verloop van de regressielijnen, tussen de kolffprodukties en het organische stofgehalte in de 0—20 cm laag (fig. 10) en de kolffproduktie en de S-waarde in de 0—20 cm laag (fig. 11). Uit deze grafieken blijkt dat b.v. ICS 40 vooral onder gunstige bodemonstandigheden uitstekend produceert; maar ICS 95 minder scherp op bodenkundige verschillen reageert. Dit laatste is in overeenstemming met de ervaringen in het buitenland, met name

Tabel 14 - De gemiddelde kloonproducties met de bijbehorende gemiddelde waarden van de gecorreleerde bodemeigenschappen (0—20 cm laag)

Table 14 - Average clone productions and correlated soil properties

Kloon	Aant. kolven per boom	Kolf index	kg droge gewassen per ha	pH	Org. st. gehalte %	S-waarde in m aeq per 100 g dr	V-waarde m. in aeq per 100 g dr
Clone	Pods/tree	Pod. index (dry)	kg dry washbed cacao/ha				
	1958-'62	1958-'62	in	0—20 cm	Laag		
ICS 40	179,9 (2)	19,5	5077 (1)	4,44	4,14	7,7	21,3
" 46	132,2 (5)	19,5	3723 (3)	4,41	4,59	7,2	19,6
" 48	158,2 (3)	20,7	4210 (2)	4,52	3,87	10,4	28,2
" 60	127,3 (6)	20,0	3499 (4)	4,44	4,35	10,5	27,0
" 84	157,7 (4)	27,5	3158 (6)	4,46	4,50	8,3	21,9
" 95	192,0 (1)	30,6	3447 (5)	4,39	4,63	7,7	21,3
" 100	118,2 (7)	28,5	2282 (7)	4,45	3,90	9,0	25,4
Exp.				4,45	4,27	8,7	23,4

N.B. Kolfindex „droog" geeft aan het aantal kolven nodig voor 1 kg gewassen droge cacao. De getallen tussen haakjes geven de produktie-volgorde der klonen aan.

Trinidad, waar deze kloon een „all-purpose" kloon wordt genoemd (A. L. JOLLY and L. L. DE VERTEUIL, 1961). Toch moet ICS 95 onder ongunstige bodemomstandigheden, door een slechte kolfindex niet in staat geacht worden meer aan droge cacao te produceren dan b.v. ICS 40 en 48. Het zou te ver voeren om uit de regressielijnen in de figuren 10 en 11 meerdere gegevens te halen.

Aan de hand van de regressielijnen tussen kolfproduktie en gecorreleerde bodemeigenschappen zou men de te verwachten produktie van iedere kloon enigszins kunnen voorspellen. Aangezien van de klonen in dit experiment alleen ICS 95 in aanmerking komt voor aanbeveling (reeds 15 jaar lang is dit de enige kloon, die aanbevolen wordt en op praktisch-schaal aangeplant is!), doen we voor deze kloon enige ruwe voorspellingen:

Beste 5 produktie jaren	0—20 cm lang			
Aantal kolven per boom	kg droge cacao per ha (550b./ha)	pH (H ₂ O)	Org. stof (%)	V-waarde en S-waarde (m. aeq per 100 gr. dr.)
> 200	> 3500	< 4,35	> 4,5	< 20
< 145	< 2500	> 4,50	< 3,5	> 30
				< 6,5
				> 11,5

De pH is als maat minder geschikt voor het voorspellen van de produkties. Het meest in aanmerking komen: het organische stofgehalte en de S en V-waarde, aangevuld met gegevens over de fysische gesteldheid.

Aantal kolven per boom No of pods per tree
(eerste 5 jaren) (first 5 years)

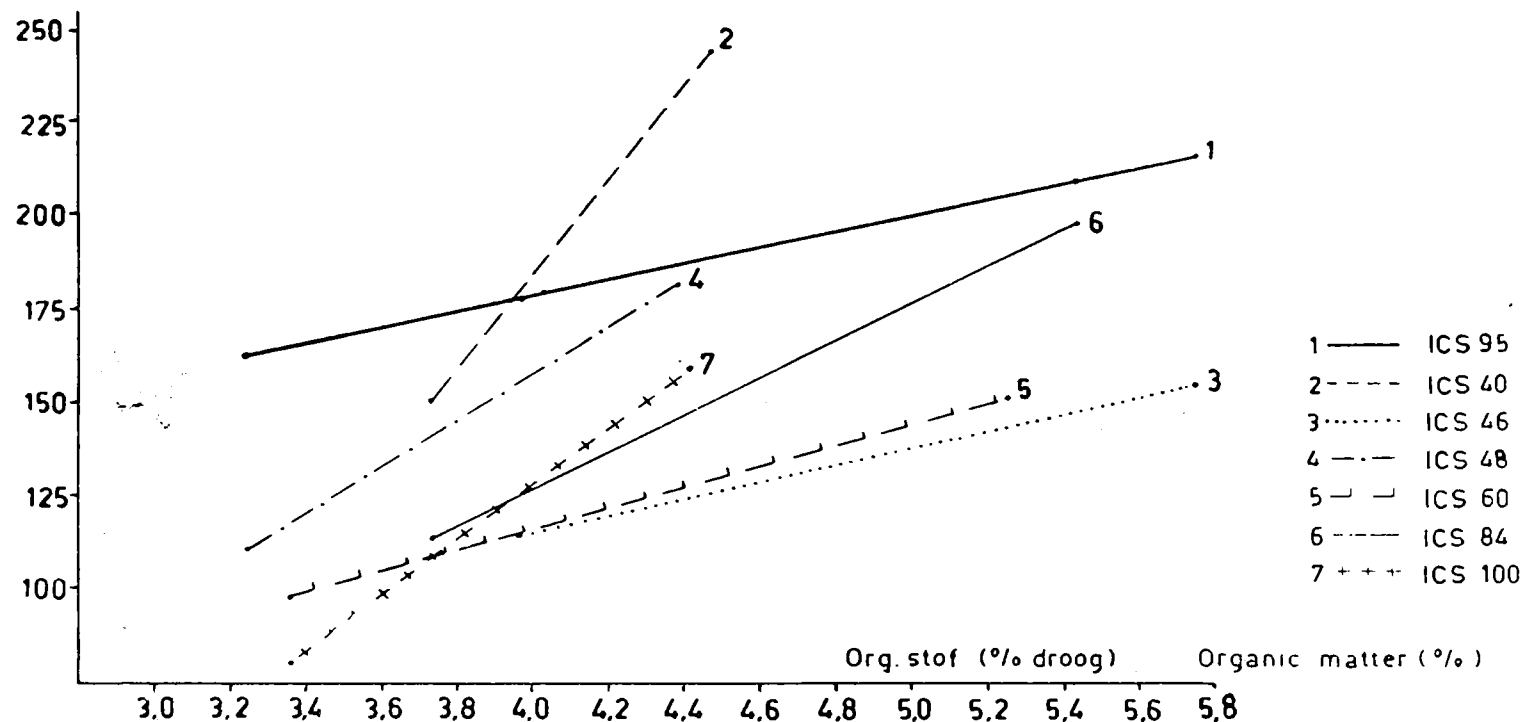


Fig. 10 - Verband org.stofgehalte en productie (zie tabel 11)

Relation between organic matter content and yield

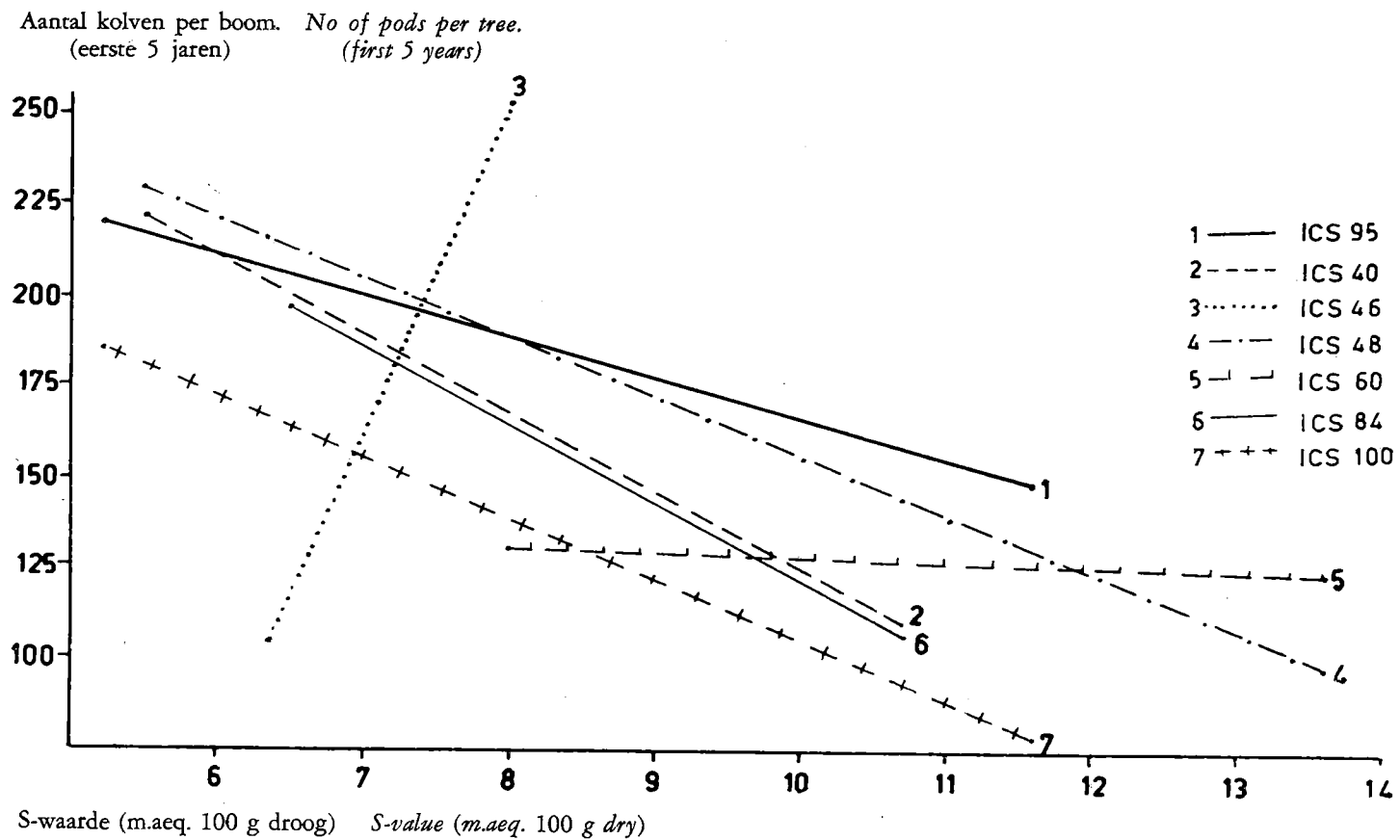


Fig. 11 - Verband S-waarde en productie (zie tabel 11)

Relation between S-value and yield

5. CONCLUSIES

De resultaten van het onderzoek geven aanleiding tot de volgende conclusies :

- a) De verschillen in kolfproductie kunnen teruggevoerd worden tot bodemkundige verschillen.
- b) Er bestaat slechts in een enkel geval een duidelijke correlatie tussen bodemmorfolgie en productie.
- c) In deze bodemkundige grensgebieden blijkt een chemisch onderzoek van systematisch genomen mengmonsters een bevredigender methode te zijn dan morfologische studies.
- d) De 20—40 cm laag is chemisch armer dan de 0—20 cm laag (lagere pH, S- en V-waarde).
- e) Goede producties zijn gebonden aan een lage pH (4,1—4,5) in de bovengrond, hoge percentages aan organische stof (meer dan 4% in de eerste 20 cm van het profiel), een lage S waarde (< 10 m. aeq/100 g dr.) en een lage verzadigingsgraad (11—20% in de laag 0—20 cm).
- f) Onder optimale cultuurtechnische condities produceren chemisch armere kleigronden meer cacao dan chemisch rijkere.
- g) Bodemkundige criteria kunnen vastgesteld worden voor het beoordelen van kleigronden voor de geschiktheid voor cacao.
- h) De gemiddelde kolfproducties van de klonen in dit experiment geven niet de werkelijke capaciteit weer.
- i) De klonen reageren niet in gelijke mate op verschillen in de bodem.
- j) De opzet van het klonen-experiment voldoet wel aan de eisen van de statistische techniek, maar laat door de bodemkundige verschillen, wanneer deze niet in rekening worden gebracht, minder betrouwbare conclusies toe.

SUMMARY

In June 1955 eight cacao clones (4 replications) were planted on a heavy clay soil of the Demerara formation (fig. 1). In November 1957 the first pods were harvested. Table 1 presents the pod production from 1958 to 1962. Production figures of ICS 89 are not included as the planting material was not homogeneous.

The results suggested more favorable soil conditions in the north-east compared to other parts. Therefore a soil study was carried out. This consisted of profile studies in eight pits and by means of the auger (fig. 2). In the pits samples were collected from genetic horizons; afterwards the 0—20 cm and the 20—40 cm layers were at regular intervals separately sampled. At the sampling spots (MUNSELL) colour and thickness of the A_1 were described. Near the pits the internal drainage was measured by the auger hole method (HOOGHOUT, 1940).

The following chemical determinations took place: pH (H_2O): glass electrode meter, percentage organic matter (KJURHNS), S-value = exchangeable bases (0.1 N HCl treatment), T-value = exchange capacity (treatment with $CaCO_3$) and the chlorine content (titration). From S and T the percentage base saturation (V-value) was calculated.

In the eastern part of the area, brown (10 YR 4/3—5/3) colours dominate the A_1 ; in the western part the colour tends more to grayish- or dark grayish brown (10 YR 5/2—4/2). The thickness of the A_1 (table 2) varies between 15 and 30 cm and is in the east only slightly thicker than in the west.

The subsoil has a heavy clay texture; locally small sand pockets may occur. The matrix colour is gray (5 Y 6/1—5/1 or 10 YR 6/1) with brownish yellow (10 YR 6/6—6/8) or yellowish brown (10 YR 5/4—5/8) and yellowish red (5 YR 4/8—5/8) mottles. Red (2.5 YR 4/8) mottles only occur in the extreme south-west of bed 1 and 2.

Chemical data show slight differences between the samples. However, the differences can be classified according a certain pattern. In the north-east pH's of 4.1 to 4.5 dominate the 0—20 cm layer; in the south-west it ranges from 4.4 to 4.9 (table 4 and fig. 4). Relatively low organic matter percentages in the topsoil (less than 4%) are typical for the south-west (table 5 and fig. 5). The same systematic differences between north-east and south-west (tables 6, 8 and fig. 6, 7) show in the S and V-values. High S and V-values in the south-west compared to the north-east. The T-value and the chlorine content do not show a certain trend.

Measurements of the internal drainage (table 10) was only possible on a small scale. Bed 7 (east) has a high K-value (± 3 m/24 hrs).

Correlation factors of pod production and chemical properties were determined (table 11). A positive correlation was found between organic matter and production (particularly in the 0—20 cm layer); pH, S- and V-value are negatively correlated with production; ICS 46 seems to form an exception. Generally the T-value is not correlated with production.

The redbottomed clay in the extreme south-west is part of the river-levée soil in the south. The V-value of this soil is 60%, dominated by magnesium. The pH (H_2O) at 50 cm depth is about 4.6; internal drainage is less than 0.5 m/24 hrs. On this levee soil the cacao grows very poorly. North from the experimental area a brownbottomed river clay occurs with an V- of 25%, and pH of 4.4 and an excellent internal drainage (6 m/24 hrs). Cacao production on this soil is good. The soil of the experimental area forms an intergrade between these two extremes. Within this area soil differences are not extreme to the extent that differences in growth occur. However, production differences are significant, while each clone reacts in its own way (fig. 10 and 11).

The T-value is a function of the clay fraction (for the area about 60%) and the percentage organic material. Remarkable is that differences in organic matter practically do not influence T (fig. 8). S is not correlated with T or organic matter. Because $V = S/T \times 100\%$ and T can be considered constant, V must be correlated with S (fig. 9).

Production is correlated with organic matter. Because the latter practically does not influence the adsorption capacity or the chemical status, it can be stated that in this experiment the importance of organic matter is more related to the physical than to the chemical conditions of the soil.

From the study can be concluded:

- 1 Differences in pod production are the result of differences in soil properties.
- 2 Production is only slightly correlated with morphology.
- 3 Production is positively correlated with organic matter and negatively with pH, S- and V-values. High organic matter percentages (more than 4%), low pH (4.1—4.5), S- (less than 10 m aeq/100 g dr) and V-values (11—20%) in the topsoil are typical for areas with a high pod production.

- ⁴ The clones do not react in the same way to soil differences.
⁵ More pods are produced on chemically poor than on rich soils.
⁶ In this marginal areas chemical criteria seem to be more useful than morphological.

6. LITERATUUR

- F. W. VAN AMSON - Bodemonderzoek naar de oorzaken van groeiverschillen bij cacao op de plantages De Maasroorn en Berlijn. Landbouwproefstation Suriname, Mededeling No 23; 1962.
- A. L. JOLLY and L. L. DE VERTUUL - Clonal and fertilizer experiments in Trinidad and Tobago. Proceedings VIII Inter-American Cacao Conference, Trinidad and Tobago, p 390—418 (15—25 juni 1960).
- D. J. HISSINK - De betekenis van de grootheden S,T min S,T en V = 100 S : T in de bodemkunde. Versl. Landbouwkundige Ond., Dep van Landbouw en Visserij, Dir. van de Landb. No. 47/5/B; 1941.
- S. B. HOOGHOUT - Bijdrage tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van de grond. No 7, Verslag Landbouwk.onderzoek 46; 1940.

BIJLAGEN



Fig. 1 - 1958—'62 Kolfproduktie per boom, per vak
Pod production

() Percentuele afwijking van het kloon-gemiddelde
Variation (%) from average



ICS 84 - 174.7 (+11)	↓	ICS 40 - 254.1 (+41)	Bed 8
ICS 60 - 134.5 (+6)		ICS 48 - 232.7 (+50)	
ICS 46 - 120.7 (-8)	IV	ICS 95 - 208.9 (+9)	7
ICS 89		ICS 100 - 181.1 (+53)	
ICS 40 - 152.7 (-15)		ICS 84 - 196.3 (+24)	6
ICS 46 - 100.4 (-24)		ICS 95 - 211.9 (+10)	
ICS 60 - 86.9 (-32)	III	ICS 100 - 138.6 (+17)	5
ICS 48 - 119.8 (-23)		ICS 89	
ICS 40 - 126.2 (-30)		ICS 46 - 149.8 (+13)	4
ICS 84 - 97.6 (-38)		ICS 95 - 205.7 (+7)	
ICS 100 - 79.8 (-32)	II	ICS 89	3
ICS 48 - 128.3 (-17)		ICS 60 - 165.1 (+30)	
ICS 95 - 142.7 (-26)		ICS 40 - 188.4 (+5)	2
ICS 46 - 139.7 (-10)		ICS 46 - 145.8 (+10)	
ICS 60 - 118.5 (-7)	I	ICS 84 - 163.7 (+4)	1
ICS 100 - 82.3 (-30)		ICS 89	

Schaal 1 : 1000

Scale 1 : 1000

x	o	x		x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	●	8
x		x		x		x	x	x		x	x	x	x	●	x	x o	7
x	o	x		x		x	x	x		x	x	●	x	x	x	x	6
x		x		x		x	x	x		x ●	x	x	x	x	x	x o	5
x	o	x		x		x	x	●	x		x	x	x	x	x	x	4
x		x		x	●	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x o	3
x	o	x	●	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	2
x	●	x		x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x o	1

Legenda :

o = Profielkuilen + K-factor *Profile pits + int. drain.*

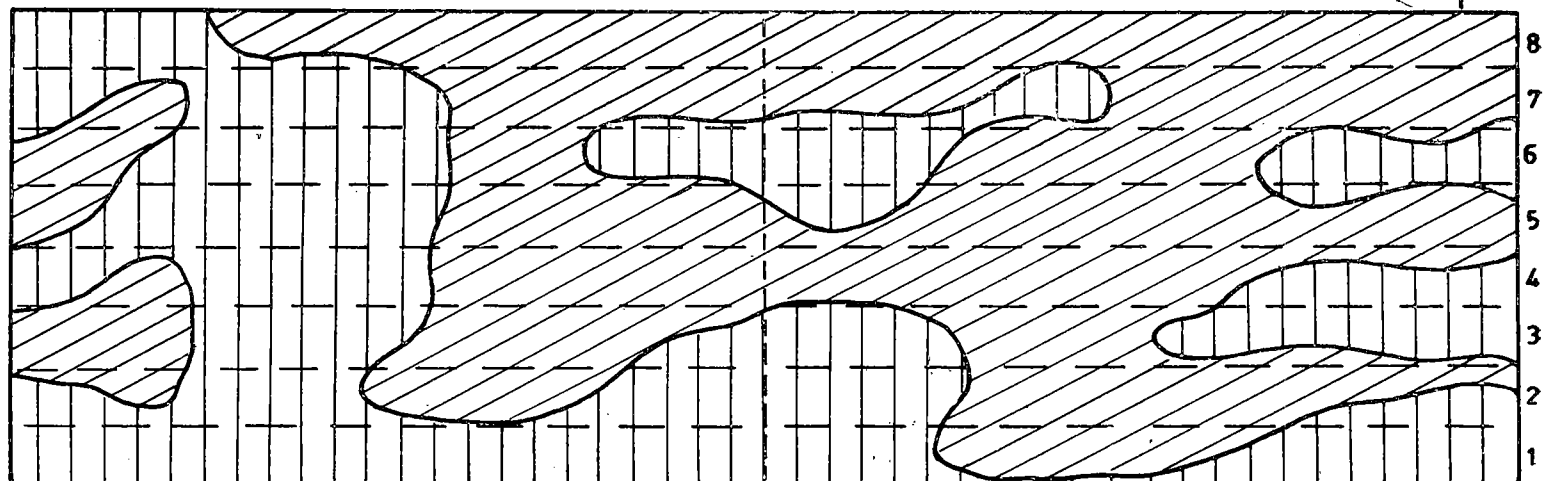
x = monsterplaatsen (mengmonsters) *Soil samples*

• = Boorprofielen *Soil studies (auger)*

Schaal 1 :1000

Scale 1 : 1000

Fig. 3 - Munsell kleur van de A₁ laag
Munsell colour of A₁



Legenda :

Bruin (10 YR 5/3 — 4/3)
Brown



Grijsbruin (10 YR 5/2 — 4/2)
Grayish brown

Schaal 1:1000

Scale 1:1000

Fig. 4 - pH in de laag 0—20 cm
pH in the 0—20 cm layer

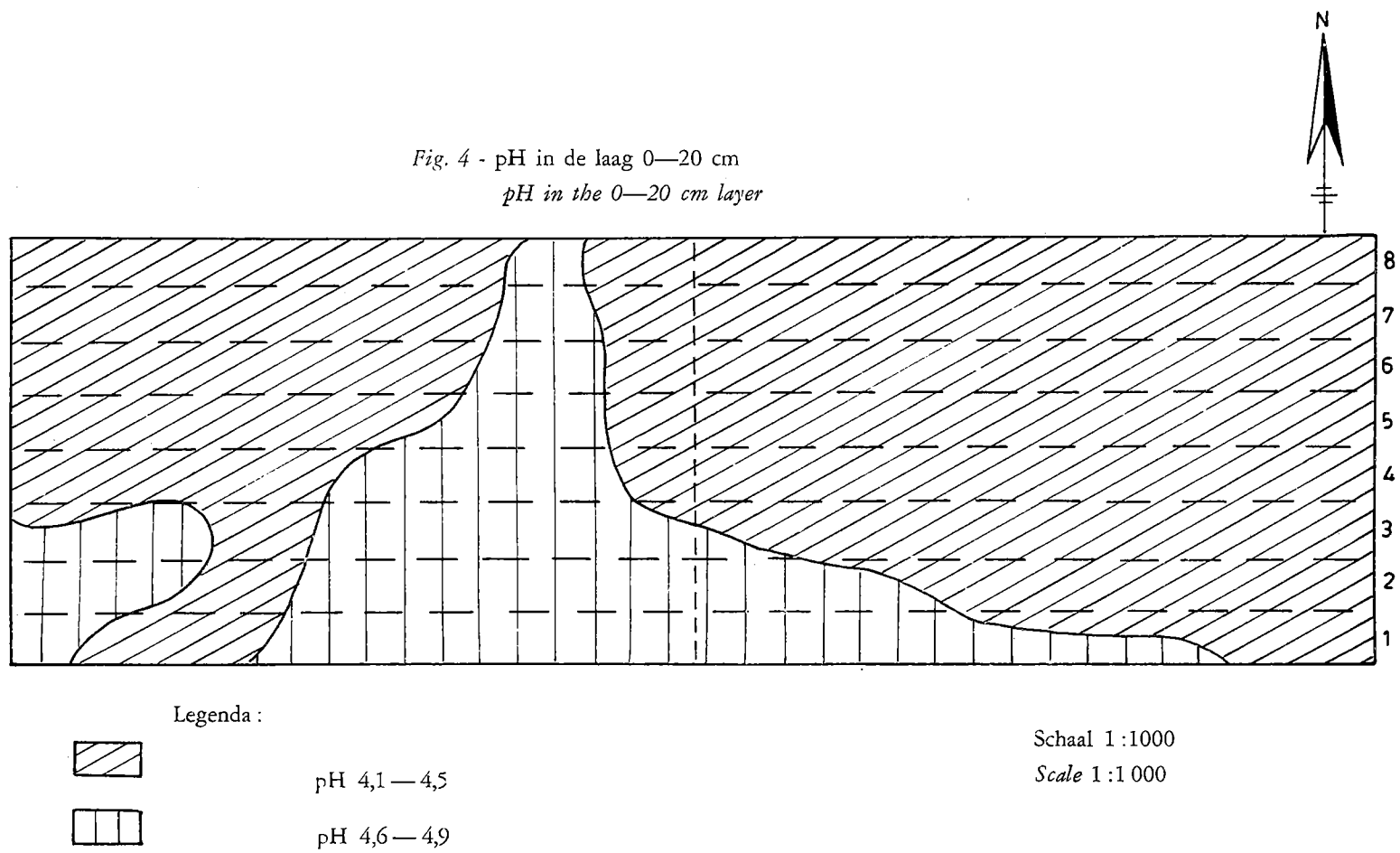
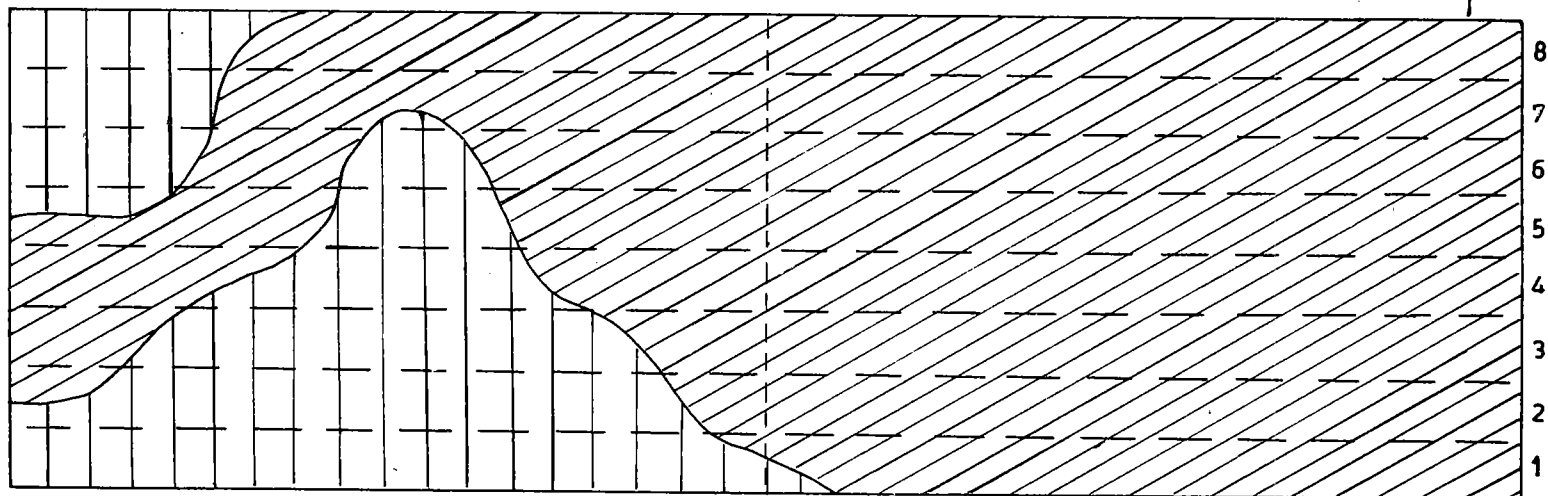


Fig. 5 - Organische stofgehalte in laag 0—20 cm
Organic matter in 0—20 cm layer



Legenda :



Org.st. = 4% of >

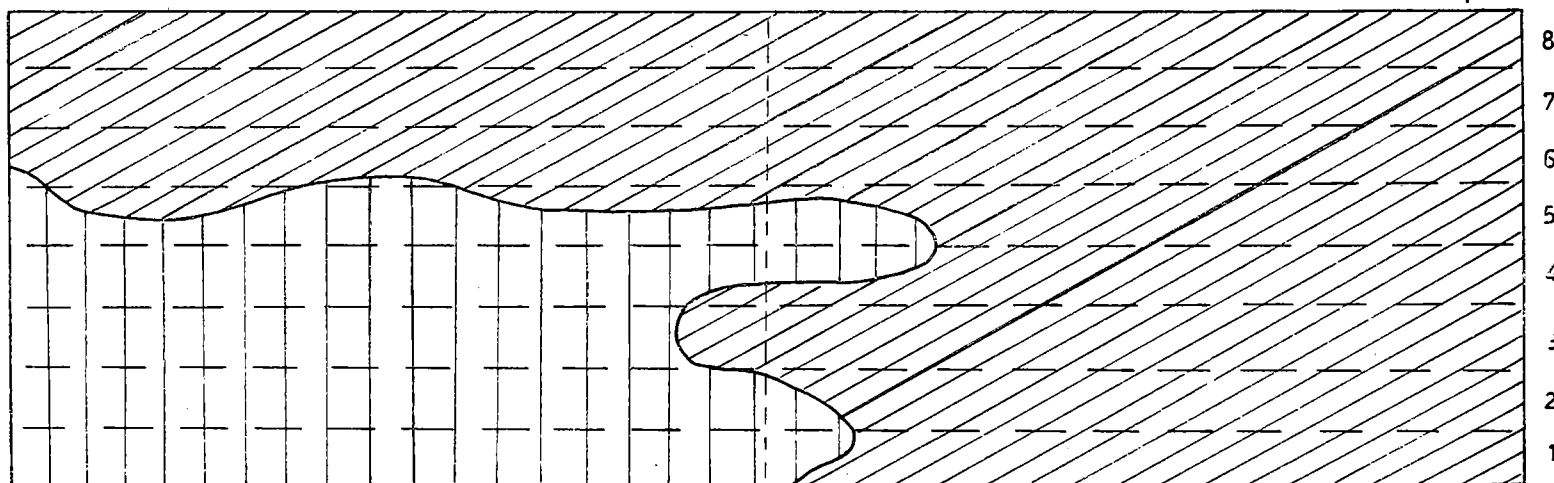


Org.st. = <4%

Schaal 1:1000

Scale 1:1000

Fig. 6 - S waarde in laag 0—20 cm
S-value in 0—20 cm layer



Legenda :



$S = 10 \text{ of } <$

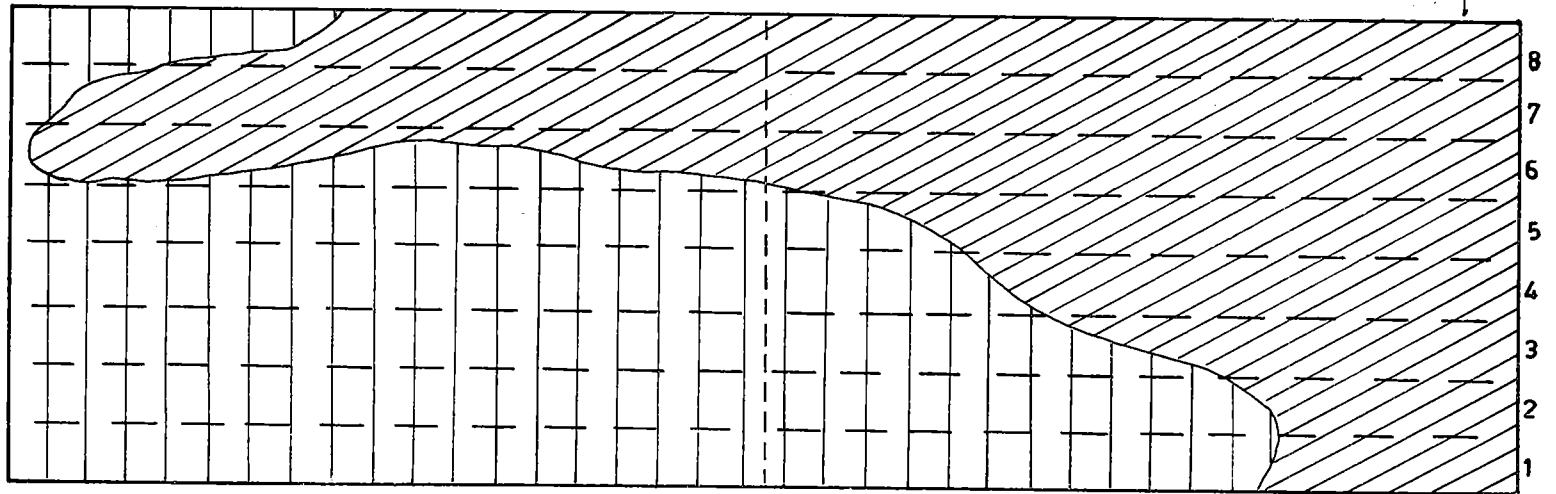


$S = >10$

Schaal 1 : 1000

Scale 1 : 1000

Fig. 7 - Verzadigingsgraad (V-waarde) in de laag 0—20 cm
V-value in 0—20 cm layer



Legenda :



$V = 11-20\%$



$V = 21-43\%$

Schaal 1 : 1000

Scale 1 : 1000

PUBLICATIONS ON AGRICULTURE IN SURINAM

The Department of Agriculture, Animal Husbandry and Fisheries issues the following publications:

MEDEDELINGEN VAN HET LANDBOUWPROEFSTATION

Communications of the Agr. Exp. Sta. — Published mainly in Dutch

No 20 (1956)	F.W. Ostendorf	: Developing the cacao industry of Surinam
No 21 (1959)	J.H. van Emden	: Jaarverslag Landbouwproefstation 1958
No 22 (1960)	J.H. van Emden	: Jaarverslag Landbouwproefstation 1959
No 23 (1961)	F.W. van Amson	: Bodemonderzoek naar groeiverschillen bij cacao
No 24 (1961)	J.A. Samson	: Handleiding voor citruscultuur in Suriname
No 25 (1961)	J.H. van Emden	: Jaarverslag Landbouwproefstation 1960
No 26 (1961)	E. Ubels	: Modernisering van de rijstbouw in Nickerie
No 27 (1961)	K. ter Horst	: Bemesting van pinda
No 28 (1961)	C. V. J. Small	: Bacoven studiereis
No 29 (1962)	J. G. P. Dirven	: Grasland
No 30 (1962)	H. Appelman J. G. P. Dirven	: Slachtvee in Suriname
No 31 (1962)	J. A. Samson	: Jaarverslag Landbouwproefstation 1961
No 32 (1963)	J. A. Samson	: Jaarverslag Landbouwproefstation 1962

BULLETINS VAN HET LANDBOUWPROEFSTATION

Bulletins of the Agr. Exp. Sta. — Published in English

No 70 (1957)	F.W. Ostendorf	: Identifying characters for cacao clones
No 71 (1956)	J.B.M. v. Dinther	: Caterpillars injurious to Brassica species in Suriname
No 72 (1957)	J.B.M. v. Dinther	: Scale insects of citrus in Suriname
No 73 (1956)	L. de Vos	: Artificial drying of cocoa
No 74 (1957)	P.K.J. v. d. Voorde	: Soil conditions of the ridge landscape and of the old coastal plain in Suriname
No 75 (1957)	J.B.M. v. Dinther	: Three pests of trees in Suriname
No 76 (1960)	J.B.M. v. Dinther	: Insect pests of cultivated plants in Suriname
No 77 (1961)	A.H. van Hoof	: Two new virus diseases
No 78 (1961)	F.W. van Amson	: Soil profiles of a hydromorphic sequence on a typical ridge sand
No 79 (1962)	F.W. Ostendorf	: Nuttige Planten en Sierplanten in Suriname
No 80 (1963)	D. Hille Ris Lambers	: Notes on Surinam Aphids
No 81 (1963)	H. A. van Hoof	: Observations on aphid flights in Surinam

DE SURINAAMSE LANDBOUW

Surinam Agriculture

Bimonthly journal, vol. 1 = 1953. Dutch with English summaries.

LANDBOUWNIEUWS

Agriculture news

Popular magazine for farmers, vol. 1 = 1948. Dutch only. Published by the Extension service.

Annual reports of the Department have not been published after 1954.

A yearly survey of the work is given in a special issue of De Surinaamse Landbouw.

Correspondentie over deze publikaties te richten aan Landbouw Informatie Centrum, Postbus 1807 Paramaribo, Suriname.

All correspondence about these publications should be addressed to: Landbouw Informatie Centrum, P. O. Box 1807, Paramaribo, Suriname S. A.