INTERNATIONAL INSTITUTE FOR LANDRECLAMATION AND IMPROVEMENT

INTERIM RAPPORT

ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR DE ERVARINGEN MET DE ONTGINNING EN VERBETERING VAN TROPISCHE GRONDEN IN BRAZILIË

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.

ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR DE ERVARINGEN MET ONTGINNING EN VERBETERING VAN TROPISCHE GRONDEN IN BRAZILIË

In opdracht van het

"INTERNATIONAL INSTITUTE for LAND RECLAMATION and IMPROVEMENT"

Ir. J.G. Heymeyer

Wageningen 1968

3099

E R R A T A

Er zijn helaas een aantal fouten in de tekst blijven staan; de meest storende worden hieronder gecorrigeerd

	15		5 v.b.	Kunstgebruik			Kunstmestgebruik
pag.	21	regel	5 v.b.	: Cata	moet	zijn:	Cate
"	22	"	8 v.b.	: Cats	"	"	Cate
"	24	""	2 v.b.	: gewaasen	"	"	gewassen
	24		18 "	hier te lande			in Nederland
"	26	"	5 v.o.l.	: Mn Cu B Mo 682 kg	"	"	Mn Cu B 682 kg
"	26	"	5 v.o.r.	: 56 kg	"	"	- 56 kg
"	27	"	16 v.b.	: gem. 602 kg	"	"	gem. 155 kg
"	30	"	16 v.o.	: Kust Hueck	"	"	Kurt Hueck
"	31	"	15 v.o.	: 1053	"	"	1953
"	33	"	13 v.b.	: cateeën	"	"	cacteeën
"	34	"	9 v.b.	: 96%	"	"	90%
"	38	"	10 v.b.	: 1844 kg	"	"	1860 kg
				: 2176 kg	"	"	2170 kg
"	48	"	14 v.b.	: Bouwman	"	"	Bouman
"	49	"	4 v.b.	: prieven	"	"	proeven
"	51	"	10 v.b.	: ƒ 347.60	"	"	ƒ 397.50
		"	4 v.o.	: pag. 60	"	"	pag. 61
"	58	"	10 v.b.	: % landbouwgrond Minas 53	"	"	63%
"	61	"	12 v.b.	: ƒ 50.=	"	"	ƒ 5.=
		"	14 v.b.	: grondbewerking citrus ƒ 60.=	"	"	ƒ 0.00
"	63	"	16 v.b.	: op pag.	"	"	op pag. 11
"	65	"	5 v.b.	: hier in	"	"	hier en in

3099

BRAZILIË

STAATKUNDIGE INDELING

ORIENTEREND ONDERZOEK NAAR EEN VERBETERING VAN TROPISCHE GRONDEN IN BRAZILIE

I N H O U D

Blz.

1. INLEIDING

1.1 Opdracht 3
1.2 De klassieke grondverbeteringsmaatregelen 4
1.3 Omvang van de oriëntatie 6

2. BEMESTING EN GRONDONDERZOEK

2.1 Het kunstmestgebruik 9
2.2 Oogstresultaten 11
2.3 Grondonderzoek 13
2.4 Voorlichting op het gebied van de bemesting 14
2.5 Concrete bemestingsadviezen 15
2.6 Methode Cate 17
2.7 Critisch commentaar 20
2.8 Genuanceerde toepassing van de methode Cate 22
2.9 Sporen-elementen 24

3. DE NATUURLIJKE BEGROEIING VAN DE BRAZILIAANSE BODEM

3.1 De bossen 29
3.2 De campos of kampgronden 32
3.3 De caatinga-vegetatie 33

4. DE ONTGINNING VAN WOESTE GROND

4.1 De campos limpos van Parana 34
4.2 De campos limpos van Rio Grande do Sul 37
4.3 De cerrado-gronden 39
4.4 Groeiende belangstelling voor de campos-cerrados 40
4.5 Verbetering van de campos-cerrados door bemesting 43
4.6 Bemestingsproeven te Orlandia en Pirasununga 44
4.7 Wijze van toepassing en resultaten van de bekalking 46
4.8 Eerste resultaten van proeven in Brasilia 49
4.9 Rentabiliteit van de bemesting 50
4.10 Verbetering van de campos-cerrados in de praktijk 53
4.11 De wenselijkheid van bedrijfsmatige voorbeeld-bedrijven mede in verband met internationale betekenis daarvan 55

Blz.

5. ENKELE ECONOMISCHE ASPECTEN

5.1 Bedrijfsstructuur en bedrijfsvoering in enkele gebieden van Brazilië 57

5.2 De resultaten van de akkerbouw op Holambra 61

5.3 De economische bedrijfsstructuur van de akkerbouw op Holambra en die van Nederland 65

5.4 Arbeidsproductiviteit en mechanisatie 72

6. SAMENVATTING 75

7. BIJLAGEN

I Literatuurlijst en verklaring van afkortingen

II Bezochte personen, instituten en landbouwbedrijven

III Wageningse afgestudeerden, die enige tijd in Brazilië vertoefden

IV Analyse-methode volgens de onderzoekingsmethode Cate

Foto's

Met uitzondering van de foto van "Campo limpo" in Parana, welke uit de publicatie van Ir. L.Hartman (5) is overgenomen, zijn de foto's welwillend beschikbaar gesteld door Jürgen Rein van het I.R.I. te Matao.

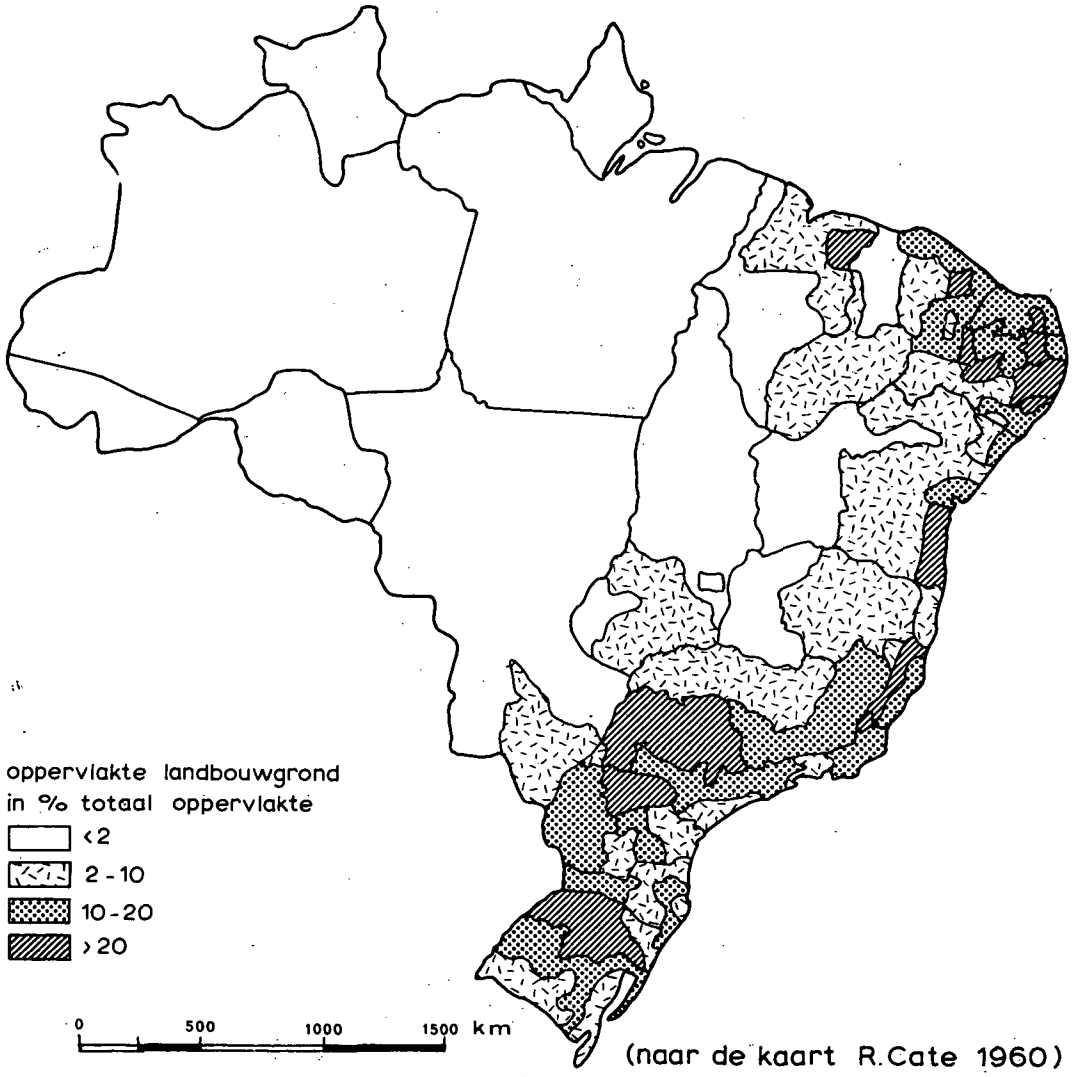
De fait, la fertilité naturelle des sols n'est plus aussi importante qu'elle l'était. Ce qui compte d'avantage, c'est l'aptitude du sol à répondre à la culture intensive, fertilisation abondante, irrigation, etc. Les avantages comparés des divers sols ne sont plus exactement les mêmes qu'il y a quelques décennies grâce au progrès de la science et de la technologie.

Roy W.Simonson:

Evolution dans l'utilisation des sols
aux Etats-Unis

Agriculture (Quebec), septembre 1966

BRAZILIË
spreiding van de cultuurgrond



(naar de kaart R.Cate 1960)

1. INLEIDING

1.1. Opdracht

Aan het verzoek om bij gelegenheid van een om persoonlijke redenen ondernomen reis naar Brazilië, tevens een oriënterend onderzoek in te stellen naar de resultaten van het in cultuurbrengen en verbeteren van de tropische gronden in dit land, heb ik gaarne voldaan. Zulks overeenkomstig het schrijven van de Directeur van het Internationaal Instituut voor Landaanwinning en Cultuurtechniek te Wageningen van 31 maart 1966 en het daaraan voorafgaande schrijven van Ir. W.F. van Beers van het Instituut van 18 januari 1966, betreffende voorlopige richtlijnen voor dat onderzoek.

Gedurende mijn verblijf in Brazilië van 20 april tot 18 juli 1966 heb ik de gelegenheid gehad oriënterende gesprekken te voeren met Braziliaanse en Nederlandse landbouwkundigen, bezoek te brengen aan enkele landbouwproefstations en andere instellingen, alsmede aan een aantal grotere en kleinere landbouwbedrijven. Dit betreft de Staat Sao Paulo, gelegen tussen 20° en 25° Z.B. Ongeveer drie weken vertoefde ik op de Nederlandse landbouwkolonie in deze Staat, Holambra geheten, en enkele dagen bij de Nederlandse boeren in de zuidelijkste Staat Rio Grande do Sul (27° - 32° Z.B.).

Gaarne maak ik met grote erkentelijkheid gewag van de bijzonder prettige ontvangst, die mij overal ten deel viel, terwijl ik in hoge mate heb mogen profiteren van de spreekwoordelijke Braziliaanse gastvrijheid en een grote bereidheid tot het verstrekken van inlichtingen. Met bijzondere waardering denk ik aan de medewerking van Ir. W.F. van Beers bij de samenstelling van dit rapport, terwijl mijn erkentelijkheid mede uitgaat naar Ir. P.R.Bouman, tot voor kort Landbouwconsulent voor de zuidelijke Staten van Brazilië, die ik eerst na mijn terugkeeer mocht ontmoeten en Ir. F.B.H. Vermeulen van het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek. Van hun critische bemerkingen en aanvullingen heb ik een dankbaar gebruik gemaakt.

Een lijst van bezochte personen, instellingen en bedrijven wordt als bijlage toegevoegd.

1.2. De "klassieke" grondverbeteringsmaatregelen

Een onderzoek naar de resultaten van grondverbetering en de mate waarin dit plaats heeft, stuit op de moeilijkheid dat het begrip "grondverbetering" als zodanig in Brazilië practisch onbekend is. Er is geen officiële instantie, die zich daarmede systematisch bezig houdt. Grondverbeterings- en ontginningsmaatschappijen als ten onzent bestaan er niet en het kost enige moeite om thuis te geraken in de gecompliceerde overheidsorganisatie en de talrijke semi-officiële organen op het gebied van de landbouw en daar de man te vinden die weet wat men weten wil en zelfs de man die "weet-wie-het weet".

De "klassieke" grondverbeteringsproblemen als ontwatering, bevloeiïng en diep ploegen worden voor de akkerbouw niet als specifieke problemen gezien; ze zijn het ook nauwelijks. Dit is het gevolg van betrekkelijke overvloed aan grond; land, dat behoefte heeft aan dergelijke maatregelen, laat men eenvoudig liggen.

Men heeft van ouds de meest geschikte grond uitgezocht om in cultuur te brengen en tot op zekere hoogte is dit nog steeds het geval. In 1950 werd ruim 8% van de tot de geregistreerde landbouwbedrijven behorende grond voor cultures gebruikt, in 1960 was dit ruim 10%. De overige grond van de bedrijven bestaat uit - grotendeels natuurlijke - weide en voor het overige uit bos.

Dit neemt niet weg, dat bevloeiïng en beregening wel wordt toegepast, maar dan als normale cultuurmaatregel voor bepaalde gewassen, in de tuinbouw, de fruitteelt en gedeeltelijk ook voor de rijstbouw.

Evenmin kan gesteld worden, dat er geen min of meer uitgestrekte gebieden zijn, waar verbetering van de waterbeheersing gewenst is. Deze zijn er inderdaad aan de kuststroken en ook in het binnenland. Periodieke overstromingen komen veel voor, zowel van kleinere rivieren en beekjes, als wel van grote én zeer grote gebieden, zoals van de Amazone-rivier en het Pantanal gebied in zuid-west Mato Grosso. Niet lang geleden heeft de Kon.Ned.Heide Mij een voorlopig onderzoek ingesteld naar de verbetering van de waterhuishouding en de ontsluiting van vrij uitgestrekt gebied in de zuidelijke Staat van Brazilië, Rio Grande do Sul, maar van uitvoering is niets gekomen.

Er zijn wel meer plannen gemaakt in deze geest, maar de realisering brengt dan vaak onevenredig hoge kosten met zich mede, gerekend naar het aantal inwoners van het betrokken gebied. De wenselijkheid is dan wel aanwezig maar nog niet de dringende noodzaak.

Een uitzondering vormt het ernstige probleemgebied (periodieke droogte) in het noord-oosten van Brazilië, waar een kleine 20 miljoen mensen bij betrokken zijn. Hierover elders in dit rapport iets meer.

Wat ruilverkaveling betreft, daar bestaat vooralsnog in Brazilië geen behoefte aan. Dit wekt geen verwondering als men weet, dat nog geen 2% van de grond behoort tot bedrijven kleiner dan 10 ha, terwijl 15% van de oppervlakte in gebruik is bij bedrijven tussen 10 en 100 ha en 33% bij bedrijven tussen de 100 en 1000 ha. Ongeveer de helft van de grond behoort tot bedrijven groter dan 1000 ha. Boven de 1000 ha kan beter gesproken worden van groot-grondbezit dan van grote bedrijven. De exploitatie is zeer extensief en hoofdzakelijk op de veehouderij gericht. Het groot-grondbezit omvat veel bos en woeste grond. De oppervlakte landbouwgrond van deze categorie bedraagt gemiddeld over Brazilië slechts 3.5% van het totaal dezer bedrijven; in Sao Paulo 10%. Dit neemt niet weg, dat er bedrijven zijn van duizenden ha, welke intensief worden geëxploiteerd.

Ontsluiting daarentegen is een van de grootste problemen; het is een primair probleem, waar het in de allereerste plaats gaat om het aanleggen en verbeteren van verkeersverbindingen tussen de bevolkingscentra. Het aanleggen van landbouwwegen is een zaak van de individuele landbouwer, die overigens indirect vaak groot belang heeft bij de aanleg van verkeerswegen, wanneer deze door zijn land lopen.

> Zo was het al bij de stichting van de Nederlandse landbouwkolonie onder Campinas een gelukkige omstandigheid, dat door het daarvoor gekozen terrein, rond 5000 ha in oppervlakte, een gemeentelijke - overigens onverharde - weg liep.
> Van nog meer betekenis was de aanleg van een asfaltweg die op 5 km. afstand langs het gebied loopt en een snelle verbinding met de stad Campinas (30 km.) en de hoofdstad Sao Paulo (140 km.) tot stand bracht. Van de ruim 100 bedrijven op totaal 5000 ha moest in deze kolonie 70 km. landbouwweg worden aangelegd.

Maatregelen, welke voor de Braziliaanse landbouw wel van grote betekenis geacht moeten worden, zijn die met betrekking tot de bestrijding van de erosie. Op dit punt wordt veel voorlichting gegeven en propaganda gemaakt, en ook van overheidswege financiële medewerking verleend. Voor bepaalde cultures, zoals koffie, wordt reeds geruime tijd de terrassering toegepast, maar niet algemeen; het ploegen op niveaulijnen komt op gang, maar is in wezen nog maar een bescheiden begin.

Ook de herbebossing is een belangrijke aangelegenheid. Daarvoor wordt eveneens overheidssteun verleend. Ook dit zou in sneller tempo dienen te worden toegepast.

Zowel de bestrijding van de erosie als de herbebossing zijn meer te beschouwen als bodembeschermende maatregelen dan als grondverbetering. Deze beide onderwerpen vallen buiten mijn oriëntatie.

1.3. Omvang van de oriëntatie

De landbouw in Brazilië is van oudsher gebaseerd op roofbouw. Voor een niet onbelangrijk deel is dat nog steeds het geval en dit heeft tot gevolg, dat in grote gebieden de grond is uitgeput en sterk verarmd.

Zijn de hierbovengenoemde grondverbeteringsmaatregelen in het algemeen nog niet aan de orde, dan dringt zich het probleem van het herstel van de bodemvruchtbaarheid toch wel als een der voornaamste problemen op, waar de Braziliaanse landbouw voor staat.

Weliswaar gaat de totale agrarische productie geleidelijk omhoog, maar dit is meer te danken aan het in cultuurbrengen van meer grond, dan aan een stijging van de opbrengst per ha, al zijn er streken en individuele bedrijven, waar technisch aanzienlijke verbeteringen zijn te constateren.

Behalve het herstel van de bodemvruchtbaarheid van de vroegere cultuurgronden blijken er mogelijkheden te bestaan om onvruchtbare woeste grond door bekalking en bemesting te verbeteren en tot een goede productiviteit te brengen. Dit lijkt mij zeer belangrijk,want al is er in het algemeen een overvloed aan grond, dit is toch ook weer relatief en werkelijk vruchtbare grond is er maar zeer weinig, zoals trouwens overal op de wereld.

Vooral in dichter bevolkte gebieden is de betere grond vrijwel geheel in gebruik genomen en aangezien daar ook nog grote oppervlakten woeste grond liggen, zijn die thans aan de orde om het productie-potentiëel van Brazilië, met zijn snel groeiende bevolking, op te voeren.

Bij mijn oriëntatie heb ik mij derhave beperkt tot het bodemonderzoek, de bemesting als normale cultuurmaatregel, als middel tot herstel van de bodemvruchtbaarheid en als middel tot het productief maken van woeste grond.

Naast de bodemvruchtbaarheid is het klimaat bepalend voor de mogelijkheden van agrarische productie. Voor de Staat Sao Paulo is de klimatologie ondergebracht in een afdeling van het landbouwproefstation te Campinas. Niet alle gegevens van de waarnemingsposten worden volledig uitgewerkt en gepubliceerd. Voor bepaalde doeleinden worden door het Instituut wel opdrachten aanvaard.

Ik heb gemeend mij te moeten onthouden van het nagaan van klimatologische gegevens van de plaatsen, waarvan wel bodemkundige gegevens beschikbaar waren. Het komt mij voor, dat gegevens van het plaatselijk klimaat ook niet noodzakelijk zijn, omdat het klimaat een onafhankelijk gegeven is.

Voor de beoordeling van mogelijkheden van agrarische productie op tropische gronden kunnen gegevens van opbrengsten bij bepaalde cultuurmaatregelen op een bepaalde grond in Brazilië van betekenis zijn voor overeenkomstige gronden elders. Het klimaat aldaar kan echter verschillen van het klimaat ter plaatse waar de ervaring in Brazilië is opgedaan. Het klimaat elders is dan bepalend voor de mogelijkheden van cultuur.

Dit betekent, dat, om deze mogelijkheden te kunnen vaststellen, het klimaat elders bekend moet zijn en vervolgens de limitatieve klimatologische omstandigheden voor de groei van de verschillende cultuurgewassen. Dit laatste eist evenwel een afzonderlijk onderzoek, waarvoor de gelegenheid ontbroken heeft.

Aanknopingspunten zullen daarvoor echter zeker wel te vinden zijn bij het proefstation in Campinas. Men heeft daar namelijk voor een aantal gewassen kaarten vervaardigd, waarop de gebieden staan aangegeven, waar de cultuur op grond van klimatologische omstandigheden mogelijk is. Kennisname van de criteria, die bij het vaststellen van de grenzen van deze gebieden gegolden hebben, zou voor de beoordeling van mogelijkheden in andere tropische gebieden waarschijnlijk van nut kunnen zijn.

Het vaststellen van mogelijkheden van de teelt van bepaalde gewassen aan de hand van klimatologische gegevens blijkt overigens toch wel een riskante zaak als men niet over ervaringsgegevens beschikt.

Zo is omstreeks 1960 vanuit de bestaande Nederlandse landbouwkolonie Holambra bij Campinas in de Staat Sao Paulo een tweede nederzetting gesticht onder Paranapanema. De voorbereiding en het uitzoeken van het terrein heeft met veel zorg en onderzoek plaatsgehad, zowel wat de grond als het klimaat betreft, waarvan door Braziliaanse deskundigen een omvangrijk onderzoek is ingesteld. De grond is in het algemeen niet onaanzienlijk beter dan van de eerste kolonie; het klimaat veel koeler en winderiger.

Men verwachtte met stelligheid, dat de tarweteelt mogelijk zou zijn. Inmiddels is er kort na het in cultuurbrengen een totale misoogst geweest wegens droogte, terwijl in 1966 de tarwe-oogst is mislukt door een plotselinge en vernietigende roest-aantasting van de tarwe. Het is gebleken, dat in de ochtenduren vaak een vrij zware mist optreedt. Een bepaalde temperatuur en luchtvochtigheid is gunstig voor de roestontwikkeling en fataal voor het gewas. Ook blijkt de vaak optredende mist hinderlijk voor de soja-oogst met de maaidorsmachine.

Het is uiteraard niet gezegd, dat een en ander zich vaak zal herhalen, maar voor een jonge kolonisatie is dit wel teleurstellend.

Anderzijds kan gezegd worden, dat op Holambra sinds jaren met succes katoen wordt verbouwd, terwijl dit gebied gelegen is buiten de zône, welke klimatologisch als geschikt voor de katoenteelt is aangewezen.

Uiteindelijk bepaalt de menselijke factor, in welke mate van de mogelijkheden, die bodem en klimaat bieden, kan worden geprofiteerd. Die mogelijkheden hangen af van de sociaal-economische structuur van de menselijke samenleving. Ook deze verschilt van land tot land en daarbinnen van streek tot streek. Het is, evenals het klimaat, een onafhankelijk gegeven.

Tijdens mijn verblijf in Brazilië ben ik daarmede herhaaldelijk geconfronteerd en bij de beoordeling van feiten en toestanden moet men die zien tegen de achtergrond van de volksaard en de maatschappelijke en economische verhoudingen. Ik heb dan ook gemeend van de laatste in mijn rapport enkele facetten daarvan te belichten. Deze oriënterende verslaggeving heeft daardoor wel een meer algemeen karakter gekregen.

Op welk gebied dan ook, kan men in Brazilië - het land der tegenstellingen - zowel het meest perfecte aantreffen als het meest primitieve. Daarom houdt iedere berichtgeving over dit land het gevaar in, dat de lezer generaliserende conclusies trekt. Ik heb getracht objectief te blijven en hoop dat eenzijdige conclusies vermeden kunnen worden.

Tenslotte moge worden opgemerkt, dat deze oriëntatie niet anders dan vrij oppervlakkig heeft kunnen zijn en geenszins op volledigheid aanspraak kan maken. Brazilië is een slecht ontsloten land, dat groter is dan geheel Europa, terwijl de Staat Sao Paulo, waar ik voornamelijk vertoefde, 7 maal zo groot is als Nederland. In een zo groot land speelt zich meer af dan men zelfs na een jarenlang verblijf kan gewaar worden.

2. BEMESTING en GRONDONDERZOEK

"Het Instituto Agronomico te Piracicaba in de Staat van Sao Paulo adviseerde tot 1955 uitsluitend het gebruik van organische meststoffen."

Dit wordt vermeld in een uitvoerige studie (1), ondernomen door het Ministerie van Landbouw in Rio, in samenwerking met de USAID-Brasil (United States Aid-program), waarin de problemen van het gebruik, de behoefte, de import en de binnenlandse productie van kunstmest worden behandeld. Onder organische meststoffen werd dan naast stalmest, ook beendermeel, katoenzaadmeel en andere afvalstoffen van verwerkte agrarische producten verstaan, evenals uiteraard groenbemesting.

Genoemd Instituut is verbonden aan de Landbouwhogeschool aldaar. Maar deze opvatting was toch niet de algemeen geldende. Het landbouwproefstation te Campinas (S.P.) dat wel het meest bekende en best geoutilleerde researchinstituut van Brazilië genoemd mag worden, was al geruime tijd een andere mening toegedaan.

Zo werd in 1949 bij de stichting van "Holambra", de Nederlandse boerenkolonie onder de rook van dit Instituut, sterk aangeraden met fosfor te bemesten naast groenbemesting.

Ofschoon bekend was, dat de grond zuur was en ernstig gebrek aan kalk had, werd geen andere dan fosfaatmest aanbevolen. Van sporen-elementen was nog geen sprake. Men zou verwachten dat slakkenmeel de aangewezen meststof zou zijn, maar dit was toen in geheel Brazilië niet te krijgen.

Ook thans wordt nog slechts 2% van de fosfor, welke als kunstmest wordt aangewend, in de vorm van slakkenmeel gegeven; de meeste fosfor wordt als superfosfaat en triplo-fosfaat togediend of als natuurlijke fosfaten.

Intussen blijkt uit het voorafgaande wel, dat de studie van het bemestingsvraagstuk nog in een vrij jong stadium verkeert, al is er de laatste 15 jaar veel bekend geworden en gepubliceerd.

2.1. Het kunstmestgebruik

Sao Paulo is de belangrijkste Staat van Brazilië, in vrijwel alle opzichten. In oppervlakte één van de kleinste Staten, beslaat Sao Paulo slechts 3% van het totaal, maar daar woont 20% van de bevolking en daar ligt 17% van het landbouwareaal van Brazilië. Hieronder is dan te verstaan de akkerbouw met eenjarige cultures, alsmede de permanente cultures als koffie en citrus. De rundveestapel van Sao Paulo bedraagt 14% van de totale rundveestapel, terwijl de

waarde van de agrarische productie van deze Staat 22% uitmaakt van de totale agrarische productie van Brazilië.

Voor en gedurende de jaren van de wereldoorlog werd in de praktijk reeds kunstmest gebruikt, zij het in zeer bescheiden mate.

Zo bedroeg het gemiddelde gebruik aan N.K.P. in de Staat Sao Paulo gedurende de jaren 1939/45 per jaar 17.500 ton zuivere N.K.P. Op een landbouwareaal van 5 miljoen hectare betekent dit slechts 3.5 kg. totaal N.P.K. per hectare.

Na de oorlog is het kunstmestgebruik sterk toegenomen, in Sao Paulo weer het meest. Terwijl volgens de bovenvermelde studie van het USAID het aantal landbouwers in Brazilië dat kunstmest gebruikt op 5% van het totaal wordt geschat, zou dit volgens een directielid van een der grote kunstmestmaatschappijen in Sao Paulo op 65% zijn te stellen. Deze Staat zou voorts 70% van het totaal kunstmestgebruik voor zijn rekening nemen. Fosfaat is nog steeds de belangrijkste meststof, hetgeen blijkt uit het volgende overzicht, dat ontleend is aan een artikel van O.J.Thomazini Ettore in Agricultura (2), een tijdschrift van het Departement van Landbouw van de Staat Sao Paulo. Daar zijn ter vergelijking aan toegevoegd de hoeveelheden elementen in kg. per ha en per jaar, welke op Holambra en in Nederland werden gebruikt.

		N	P	K
Sao Paulo	1939/45	0.4 kg	2.0 kg	1.1 kg
idem	1963	10.0	33.0	12.9
Holambra	1966	30.0	70.0	40.0
Nederland	1950	67.0	51.0	66.0
idem	1965	138.0	51.0	61.0

De gegevens van Nederland betreffen de totale oppervlakte cultuurgrond, die voor Brazilië uitsluitend het areaal land- en tuinbouwgrond, aangezien grasland daar slechts bij zeer hoge uitzondering wordt bemest.

Thomazini is van mening, dat het kunstmestgebruik in Sao Paulo nog te gering is. Slechts 4-5% van de totale productiekosten zou gemiddeld aan de bemesting worden besteed, terwijl dit op de goed geleide bedrijven wel 20% bedraagt. Het kunstmestgebruik in deze Staat zou derhalve ongeveer het vijfvoudige dienen te bedragen. In het bijzonder zou het gebruik van kalkmeststof veel te gering zijn; dit bedraagt thans 20-35 kg per hectare gemiddeld, terwijl dit rond 1500 kg zou moeten bedragen.

Hierbij zij aangetekend, dat de bemestingskosten op Holambra, al naar het gewas, 20-33% van de totale kosten bedragen en dus voldoen aan de norm van Thomazini. Uit de hoeveelheden, die op Holambra gebruikt worden, zou kunnen

worden afgeleid, dat een ruime verdubbeling van het huidige gebruik in Sao Paulo wel een redelijke bemesting genoemd kan worden.

De gewenste jaarlijkse kalkgift van 1500 kg is nogal veel; aangenomen moet worden dat hierin de hoeveelheden kalk begrepen zijn, welke een aantal jaren nodig zijn om de kalktoestand op peil te brengen.

2.2. Oogstresultaten

In hetzelfde artikel is een overzicht opgenomen van de beteelde oppervlakten met de voornaamste gewassen in Sao Paulo, alsmede van de gemiddelde opbrengsten per hectare.

Daarnaast is een schatting gemaakt van het percentage van de oppervlakte van ieder gewas, dat naar de berekening van Thomazini door "rationeel gevoerde bedrijven" wordt verbouwd en van die bedrijven wordt eveneens de gemiddelde opbrengst vermeld.

Daar heb ik nog ter vergelijking aan toegevoegd de gemiddelde opbrengst van die gewassen over geheel Brazilië gerekend en voorzover van toepassing, eveneens de gemiddelde opbrengsten welke op Holambra bereikt worden.

Ook de gegevens betreffende soja, een gewas dat de laatste jaren sterk in opkomst is, heb ik aan het overzicht toegevoegd. (De cijfers voor soja zijn ontleend aan "Conjuntura Economica" (11)).

	oppervl. 1000 ha	% oppervl. rationeel	gem.opbr. Brazilië	gem.opbr. S.Paulo	gem.opbr. rationeel	gem.opbr. Holambra
Mais	1.500	65 %	1.110	1.700	2.500	4.200
Koffie	1.150	35 %	770	400	1.250	-
Rijst	750	45 %	1.520	950	1.850	2.000
Katoen	600	70 %	550	1.100	1.550	1.500
Suiker	500	60 %	42.600	42.000	76.000	100.000
Bonen	400	50 %	620	400	800	-
Aardnoten	375	50 %	1.100	1.200	2.600	-
Ricinus	60	65 %	850	1.050	1.650	-
Aardappelen	40	60 %	6.000	11.000	17.300	-
Tomaten	6	80 %	14.000	23.500	31.000	-
Uien	8	80 %	5.000	3.800	6.200	-
Soja	11	-	1.100	1.500	-	2.000

Een berekening aan de hand van deze gegevens van de gemiddelde opbrengsten van de niet-rationeel gevoerde bedrijven geeft in verschillende gevallen een negatieve uitkomst. Er moeten dus ergens vergissingen gemaakt zijn bij de schatting van de oppervlakte rationeel gevoerde bedrijven. Erg belangrijk is dit niet, aangezien het hier gaat om de productie per ha, zoals die naar de mening van Braziliaanse deskundigen op de goed geleide bedrijven mag worden verwacht. Dit zijn dan de bedrijven, waarvan mag worden aangenomen, dat daar de meeste kunstmest wordt gegeven. Aangezien ongeveer de helft van de totale oppervlakte akkerbouw rationeel wordt geëxploiteerd, zou gesteld kunnen worden, dat op de goed geleide bedrijven de kunstmestgiften die van Holambra benaderen.

Met het grasland is, wat de bemesting betreft, geen rekening gehouden, aangezien dit tot heden toe waarschijnlijk niet dan uiterst sporadisch wordt gedaan, al zijn, blijkens proefnemingen van het I.R.I. (22), met graslandbemesting zeker gunstige resultaten te bereiken.

Het valt op, dat de percentages van rationeel beoefende cultuur nogal uiteen lopen. Dit hangt o.a. samen met de omstandigheid, dat nog veel monocultuur wordt uitgeoefend zoals grotendeels de koffie en voorts maakt men onderscheid tussen de voedselgewassen: rijst en bonen, welke gedeeltelijk, en de de "commerciële" gewassen, die uitsluitend voor de markt geteeld worden, zoals katoen.

De maiscultuur, welke evenals bonen tot de gewassen behoort, welke door alle kleine boeren en landarbeiders wordt uitgeoefend, komt steeds meer overwegend in het commerciële stadium en daardoor op een hoger niveau van exploitatie.

Aardappelen eveneens, terwijl tomaten en uien meer als tuinbouwgewassen zijn te beschouwen, waarvan de teelt een grotere vakkennis vereist.

Suiker is reeds geruime tijd in het commerciële stadium en werd verbouwd op de suikerplantages met eigen fabriek. De laatste jaren werd de suikercultuur vrij sterk uitgebreid en door boeren geteeld, die hun productie aan de fabriek leveren. Niet steeds geschiedde dit op de meest efficiënte wijze, tengevolge waarvan het percentage rationeel gedreven cultuur gedaald is.

Bijzonder opvallend is het geringe percentage voor de koffiecultuur. Sao Paulo is van ouds het koffieland bij uitnemendheid, maar heeft zijn eerste plaats moeten afstaan aan de zuidelijk daarvan gelegen Staat Parana.

De koffiecultuur in Sao Paulo was in handen van oude families, die op traditionele wijze de koffiecultuur bleven beoefenen en onvoldoende de noodzaak inzien van vruchtwisseling, herinplant met betere rassen, bemesting en het nemen van maatregelen tegen erosie. Het areaal, zowel als de gemiddelde opbrengst per ha, nam geleidelijk af.

In Noord-Parana is na de wereldoorlog de koffiecultuur in een enorm snel tempo uitgebreid. Het centrum daarvan is Londrina, dat van een klein onaanzienlijk plaatsje in 20 jaar is gegroeid tot een stad met 150.000 inwoners.

In de omgeving van deze plaats lagen nog vrij uitgestrekte goede bossen, die inmiddels vrijwel geheel zijn ontgonnen en op moderne wijze voor de koffiecultuur geëxploiteerd. Het koffie-areaal in Parana was in 1964 uitgebreid tot 1.2 miljoen hectare en overtrof daarmede de Staat Sao Paulo met enkele honderdduizenden ha. Ook de hectare-opbrengsten lagen in dat jaar en de daarop volgende boven die van Sao Paulo.

2.3. Grondonderzoek

Het grondonderzoek voor de praktijk en het verstrekken van daarop gebaseerde volledige bemestingsadviezen heeft, naar ik de indruk heb gekregen, in Brazilië nog geen omvang van betekenis gekregen. Het aantal grondmonsters, dat voor de praktijk door Campinas wordt onderzocht, bedraagt minder dan 1000 per maand. Daarvan zijn er dan nog een aantal monsters afkomstig uit andere Staten dan Sao Paulo.

Voor een land met 5 miljoen ha landbouwgrond is dit aantal wel zeer gering. Er moet echter aan worden toegevoegd, dat Campinas niet het enige laboratorium voor grondonderzoek heeft. Landbouwcoöperaties en de kunstmesthandel hebben eveneens laboratoria, waar grondonderzoek verricht wordt volgens de methode Campinas; ook worden wel andere onderzoeksmethoden toegepast.

In andere Staten wordt eveneens grondonderzoek verricht door overheidsinstituten, die het landbouwkundig onderzoek niet tot hoofdtaak hebben, door landbouwscholen en particuliere laboratoria. Niet van alle laboratoria blijken de uitkomsten steeds betrouwbaar te zijn.

Van de bedrijven, die ik bezocht - en dat waren in het algemeen grote en goed geleide bedrijven - waren er, afgezien van Holambra, slechts twee, die mij de uitkomsten van grondonderzoek konden laten zien. De andere hadden wel grondonderzoek laten verrichten, maar de verslagen daarvan waren niet meer beschikbaar.

In de analyse-verslagen wordt als regel de pH- water vermeld, het gehalte aan organische stof, de kationen Ca - P - K en soms Mg, alsmede de basenverzadigingsgraad. Als concreet advies wordt wel de benodigde hoeveelheid kalk opgegeven doch verder geen toelichting of bemestingsadvies. De hoeveelheid kalk loopt uiteen van 2000-5000 kg per ha.

De weerstand tegen de kalkbemesting is namelijk overwonnen en daarin heeft naar mijn mening het I.R.I. (22), oorspronkelijk een instituut van de Rockefeller Foundation, maar later gereorganiseerd in een gemeenschappelijk orgaan van de U.S.A. en de Braziliaanse Overheid, een belangrijk aandeel gehad.'

Men is er thans wel vrij algemeen van overtuigd, dat 90% van de bodem van Sao Paulo zuur is en kalkbehoeftig. Een derde van de oppervlakte landbouwgrond heeft een pH lager dan 5.1. Ondanks deze overtuiging zal het nog jaren duren voor alle landbouwgrond de juiste kalktoestand heeft. Brazilië heeft overigens voldoende kalksteen en gunstig gespreid gelegen, om aan de behoefte te voldoen.

2.4. Voorlichting op het gebied van de bemesting

De voorlichting op het gebied van de bemesting heeft plaats via de landbouwpers, door de ambtelijke voorlichtingsdienst en de propaganda van de kunstmesthandel.

Ik heb de indruk dat de laatste verreweg de grootste betekenis heeft. Er zijn wel een groot aantal tijdschriften op het gebied van de landbouw en de grote dagbladen geven iedere week een in het algemeen goed verzorgde landbouwbijlage van royale omvang. Maar deze bereiken niet de grote massa van de boeren, zo min als de ambtelijke voorlichting daartoe in staat is, omdat de personeelsbezetting daarvan relatief zeer beperkt is.

Wel vindt men in vrijwel iedere Gemeente, althans in de Staat Sao Paulo een "casa de lavoura", een landbouwhuis, waar alle ambtelijke bemoeiïng met de landbouw is geconcentreerd en waar ook voorlichting wordt gegeven en bemiddeling verleend op allerlei gebied, zoals het betrekken van zaaizaad, ziektebestrijdingsmiddelen en het tijdelijk beschikbaar stellen van bepaalde machines. Door het casa de lavoura wordt ook de landbouwstatistiek verzorgd.

Vele boeren staan echter nog zeer aarzelend tegenover bemesting; grotendeels als gevolg van de in het algemeen nog gebrekkige ontwikkeling op landbouwtechnisch gebied en de nog geringe omvang van het landbouw-onderwijs. Kennis van de plantenvoeding ontbreekt veelal en soms zijn de resultaten van bemesting teleurstellend. Dit is voornamelijk het geval als de bedrijfsvoering op laag niveau staat en de kunstmest niet op de juiste wijze werd toegepast.

De helft van de kunstmest wordt als mengmest geleverd en dan vaak nog onder een handelsmerk, soms zelfs zonder aanduiding van de samenstelling. Dit bevordert niet het inzicht in de betekenis van de bemesting bij de landbouwers.

Soms wordt ook thans nog bedrog gepleegd in de kunstmesthandel en dit kan uiteraard niet het vertrouwen in bemesting wekken bij niet landbouwkundig ontwikkelde boeren.

Er wordt wel gesteld, dat geldgebrek een belangrijke oorzaak zou zijn van het vrij geringe kunstgebruik. Dit is echter slechts gedeeltelijk het geval; de hoofdzaak ligt in de onvoldoende landbouwkundige ontwikkeling en de traditionele wijze van bedrijfsvoering. Volgens mededeling van de Companhia Paulisto de Adubos, een grote kunstmesthandelmaatschappij te Sao Paulo, wordt 80% van de kunstmest in de zuidelijke Staten gebruikt, waar 40% van de landbouwgrond ligt. Daar is uit te berekenen, dat het kunstmestgebruik in overig Brazilië het zesde deel bedraagt van dat in het zuiden.
Dit betekent niet, dat de boeren in de zuidelijke Staten kapitaalkrachtiger zouden zijn, maar bevestigt wel het gegeven, dat zij meer ontwikkeld zijn en hun bedrijfsvoering moderner is. En de moderne boer weet dat kunstmest zijn geld waard is. Men kan nu eenmaal niet boeren zonder geld.
Een en ander neemt niet weg, dat de moderne bedrijfsvoering, waarvan de bemesting een onderdeel is, steeds hogere eisen stelt aan de financiering van het bedrijf. In de meeste staten worden wel oogst- en andere credieten aan de landbouw verstrekt. Vergroting van de credietfaciliteiten zal het kunstmestgebruik wel kunnen doen stijgen, maar het aantal kunstmestgebruikers niet aanmerkelijk doen toenemen.

2.5. Concrete bemestingsadviezen

Een verantwoord bemestingsadvies dient gebaseerd te zijn op een analyse van de bodem en de eisen van het gewas. Er is de laatste 10 jaar een stroom van publikaties verschenen over veldproeven en laboratorium-onderzoek met betrekking to de bemesting.

Ik heb de indruk gekregen, dat in het algemeen daarbij te weinig aandacht besteed wordt aan de toestand van de grond, waarop deze proeven worden genomen. Met uitzondering van de publikaties van het I.R.I. wordt hierover weinig of niets medegedeeld.

In de eerder aangehaalde studie van het U.S.A.I.D. wordt een schatting gemaakt van de toekomstig te verwachten behoefte aan kunstmest. Deze is o.a. gebaseerd op de hoeveelheden van de verschillende elementen, welke voor de verschillende gewassen peer hectare aan te bevelen zijn.

Deze publikatie is vrij recent - 1964 - en men heeft de aanbevelingen gebaseerd op "minutieuze bestudering van de literatuur en het raadplegen van tal van landbouwkundigen van de voornaamste proefstations en landbouwscholen."

Voor een aantal gewwassen volgt hieronder het advies, waar ik ter vergelijking aan heb toegevoegd het algemeen bemestingsadvies voor de Nederlandse zandgronden van het Rijkslandbouwconsulentschap, alsmede gemiddelde opbrengsten van goed-geleide bedrijven.

		N	P	K	Opbrengst kg/ha
Brazilië	Katoen	70	90	60	1.500
	Mais	80	100	40	2.800
	Rijst	30	80	40	2.000
	Tarwe	50	100	30	1.300
	Suikerriet	60	80	60	70.000
	Aardappelen	65	200		20.000
Nederland	Aardappelen	100	90	60	35.000
	Voederbieten	140	70	250	70.000
	Gerst	60	70	100	3.300
	Overige granen	60	40	100	3.300

Uit dit overzicht blijkt, dat de Braziliaanse adviezen in het algemeen een zwaarder fosfaatbemesting en een geringere kalibemesting aangeven dan voor de Nederlandse grond wordt aanbevolen. In het bijzonder de fosfaatbemesting voor aardappelen is uitzonderlijk hoog. Er schijnt nog een voorliefde voor fosfaat te bestaan, welke vanouds vrijwel de enige meststof was, die werd aanbevolen en dan ook vaak op onbemeste grond verrassende resultaten opleverde, omdat fosfor in de meeste Braziliaanse gronden het sterkst in het minimum is.

De stikstofbemesting, die in Brazilië wordt aanbevolen is aanzienlijk lager dan in het algemeen in Nederland en kan dat ook zijn. Proefnemingen o.a. van het I.R.I. hebben aangetoond, dat hoge N bemestingen geen resultaat hebben, althans niet rendabel zijn. Vermoedelijk speelt het klimaat een rol. Men spreekt in Nederland wel van de "drijvende werking" van stikstof. In Brazilië doet de warmte en het vocht de planten vaak onvoorstelbaar groeien.

In sommige gevallen, zoals voor rijst is stikstof zelfs ongewenst, in het bijzonder als eerste gewas na ontginning. In de Braziliaanse praktijk wordt, naar ik de indruk heb gekregen, in het algemeen minder stikstof gegeven dan hierboven vermeld is. De hoge prijs van de stikstof hangt daarmede vermoedelijk ook samen.

Stikstof spoelt snel uit en daarom wordt veelal aanbevolen deze gedeeltelijk als overbemesting te geven. Ook na sterke en langdurige regens kan overbemesting met stikstof van belang zijn. Dr. Carlos Benedini, specialist voor maiscultuur is van mening, dat stikstof op mais het beste resultaat oplevert als 60% bij het zaaien wordt gegeven, 20% als het gewas 20 cm hoog is en 20% kort voor de bloei.

De bemestingstoestand

Bij de Nederlandse algemene adviezen wordt er van uitgegaan, dat de grond een juiste kalk-, forsfor- en kali- "toestand" heeft. De meeste cultuurgrond ten onzent verkeert in het algemeen vrij dicht bij het gewenste niveau, al blijkt nog te weinig aandacht besteed te worden aan het op peil houden daarvan, speciaal wat de kalktoestand betreft. Regelmatig grondonderzoek blijft daarom noodzakelijk.

Voor de meeste Braziliaanse gronden kan welhaast gezegd worden, dat deze op vrijwel alle punten beneden het noodzakelijke peil ligt met uitzondering dan van het kali-gehalte, dat soms op overigens arme gronden voldoende of zelfs hoog kan zijn. Bij het geven van bemestingsadviezen zal men er dus van uit moeten gaan, dat niet alleen de pH uitsluitend bepalend is. Algemene bemestingsadviezen hebben pas zin wanneer men uitgaat van een bepaalde toestand van de grond. Aangezien maar weinig grond de juiste bemestingstoestand heeft, is het U.S.A.I.D.-advies slechts van betrekkelijke betekenis.

2.6. Methode Cate.

Met het onderzoek naar de vruchtbaarheidstoestand van de grond heeft prof.Cate zich de laatste jaren intensief bezig gehouden. Cate is hoofd van het International Soil-Testing-Project van het USAID in Recife (Staat Pernambuco). Hij heeft o.a. een kaart vervaardigd van de gebieden in Brazilië, waar de akkerbouw min of meer dermate van betekenis is en voorts voor dezelfde gebieden nagegaan in hoeverre deze gronden kalkbehoeftig zijn.

De oppervlakten van de verschillende gebieden zijn op de kaart niet aangegeven, maar er is wel een schatting te maken, dat de oppervlakte niet-kalkbehoeftige grond niet groter is dan rond 10% van de totale oppervlakte.

Cate heeft vervolgens een methode van grondonderzoek ontwikkeld, welke naar het oordeel van de Nederlandse F.A.O.-deskundige Ir. K.J.Beek te Rio eenvoudig, goedkoop en doeltreffend zou zijn.

Blijkens een door Cate in 1965 uitgegeven brochure (3), welke hij een voorzichtige en voorlopige benadering van het bemestingsprobleem noemt, is het grondonderzoek gebaseerd op de bepaling van de elementen P, K, Ca, Mg en Al, waarvoor hij dan "critische waarden" aanneemt. Deze zijn dan:

P	:	10.0 p.p.m.
K	:	45.0 p.p.m.
Ca Mg	:	4.0 meq/100 cc
Al	:	0.1 meq/100 cc

Blijkt uit het onderzoek, dat een element een lager getal oplevert dan hierboven genoemd, dan wordt dit als "laag" beschouwd en wanneer de uitkomst hoger is dan wordt het "gemiddeld" of "hoog" genoemd.

In het geval, dat het cijfer voor fosfor of kali beneden de critische grens ligt, dan zou een bemesting met 100 kg P resp. K in het algemeen voldoende zijn om de grond op peil te brengen. Cate maakt daarbij het voorbehoud van de mogelijkheid van fixatie, waarvan hij een nadere studie gewenst acht.

De noodzakelijke hoeveelheid kalk om de pH in orde te krijgen kan berekend worden uit de cijfers voor Ca,Mg en Al. Wat Al betreft zou 1.300 kg Dolomietkalk voldoende zijn om 1.0 meq A/100 cc te neutraliseren, terwijl 1.0 meq Ca Mg/100 cc als equivalent van 1000 kg kalk is te beschouwen. Hieruit is de benodigde hoeveelheid kalk te berekenen.

Is eenmaal de kalkbemesting gegeven en voldoende fosfaat en kali, dan zal een stikstofbemesting in het algemeen renderen.

Cate geeft nu vervolgens een lijst van 48 gewassen met een schematisch bemestingsadvies, dat gehanteerd moet worden op basis van de resultaten van het grondonderzoek. De uitkomsten van de elementen P en K kunnen boven of beneden de critische grens liggen en worden met A (Alto = hoog) of B (Baixo = laag) aangeduid.

Er zijn 4 combinaties denkbaar; zo bijvoorbeeld voor

Mais

Onderzoeksresultaat	N	P	K
B B	25 - 50	25 - 50	25 - 50
B A	idem	25 - 50	0
A B	idem	0	25 - 50
A A	idem	0	0

Suiker

Onderzoeksresultaat	N	P	K
B B	50 - 100	100	100
B A	idem	100	25
A B	idem	25	100
A A	idem	25	25

Tomaten

Onderzoeksresultaat	N	P	K
B B	100 - 200	200	200
B A	idem	200	50
A B	idem	50	200
A A	idem	50	50

Bij nadere beschouwing van de formules voor de 48 in de lijst opgenomen gewassen, blijken het in feite slechts de 3 hierboven gegeven formules te zijn, die ieder voor een bepaalde groep gewassen gelden. Dan zijn er nog 3 formules, die bedoeld zijn voor vlinderbloemigen. Deze formules zijn echter dezelfde als de 3 hierboven genoemde, echter zonder enige stikstofbemesting.

De eerste groep, waarvan hierboven mais als voorbeeld wordt genoemd, omvat ook katoen, rijst, granen, koffie en andere gewassen, die een totaal areaal beslaan van ongeveer 25 miljoen ha, dat is 80% van het totale landbouwareaal van Brazilië. Deze groep gewassen zou volgens het schema als hoogste bemesting slechts 50 kg fosfor en kali dienen te ontvangen.

De tweede groep, met suiker als voorbeeld, omvat verder ook aardappelen, vijgen, tabak en citrus, gewassen die tot de meer intensieve teelten kunnen worden gerekend en waarvoor als hoogste bemesting 100 kg fosfor en kali wordt opgegeven.

Tot de derde groep behoren, behalve tomaten, die in het schema genoemd worden, ook thee, bananen, knoflook, uien en peper, met als hoogste bemesting 200 kg fosfor respectievelijk kali.

2.7. Critisch commentaar

Tijdens mijn verblijf in Brazilië bezocht Cate de nederzetting Holambra. Ik was op die dag niet aanwezig, maar men vertelde van zijn bezoek en gaf mij één van de brochures, die Cate had achtergelaten. Men was enigermate verbaasd over de inhoud daarvan, omdat daarin vermeld zou zijn, dat voor mais bemesting niet rendabel zou zijn en voor soja en katoen twijfelachtig. De reactie was eigenlijk een "schouder-ophalen" en dat is wel te verklaren, omdat op Holambra de goede en winstgevende oogsten juist aan de bemesting te danken zijn.

Inderdaad kan men uit Cate's brochure opmaken, dat bemesting van alle hier boven genoemde, tot de eerste groep behorende gewassen, die samen 80% van het landbouwareaal van Brazilië uitmaken, niet of nauwelijks rendabel is. Cate heeft namelijk voor alle gewassen de gemiddelde bruto-opbrengst in geld per ha berekend over geheel Brazilië, aan de hand van de landbouwstatistiek. Voorzover de opbrengst voor een gewas beneden een bepaald bedrag per ha kwam, zou, volgens Cate, bemesting voor dit gewas niet langer lonend zijn. Nu blijkt, dat juist de gewassen, welke het meest verbouwd worden, het door Cate gestelde minimum niet halen. Zijn berekening toont slechts aan, dat het gemiddeld niveau van de bedrijfsvoering zeer laag is in Brazilië. Maar er zijn ook zeer veel moderne bedrijven. Het schema werkt, door er de rentabiliteit bij te betrekken, verwarrend, in het bijzonder omdat aangenomen mag worden, dat het juist de meer moderne boeren zijn, die hun grond laten onderzoeken en bij ervaring weten, wat kunstmest betekent voor de rentabiliteit.

Het gemiddeld lage niveau van de bdrijfsvoering, beter gezegd het van zeer hoog tot uiterst laag uiteen lopen van dit niveau is overigens wel oorzaak, dat het bevorderen van het grondonderzoek en het kunstmestgebruik een zeer moeilijke aangelegenheid is.

Voor de grote groep boeren, waarvan de bedrijfsvoering op zeer laag niveau staat, heeft het propageren van bemesting nauwelijks zin. Het probleem is, dat bemesting een adequate bedrijfsvoering eist. Als men kunstmest gebruikt en deze op verkeerde wijze of op een ongeschikt tijdstip toedient, geen onkruid en ziekten bestrijdt, haalt de bemesting ook niets uit.

Naarmate de grondbewerking, onkruid en ziektebestrijding, rassenkeuze en zaaizaad-selectie, zaaitijd, rijenafstand, kortom de gehele bedrijfsvoering op een hoger peil staat, zal ook de bemesting meer rendabel zijn en ook hoger opgevoerd kunnen worden.

Zo zou men kunnen zeggen, dat het de boer zelf is, die voor het belangrijkste deel bepaalt of bemesting al dan niet rendabel is. Op een werkelijk modern bedrijf is het dat practisch altijd.

Aan propaganda voor grondonderzoek en kunstmestgebruik dient scholing, voorlichting en demonstratie vooraf te gaan.

Cate tracht het probleem op te lossen door "voorzichtig" te zijn met zijn adviezen wat de hoeveelheden bemesting betreft. Zo worden bij fosfor- en kaligetallen tussen "hoog" en "laag" voor mais en een grote groep andere gewassen hoeveelheden van 0 - 50 kg van deze elementen geadviseerd.

Vergelijken wij het advies van het schema Cata met het algemeen bemestings-advies van het USAID op pag.15, dan blijkt er een groot verschil.

Vergelijkend overzicht van de bemesting volgens Cate en die volgens het USAID.

Groep	Gewas	Advies	N	P	K
I	elk gewas	Cate	25 - 50	0 - 50	0 - 50
	mais	USAID	80	100	40
	katoen	USAID	70	90	60
	rijst	USAID	30	80	40
	tarwe	USAID	50	100	30
	koffie	USAID	200	50	150
II	elk gewas	Cate	50 - 100	25 - 100	25 - 100
	suiker	USAID	60	80	60
	aardappelen	USAID	65	200	130
III	elk gewas	Cate	100 - 200	50 - 200	50 - 200
	bananen	USAID	100	60	150
	tomaten		geen gegevens		
	uien		idem		
	enz.		idem		

Het bezwaar tegen het schema Cate is, dat de absolute hoeveelheden bemesting in vele gevallen te gering zijn en dat het te weinig gedifferentieerd is naar de eisen van de gewassen, terwijl tegen het USAID advies kan worden ingebracht, dat het weliswaar daarmede rekening houdt, maar in het geheel niet met de toestand van de grond.

2.8. Genuanceerde toepassing van het systeem Cate

Tijdens mijn kort verblijf in de meest zuidelijke Staat van Brazilië, Rio Grande do Sul, waar in de omgeving van Nao-me-toque een groep van ongeveer 40 Nederlandse boeren gevestigd is, ontmoette ik daar de Wageningse student A.A.Bartelink, die zich daar enige tijd zeer verdienstelijk maakte met organisatorische bijstand en landbouwvoorlichting voor de boeren.

Bartelink heeft een aantal monsters van verschillende bedrijven naar het F.A.O.-laboratorium te Rio gezonden, hetwelk de methode Cats toepast. Bij de uitslag van het onderzoek werd geen concreet bemestingsadvies gegeven.

Ir. P.R.Bouman, tot voor kort Landbouwconsulent voor de Nederlandse boeren in de Staten Parana, Santa Catharina en Rio Grande do Sul, had reeds eerder met medewerking van de Wageningse student H.Köster een nadere interpretatie van de analyse-cijfers gegeven en een daarbij behorend bemestingsadvies opgesteld.

In het "Centraal Maandblad" (15) van deze kolonies wordt door hen het systeem Cate uiteengezet, een aantal resultaten van analyses besproken, alsmede potproeven, welke Bouman nam ter controle op de kalkbemestingsadviezen.

De interpretatie en de bemestingsadviezen komen op het volgende neer:

Fosfaatbemesting		Mais	Granen	Soja	Maniok
p.p.m. cijfer					
0 - 5	zeer laag	120	100	100	120
6 - 10	laag	100	80	80	100
11 - 30	gemiddeld	80	60	60	80
31 & meer	hoog	60	40	40	60

Kalibemesting		Mais	Granen	Soja	Maniok
p.p.m. cijfer					
0 - 21	zeer laag	70	70	90	150
22 - 45	laag	50	50	60	150
46 - 64	gemiddeld	40	30	30	120
65 & meer	hoog	0	0	0	90

Hiermede is men in Zuid-Brazilië dus al een eind op de principiëel meest juiste weg: differentiatie aan de hand zowel van het grondonderzoek als van de eisen van het gewas. Uiteraard zal nog ervaring moeten worden opgedaan en proeven genomen om tot voor de praktijk uitgebalanceerd advies te komen.

Vergelijken wij nu het advies van Bouman met dat van het USAID, bij voorbeeld wat mais betreft, dan zien wij dat het USAID voor mais uniform 100 kg fosfor aanbeveelt, terwijl Bouman een spreiding aangeeft, op basis van analyse-Cate, van 60 - 120 kg en wat kali aangaat, adviseert het USAID uniform 40 kg en Bouman 40 - 70 kg. Diens advies kan enerzijds een besparing betekenen, anderzijds, wanneer dit nodig blijkt een hogere bemesting, omdat de grond dit eist.

Tenslotte volgt hieronder nog een vergelijking van bovenstaande adviezen van Bouman en die, zoals ze gegeven zouden worden als men zonder meer het schema Cate zou hebben gevolgd (BB - BA enz.).

Mais		P	K
Bouman	B B	100 - 120	50 - 70
Cate	B B	25 - 50	25 - 50
Bouman	B A	100 - 120	0 - 40
Cate	B A	25 - 50	0
Soja			
Bouman	B B	80 - 100	90 - 60
Cate	B B	25 - 50	25 - 50
Bouman	B A	80 - 100	0 - 30
Cate	B A	25 - 50	0
Tarwe			
Bouman	B B	80 - 100	50 - 70
Cate	B B	25 - 50	25 - 50
Bouman	B A	80 - 100	0 - 30
Cate	B A	25 - 50	0

Ook uit het bovenstaande kan blijken, dat een meer genuanceerd advies voor de praktijk waardevoller is.

Ofschoon allerminst deskundig op het gebied van bodem en bemesting, meen ik te mogen concluderen, dat het uitgangspunt van Cate ongetwijfeld juist is en zijn analyse-methode eenvoudig, goedkoop en, zoals gebleken is, doeltreffend en betrouwbaar.

Het lijkt evenwel niet consequent, dat enerzijds in de aanvang wordt gesteld, dat indien het fosfor- en kali-cijfer beneden de critische grens

liggen, een hoeveelheid van 100 kg P respectievelijk K nodig is, anderzijds in het bemestingsschema hoeveelheden van slechts 25 - 50 kg worden aangegeven. Dit staat echter los van de methode van grondonderzoek van Cate, welke goede resultaten heeft opgeleverd. Daarentegen zijn de in diens brochure schematisch aanbevolen bemestingen gebaseerd op bepaalde rentabiliteitsberekeningen, die daartoe niet geëigend zijn en ten gevolge daarvan te weinig genuanceerd zijn en verwarring kunnen wekken bij de lezers.

Het ware tenslotte wellicht aan te bevelen om naast de gegevens van Ca Mg en Al, waaruit de hoeveelheid kalk valt te berekenen, ook nog te vermelden de hoeveelheid Ca plus MgO, die nodig is om de kalktoestand op peil te krijgen. Dit i.v.m. de wisselende gehalten aan Ca en Mg van de dolomietkalk. Het CaO gehalte daarvan loopt uiteen van 25 tot 50%, het MgO gehalte van 2 tot 20%.

Aan de hand van het feitelijke gehalte van de "calcario", kan dan nader de juiste hoeveelheid kalk worden vastgesteld. In de praktijk van de handel zal dit wellicht op moeilijkheden stuiten, maar wanneer de kalk via een coöperatie wordt aangekocht moet dit zeer wel mogelijk zijn.

Het Bedrijfslaboratorium hier te lande bepaalt naast de kalktoestand, ook die van fosfor en kali en de sporenelementen. Bij ieder grondonderzoek worden op grond van de veertig jaren ervaring, die inmiddels is opgedaan, concrete bemestingsadviezen gegeven alle elementen betreffende, zowel voor grasland als de diverse groepen van akkerbouwgewassen op de onderscheiden grondsoorten. Daarbij wordt een uniforme, zeer instructieve toelichting gevoegd.

Dit laatste zou voor Brazilië eveneens aanbeveling verdienen. Wat de concrete bemestingsadviezen betreft, zou men, zolang men centraal nog niet meer ervaring heeft van praktijkresultaten, kunnen verwijzen naar streekdeskundigen, die aan de hand van de feitelijke situatie een meer op de praktijk gericht advies kunnen geven, zoals in feite door Bouman werd gedaan.

2.9 Sporenelementen

Aan de betekenis van de sporenelementen wordt van de zijde van de voorlichtingsorganen en in de literatuur veel aandacht besteed. Bij de proeven van het I.R.I. op de cerrado gronden zijn steeds sporenelementen in de bemesting opgenomen. Niet steeds blijkt een duidelijk resultaat. Voorbeelden daarvan worden in een volgend hoofdstuk gegeven.
Over de invloed van de afzonderlijke elementen voor de verschillende gewaasen en op verschillende bodemtypen heb ik weinig gegevens kunnen vinden.

In de praktijk vindt de toediening van sporenelementen nog maar weinig plaats. Een directielid van een der grootste kunstmestsyndicaten schatte, dat ongeveer 7% van de boeren die kunstmest gebruiken, ook wel sporenelementen toedienen. Een grote fazendeiro, afgestudeerd aan de landbouwhogeschool te Piracicabo S.P., haalde zijn schouders op toen ik er met hem over sprak. Ik kreeg de indruk, ook elders, dat men van de kleine hoeveelheden die moeten worden toegediend, maar moeilijk hoge verwachtingen kan koesteren !

Het toedienen kost nogal wat extra werk van het goed mengen met de andere meststoffen. Als een eerste proef geen duidelijk resultaat oplevert, geeft men de moed op. Als sporenelementen in een jaar gegeven worden waarin de oogst in het algemeen lager is dan normaal wegens bijvoorbeeld klimatologische omstandigheden, constateert men de werking niet. Zo in een slecht "katoenjaar", wanneer er slagregens vallen kort na het zaaien of te veel regen valt in de oogsttijd.

Dit neemt niet weg, dat de sporenelementen van zeer grote betekenis kunnen zijn, in het bijzonder wanneer de oogsten in het algemeen groter worden op de beter geleide bedrijven. Een boer op Holambra vertelde mij, dat een gewas maïs ernstige verschijnselen toonde van magnesiumgebrek en daar zeer onder leed. In een samenwerking met Campinas werd het gewas met een magnesiumsulfaat oplossing bespoten met uitstekend resultaat.

Op Holambra zijn interessante proefnemingen gedaan met verschillende sporenelementen.
Zo werd in 1963 een eenvoudige proef genomen met verrassend resultaat. Als overbemesting werd 10 kg Mg - Cu - Zn en Mn gegeven op verschillende veldjes maïs.

Het veldje zonder overbemesting leverde		2146 kg
De méeropbrengsten waren als volgt:	Mn	1231 kg
	Zn	154 kg
	Cu	770 kg
	Mg	878 kg

Het volgend jaar werd opnieuw een proef opgezet.
Nu werd naast ieder veldje, dat overbemesting ontving een veldje aangelegd met normale bemesting. Deze bestond uit 30 N 70 P en 30 K. Het resultaat was als volgt.

normale bemesting	extra	opbrengst	verschil
1494 kg	Mn	1669 kg	175 kg
1588 kg	Zn	1597	9
1538	Cu	1624	86
1770	B	1392	- 378
1544	Mo	1619	75
1585 (gemiddeld)			

Aangetekend wordt dat de proef geleden heeft onder de droogte. De gemiddelde opbrengst van de 0 veldjes is slechts 1585 kg. Alleen mangaan en koper komen boven dit gemiddelde uit. In het Boriumveldje gingen verschillende planten dood en was de kolfzetting slecht. Volgens Ir. F.B.H.Vermeulen van het Bedrijfslaboratorium voor grondonderzoek te Oosterbeek is de nadelige werking van Borium wellicht het gevolg van de droogte. Maïs is erg gevoelig voor B-overmaat en als gevolg van de droogte kan deze manifest geworden zijn.

In 1965 werd in overleg met Campinas een uitgebreide proef genomen op een perceel gelegen naast het proefveld van 1964.

De normale bemesting in 1965 was 60 N - 70 P - 30 K.
De N-bemesting werd in 3 giften toegediend.
De sporenelementen werden met de kunstmest gemengd.

De hoeveelheden daarvan bedroegen per ha:

Mn	25 kg	Zn	5 kg
Cu	25 kg	Mo	0.5 kg
Bo	25 kg		

De opbrengst van het 0 veldje bedroeg 4325 kg, een goede opbrengst derhalve. De meer-opbrengsten waren als volgt:

Alle veldjes met mangaan		Koper vervangen door zink	
Mn	656 kg	Mn Zn	56 kg
Mn Cu	1664	Mn Zn Mo	434
Mn Cu Mo	1550		
Mn Cu Zn	412		
Mn Cu B Mo	682	Mn Zn B	842
Mn Cu B Mo	424	Mn Zn B Mo	1188
Mn Cu B Zn	890	gemiddeld	602 kg
Mn Cu B Mo Zn	768		
gemiddeld	881 kg		

Alle veldjes met koper

Cu	1568 kg
Cu Mo	1510
Cu B	642
Cu Zn	412
Cu Zn Mo	1018
Cu Zn B	562
Cu Mo B	512
Cu Mo B Zn	434
gemiddeld	832 kg

alle veldjes met zink

Zn	- 544
Zn Mo	126
Zn B	282
Zn Mo B	756
gemiddeld	602 kg

Aan de hand van bovenstaande opstelling kunnen de resultaten van allerlei combinaties berekend worden zoals:

Alle percelen waar Mn gegeven is		687(12),	id. zonder Zn	997(5)
Idem	Cu	832(8),	id. zonder Zn	1058(4)
Idem	Cu Mn	913(7),	id. zonder Zn	1080(4)
Uitsluitend	Mn	656(1),		
Uitsluitend	Cu	1568(1),		
Uitsluitend	Mn Cu	1664(1),		
Alle percelen waar Zn is gegeven		504(15),	id. maar zonder Cu	383(8)
			id. maar zonder Mn	353(8)

De cijfers tussen ( ) geven het aantal percelen aan.

De voorlopige conclusie zou getrokken kunnen worden, dat Koper en Mangaan zeer gunstige resultaten hebben opgeleverd en Zink zeer ongunstig; de overige elementen doen weinig. De combinatie Koper en Mangaan levert het hoogste resultaat. Het wordt dan ook aanbevolen daarvan elk der elementen 10 kg per ha te geven.

De ongunstige werking van Zink schijnt wat vreemd, aangezien elders in de kolonie zinkgebrek wordt geconstateerd, speciaal in de boomgaarden.

Vermeulen merkt hierbij op, dat de kans op zinkschade groter is bij een lage pH. Men zou vooraf geïnformeerd dienen te zijn over het Zn-gehalte in de grond.

Bouman tekent aan dat op land, waarop stalmest wordt gegeven van koeien, die gevoerd zijn met mineraal-rijk krachtvoer en met slakkenmeel en andere onzuivere meststoffen, men niet zo spoedig gebreksverschijnselen zal waarnemen. De practische betekenis daarvan hangt af van de hoeveelheid geproduceerde stalmest en de oppervlakte bouwland.

Definitieve conclusies zullen pas na langere voortzetting der proeven genomen kunnen worden. Dit kost veel tijd en werk en gelet op de grote mogelijkheden die er in zitten (opbrengstverhogingen van niet minder dan 30%) zou het op de weg van Campinas liggen hierover op uitgebreide schaal en voor verschillende gewassen onderzoekingen te doen.

Het komt mij voor dat ook voor het grasland, de toediening van sporenelementen van zeer grote betekenis moet zijn; niet op de eerste plaats wat de opbrengst betreft, dan wel met het oog op de minerale voeding van het vee. Dan zou ook cobalt in aanmerking komen.

Niet alleen voor melkvee, maar ook voor de vleesproductie is dit element van betekenis. Proeven van het I.R.I. in 1962/63 wezen uit, dat bemesting met forsfor 22% meer vlees opleverde, met cobalt 45% en met fosfor en cobalt 59%.

Een en ander is in het bijzonder van belang in verband met de plannen welke op Holambra bestaan om weer met Nederlands stamboekvee te gaan fokken.

Toediening van sporenelementen op grasland met kostbaar vee lijkt mij een goedkope verzekering tegen allerlei narigheid, die men vroeger met het vee heeft gehad. Ik denk daarbij aan een - ongetwijfeld al te krasse - uitspraak van Ir.Grashuis, die een aantal jaren geleden Holambra bezocht: "Op deze grond kan geen Nederlandse koe in het leven blijven". De praktijk - ook buiten Holambra - heeft wel anders geleerd, maar niettemin blijft het van belang aan de sporenelementen, ook op grasland, de nodige aandacht te schenken.

Het punt van de sporenelementen blijft echter een moeilijke zaak, zolang niet meer ervaring is opgedaan en onderzoek is verricht. Men kan niet lukraak te werk gaan; een teveel kan even schadelijk zijn als een tekort, zoals voor Borium en zink.

Soms kan met vrij geringe hoeveelheden voor enkele jaren volstaan worden. Zo kan in Nederland bij koper-tekort een bemesting van 15 kg kopersulfaat de

toestand voor jaren op peil houden. Is de kopertoestand in orde dan kan een bemesting van 2 kg Cobaltsulfaat voldoende zijn voor 5 tot 10 jaar.

Het kan voor Holambra van belang kunnen zijn een aantal monsters door het Bedrijfslaboratorium te laten onderzoeken. Onder enig voorbehoud zullen de adviezen ook voor Brazilië van betekenis kunnen zijn.

3. DE NATUURLIJKE BEGROEIING VAN DE BRAZILIAANSE BODEM

3.1. De bossen

De natuurlijke begroeiïng van de Braziliaanse bodem is in grote lijnen te onderscheiden in de tropische en sub-tropische bosvegetatie, de oerbossen, en daarnaast de campos (kampgronden). De campos zijn weer te onderscheiden in open golvende vlakten zonder enige boomgroei, de campos limpos en de meer of minder dicht met kort, armelijk geboomte begroeide campos cerrados.

De tropische bossen hebben een zeer weelderige groei en een zeer grote variatie in soorten, waarvan er veel ook waardevol hout opleveren. De ondergroei bestaat eveneens uit een rijk plantenassortiment waarvan in veel gevallen ontelbare lianen de meerderheid vormen. De bosvegetatie is weer te onderscheiden in een aantal typen, waarop niet nader wordt ingegaan. Genoemd wordt slechts de litorale vegetatie aan de kuststreken, waarvan een deel sterk onder invloed staat van de zeewind en de bomen geen grotere hoogte hebben dan 10 - 15 meter, terwijl het echte tropische bos bomen oplevert van 30 en meer meters hoogte, tot 50 meter toe.

De bodem onder het oerbos is in het algemeen goed tot zeer goed en levert na ontbossing goede cultuurgrond op. Uit de soort van de bomen en bepaalde combinaties daarvan is de kwaliteit van de grond af te leiden. Zo wijst o.a. de aanwezigheid van "Peroba" (apidosperma) - een waardevolle houtsoort - in combinatie met "Pau d'alho" (galezia gorazema) op een zeer goede grond.

De ontginning van de bossen had en heeft nog steeds plaats door de waardevolle bomen te kappen - voorzover althans het transport zulks economisch mogelijk maakt - en daarna het gehele bos in brand te steken. De resten worden min of meer opgeruimd; de stronken worden bewerkt met de bijl en de grond met de "enxada" de Braziliaanse "patjol". Daarna wordt gezaaid en de grond als bouwland geëxploiteerd.

Aanvankelijk levert de cultuur goede resultaten op, maar aangezien bemesting een onbekend begrip was en in vele streken nog is, loopt de opbrengst na een aantal jaren terug en als de grond uitgeput is, liet men deze liggen en werd opnieuw een stuk bos afgebrand.

Aan zijn lot overgelaten, kan op den duur de verlaten bosgrond weer een secundaire bosvegetatie ontstaan, echter van inferieure kwaliteit. De uitgeputte gronden werden en worden ook vrij veel ingezaaid met gras.

Hoofdzakelijk is dit "capim gordura" (melinus minutiflora) een vrij waardeloze grassoort, welke, eenmaal gezaaid, zich vrijwel als volledig overheersende begroeiïng in stand houdt. Landbouwkundigen zeggen wel, dat capim gordura het meest verspreide onkruid is van Brazilië.

Uiteraard heeft de overvloedige aanwezigheid van bos aanleiding gegeven tot deze "brand-cultuur". Deze heeft nog steeds plaats, maar in het dichtbevolkte kustgebied raakt het oerbos langzamerhand op of komt nog hoofdzakelijk voor in bergachtige gebieden, waar de topografische omstandigheden het in-cultuur-nemen bemoeilijken. In de dichter bevolkte gebieden ten zuiden van de steenbokskeerkring, waar het oerbos vanouds al in geringere oppervlakten voorkwam is de ontbossing zeer sterk geweest. Onderstaand overzicht geeft hiervan een indruk. De gegevens van het bos-areaal zijn ontleend aan de vegetatie-kaart van Brazilië van Prof. Kust Hueck (25), die van het akkerbouw-areaal van de landbouw-statistiek. De oppervlakten in miljoenen hectaren.

	oppervlakte bos		afname	oppervlakte bouwland		toename
	1910	1953	in %	1940	1960	ha
Sao Paulo	16.4	2.4	89	3.8	5.1	1.3
Parana	17.4	7.5	50	0.6	3.4	2.8
Santa Catherina	8.6	4.6	46	0.3	1.0	0.7
Rio Grande do Sul	8.9	3.5	60	1.3	3.8	2.5
Overig Brazilië	450.6	338.7	25	8.0	16.4	8.7
totaal	501.9	356.7	29	14.0	29.7	15.7

Dit overzicht is wel instructief. Er blijkt namelijk uit, dat de ontbossing in de zuidelijke Staten relatief veel aanzienlijker is geweest dan in overig Brazilië. Zeer in het bijzonder in de Staat Sao Paulo.

Verder blijkt, dat de oppervlakte landbouwgrond in 20 jaar meer dan verdubbeld is, het sterkst in de Staat Parana, waar de oppervlakte meer dan 5 maal zo groot is als voor 20 jaar.

Het meest valt op, dat tussen 1910 en 1953 het bos-areaal met rond 145 millioen hectare is teruggelopen, terwijl er in 1960 slechts rond 30 millioen hectare bouwland aanwezig is. Men zou er uit kunnen opmaken, dat om 1 hectare bouwland te winnen in de zuidelijke Staten 4.5 hectare bos is opgeofferd en gemiddeld over Brazilië gerekend 10 hectare.

Hier zouden de gevolgen van de roofbouw zich demonstreren: bos afbranden, enige tijd als cultuurland exploiteren en daarna aan zijn lot overlaten. Er zou dus nog een enorme oppervlakte verlaten grond moeten liggen. Dit lijkt niet waarschijnlijk. Nu is veel van de uitgeputte grond ingezaaid met gras. Hoe groot deze oppervlakte is kan moeilijk worden nagegaan.

Volgens Dr.Leo Waibel (26), die in 1947 in opdracht van de "Conselho Nacional de Geografica" een onderzoek instelde naar de mogelijkheden van het "Planalto do Brasil", de centrale hoogvlakte van Brazilië (zuidelijk deel van Goyas en oostelijk daaraan grenzend gebied) zou daar de ontbossing slechts voor een klein gedeelte bestemd zijn geweest voor de akkerbouw, een 20 tot 30 maal zo grote oppervlakte zou gericht zijn geweest op de aanleg van weiden.

Uit een vrij recente (1963) detail-publicatie (2) over de Staat Sao Paulo, wat de bestemming van de grond betreft, blijkt het volgende:

5.1	mill.ha	Cultuurgrond
4.9	" "	aangelegde weide (op verlaten cultuurgrond)
1.8	" "	uitgeputte grond
3.0	" "	herbos
0.4	" "	herbebossing
5.6	" "	natuurlijke weiden (kampgronden)
4.0	" ""	niet geclassificeerd
24.8	" "	totaal Sao Paulo

Opgemerkt wordt, dat de oppervlakte bos in 1963 groter is dan door Hueck opgegeven voor 1053. Zo kunnen er meer verschillen zijn.

Sinds enkele jaren, nadat in 1960 de nieuwe hoofstad Brasilia was gesticht en deze met een nieuwe weg, ter lengte van 2000 km dwars door het oerwoud, met de in het noorden gelegen stad Belem was verbonden, is er een nieuwe en krachtige impuls ontstaan tot ontbossing op grote schaal in het gebied langs de Araquaia rivier.
Hier wordt wederom de "brandcultuur" toegepast; de verdere grondbewerking geschiedt met groot machine-materiaal.

Enkele groepen van Fazendeiros (groot-landbouwers) en industriëlen beschikken inmiddels over 1.5 millioen hectaren bosgebied, waarvan 15% campo cerrado. Reeds zijn een aantal bevolkingscentra gesticht en honderden kilometers weg aangelegd, 12.000 ha zijn ontbost en 5000 ha grasland aangelegd, waarop 8000 stuks vee lopen. De oprichting van een vleesverwerkende industrie is in voorbereiding. In dit gebied is ook een "nationaal park" gepland van 2.2 millioen ha als reservaat van de flora en fauna (4).

3.2 De Campos of kampgronden.

Naast de bossen bestaat de natuurlijke begroeiïng uit de boomarme of geheel boomloze gronden bedekt met een zeer gevariëerde vegetatie van grassen, leguminosen en kruidachtige gewassen.

De geheel boomloze kampgronden worden campos-limos (limpo =schoon) genoemd, vaak zeer grote aaneengesloten open oppervlakten beslaande. Alleen in de rivierdalen en langs beekjes treft men geboomte aan.

De kampgronden met een ijle of meer dichte begroeiïng van armelijk, krom gegroeid geboomte, zelden hoger dan 4-6 meter en een wilde ondergroei van voor deze vegetatie typische grassen en kruiden, behoren tot de z.g. cerrado-gronden. Hierop wordt straks nader uitvoeriger ingegaan.

De campos-limpos worden in het algemeen aangetroffen op vrij ondiepe gronden, welke het beeld geven van een golvende heuvellandschap. In het bijzonder op de toppen van de heuvels komt het rotsgesteente soms dicht aan de oppervlakte; overigens is de diepte vaak 1 meter en meer.

De campos-limpos komen op verschillende bodemtypen voor, hoofdzakelijk tot de latosolen behorend. In verband hiermede loopt de textuur ook vrij sterk uiteen van soms zeer zware kleigronden, klei-leemgronden tot zeer zandige grond. Een donkere, rode kleur wijst als regel op een hoger kleigehalte, een lichte, grijsachtige kleur op zandige grond. De bodem is van nature zeer arm aan plantenvoedende stoffen en bovendien vrij zuur (pH -water 5.2).

Deze kampgronden worden in het algemeen als natuurlijke weidegronden geëxploiteerd. De voedingswaarde van de grassen is zeer gering en het slachtvee loopt daarop zomer en al naar gelang de klimatologische omstandigheden dit toelaten ook in de winter. De melkproductie is maar net voldoende om het jongvee wat moedermelk te geven, maar voor de melkveehouderij zijn deze "weilanden" niet geschikt.

Bemesting wordt niet gegeven en jaarlijks of om het andere jaar wordt de weide gebrand om het verdorde gewas en de struiken op te ruimen. In het voorjaar na de eerste regen schiet het gewas weer welig op. Zoals bij de bossen is ook hier het vuur een "cultuurmaatregel" en dit geldt eveneens voor de hierna te bespreken cerrado-gronden, die tot voor zeer kort ook uitsluitend voor de extensieve veehouderij werd gebruikt. Een uitermate extensieve exploitatie derhalve.

Het is dan ook niet zonder enige bitterheid wanneer Freitas zegt, dat de bijl en het vuur nog steeds de voornaamste landbouwwerktuigen van de Braziliaanse boer zijn.

Om misverstand te voorkomen herinner ik aan hetgeen in de Inleiding werd gezegd, dat er ook op het gebied van de melkveehouderij - in het bijzonder in Sao Paulo , maar ook elders - een groot aantal bedrijven bestaat met uitstekend en productief melkvee, goed georganiseerde stamboeken, ook van zuiver Nederlands zwartbont en roodbont melkvee. In aantal en oppervlakte betekenen deze echter slechts een fractie van het totaal.

3.3 De Caatinga-vegetatie

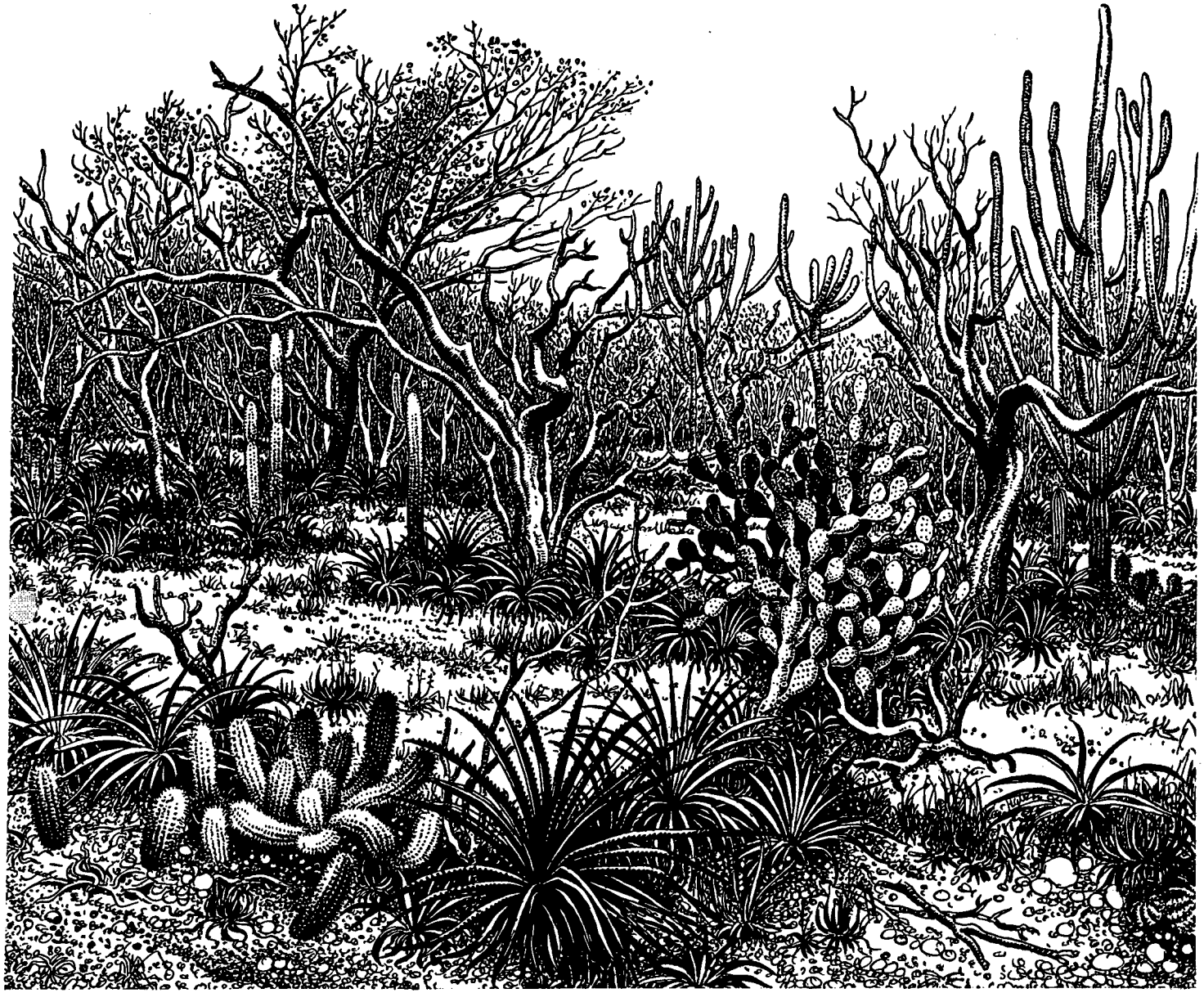
Tenslotte is er nog een afzonderlijk type van natuurlijke begroeiïng, de caatinga-vegetatie genoemd. Deze komt uitsluitend voor in het noord-oosten van Brazilië, overigens tot een zeer grote oppervlakte. De vegetatie bestaat ook hier, evenals die van de cerrado, uit een ijl armelijk geboomte en een gevariëerde ondergroei van bepaalde botanische soorten, soms zelfs uitsluitend uit bepaalde cateeën.

Bodemkundige gegevens heb ik niet kunnen achterhalen. De begroeiïng wordt behalve door de bodem, mede bepaald door het klimaat, dat gekenmerkt wordt door een geringe jaarlijkse regenval - 250 tot 700 mm per jaar - welke hoeveelheid bovendien in een korte periode van enkele maanden valt, terwijl het voorkomt, dat gedurende het gehele jaar zo goed als geen regen valt.

De oppervlakte caatinga-vegetatie is aanzienlijk. Volgens "People and Scenes in Brazil" (13) zou de oppervlakte rond 50 millioen ha bedragen - zo groot als geheel Spanje -. De Staten Pernambuco, Paraibo, R.G. do Norte en Alagoas zouden voor 65% van de oppervlakte met deze vegetatie zijn begroeid, Bahia, Ceara Piaui voor 35%. Ook in de Staat Minas komt eveneens een vrij grote oppervlakte voor, maar wordt niet in dit boek genoemd. Volgens de vegetatiekaart van Hueck zou de totale oppervlakte Caatinga 85 millioen ha bedragen.

Het gebied van de caatinga-vegetatie valt voor een groot deel samen met een uitermate ernstig sociaal-economisch noodgebied "het" probleemgebied van Brazilië, dat met de naam "Nordeste" wordt aangeduid. Het gebied omvat circa 20 millioen mensen, waarvan het aantal, ondanks het hoge sterftecijfer - de gemiddelde levensduur is 30 jaar - nog steeds toeneemt. In droogte-perioden trekken duizenden naar het zuiden om eten en werk te vinden; velen sterven onderweg van ellende.

Een aantal jaren geleden is een speciaal Staatsorgaan, de S.U.D.E.N.E.(20) in het leven geroepen om dit gebied tot ontwikkeling te brengen, dat echter pas de laatste jaren goed op gang is gekomen. Voor de jaren 1966-1967 en 1968 werd een driejarenplan ontworpen, waarmede rond 500 millioen dollar was gemoeid, welke voor een niet onbelangrijk deel door de U.S.A.I.D.(18) wordt gefinancierd. Het plan is veelomvattend: irrigatiewerken, bouw van electriciteitskrachtstations, onderwijs, gezondheidszorg, voorlichting aan en crediet voor de landbouwer.



Caatinga-vegetatie.

Aan de hand van de vegetatie-kaart van Hueck en andere gegevens is, onder zeker voorbehoud, wel een schatting te maken van het areaal der verschillende vegetaties. Deze zou dan zijn, in millioen ha en in procenten:

Bos-vegetatie	356	41
Cerrado-vegetatie	170	20
Campos limpos	120	14
Caatinga -vegetatie	85	10
Akkerbouwgrond	30	3.5
Niet geclassificeerd	96	11.5
totaal Brazilië	851	100 %%

Tot de niet geclassificeerde grond behoort voor een niet onbelangrijk gedeelte de "aangelegde weiden"; in geringe mate de herbebossing en verder het water, stranden en overige niet-agrarische grond.

4. DE ONTGINNING VAN WOESTE GROND

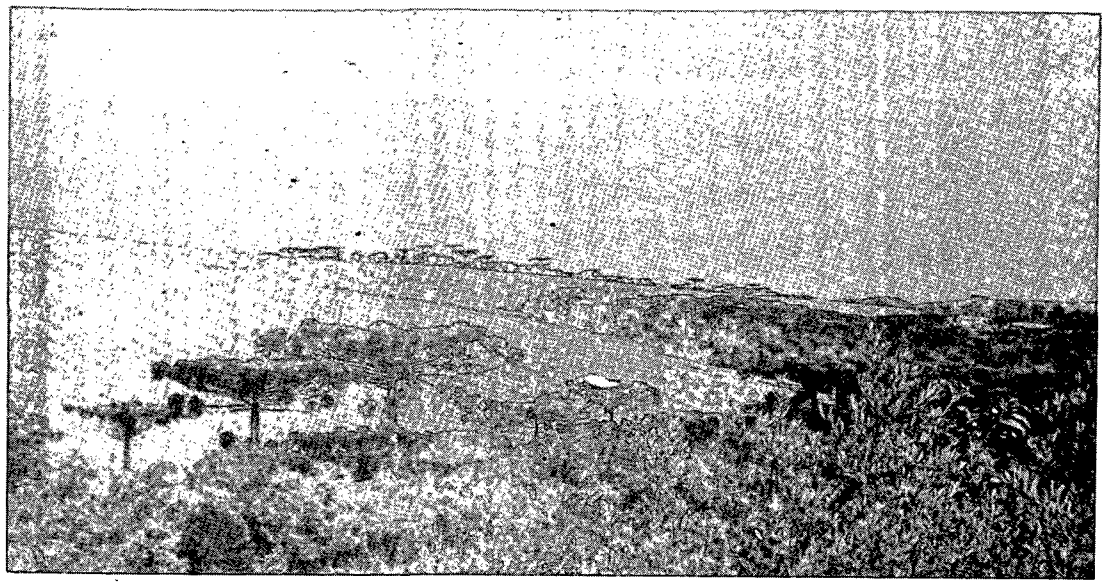
4.1 De campos limpos van Parana

Uit de mededelingen van Hartman (5) over de landbouw door de Nederlandse boeren uitgeoefend op de campos-limpos van de Staat Parana, gelegen ten zuiden van Sao Paulo blijkt, dat de exploitatie van deze kampgronden zich niet behoeft te beperken tot de extensieve slachtveehouderij, maar dat deze gronden zeer wel geschikt te maken zijn voor de akkerbouw en de aanleg van goed weiland.

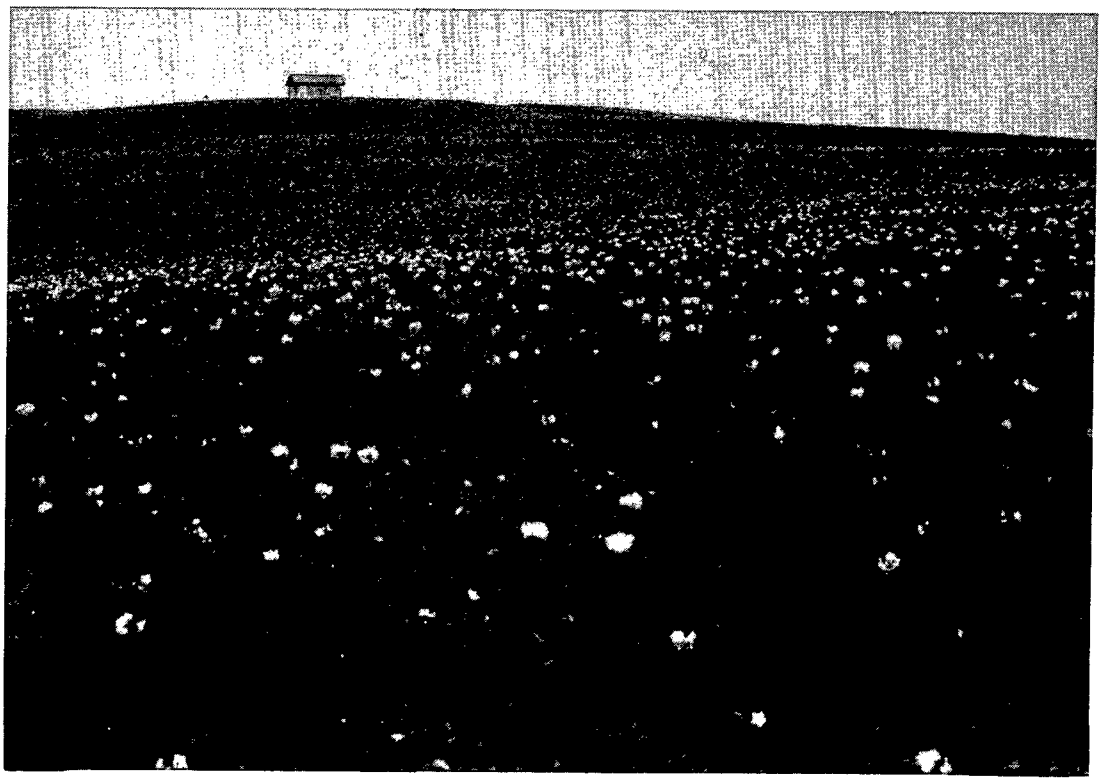
Het betreffende gebied is gelegen tussen de 25e en 26e breedtegraad rond de plaatsen Carambei en Castro met Pronto-Grosso als commerciëel centrum, dat gelegen is op circa 100 km van de hoofdstad Curitiba.

De ontginning levert geen moeilijkheden op, daar geen bomen behoeven te worden gerooid en er geen stenen in de grond zitten; eventuele termietenhopen vormen evenmin een bezwaar. De grond kan normaal geploegd worden. Daarna wordt als regel enkele jaren rijst verbouwd.

De door de Nederlanders in gebruik genomen gronden zijn over het algemeen min of meer zware klei, klei-leem of meer zandige klei. Hartman vermeldt dat wel grond voorkomt met 90% afslibbaar. Deze grond is echter niet te vergelijken met de zwaarste klei in Nederland, maar heeft het karakter van de goed te bewerken lichte klei in ons land.



De golvende natuurlijke grasvlakte, de 'Campo limpo' van Paraná



Gedeelte van een perceel van 400 ha aardappelen onder Pocos de Caldos op de grens van Sao Paulo en Minas.

Hartman is van mening dat in deze grond de fijne kleidelen waarschijnlijk door ijzer gedeeltelijk aaneengekit zijn tot grotere korrels, waardoor deze gronden de eigenschappen van lichtere grond krijgen. Bij de behandeling in het laboratorium zou de binding verloren gaan.

Men zou verwachten, dat op de zware kleigronden met een lage pH een kalkbemesting noodzakelijk zou zijn. Braziliaanse en ook Nederlandse laboratoria adviseerden dan ook zware kalbemestingen, Van andere Nederlandse zijde werd echter gewaarschuwd tegen het gebruik van grote hoeveelheden kalk ineens.

Hartman is tenslotte van mening, dat vrij geringe jaarlijkse kalkgiften van 200-400 kg dolomietkalk per hectare, vermoedelijk het meest aanbeveling verdient (Hierover meer op pag. 46).

Hieronder volgen analyse-cijfers van percelen grond van de Nederlandse boeren in Parana, onderzocht volgens de methode Cate (de onderzoeksmethode is vermeld in Bijlage IV).

	pH	Al	CaMg	K	P
I	3.4	1.4 (3.8)	0.2	0.03 (100)	1 (100 + 300)
II	4.0	2.5 (3.7)	0.4	0.16 (50)	2 (100 + 300)
III	5.1	0.0 (0)	4.8	0.21 (0)	17 (125 + 0)
IV	5.15	0.1 (0)	4.8	0.50 (0)	54 (50 + 0)

De cijfers tussen ( ) geven de geadviseerde bemesting aan voor de betrokken grond. Achter het Al getal is de kalkbemesting in tonnen per ha aangegeven, achter het K getal de hoeveelheid kali-60 in kg en achter het P getal de hoeveelheid triplo-fosfaat en slakkenmeel, eveneens in kg per ha.

De cijfers lopen nogal sterk uiteen, maar de betrokken percelen hebben dan ook hun "geschiedenis". Deze is als volgt:

I Nieuw geploegd kampland op van nature slechte grond.

II Nieuw kampland, waarop nog niets anders dan triplo-fosfaat werd gegeven.

III Een meerjarige klavergrasweide, die regelmatig op de juiste manier werd bemest.

IV Betrekkelijk oud land, dat enkele keren kippenmest heeft gekregen, waardoor een bijna ideale bodemvruchtbaarheidstoestand is ontstaan.

De natuurlijke vruchtbaarheid van de kampgronden is in het algemeen zeer gering en bemesting is noodzakelijk. De grootste behoefte bestaat aan fosfaat; zonder dat groeit er vrijwel niets. Veel gebruik wordt gemaakt van natuurlijke fosfaten, al wordt ook superfosfaat gebruikt.

Door het vaak eclatante effect van de fosforbemesting werd de kalibemesting wel verwaarloosd, maar deze bleek naderhand ook noodzakelijk.

Stikstofbemesting is de eerste jaren na de ontginning op het gebruikelijke rijstgewas niet nodig en zelfs ongewenst. Later worden, afhankelijk van het gewas, meer of minder of minder hoge hoeveelheden stikstof gegeven; zo voor aardappelen 80 kg in de vorm van zwavelzure ammoniak. Chilisalpeter wordt in het algemeen niet gebruikt i.v.m. het gevaar van uitspoeling.

De productie van de Nederlandse boeren is hoofdzakelijk gericht op de melkveehouderij, die met succes wordt uitgeoefend. Een moderne zuivelfabriek is enkele jaren geleden op coöperatieve basis opgericht. De teelt van voedergewassen is dan ook van betekenis en de gewassen doen aan Nederland denken: kunstweiden met een mengsel van Italiaans raaigras, serradella en spurrie, verder knollen, witte klaver en rolklaver. Daarnaast het meer typische Braziliaanse gewas als papoean-gras (Brachiarea plantoginea) in de volksmond marmalade geheten en in bouwland een gevreesd onkruid. Als akkerbouwgewassen kunnen genoemd worden: soja, sorghum, parelgierst, rijst, aardappelen en tarwe.

Dit laatste gewas is nogal riskant wgens het risico van verschillende schimmelziekten: gibberella, septoria en ook meeldauw en roest.

In de omgeving van de reeds genoemde plaats Castro hebben zich, volgens mededeling van de heer Elema, vertegenwoordiger in Brazilië van de Stichting Exportbevordering van Nederlands zaaizaad en pootgoed, de laatste jaren een aantal Japanners gevestigd op de kampgronden.

Zij hebben zich op grote schaal - bedrijven van 300 tot 500 ha - op de aardappelteelt geworpen. De cultuur wordt intensief en volledig gemechaniseerd gedreven. Er wordt voorgekiemd pootgoed gebruikt, gedeeltelijk van Nederlandse herkomst: Bintje. (Elders in Brazilië wordt ook veel Duits pootgoed gebruikt).

Het land wordt geïrrigeerd, de bemesting is uitzonderlijk hoog (tot 3000 kg) kunstmest per ha) en de ziektebestrijding tegen alternaria en phytoftora zeer intensief. De bespuiting heeft 10-15 keer plaats en soms meer. De opbrengsten bedragen 20-30 ton per ha en zijn bestemd voor afzet in de stad Sao Paulo.

Een aantal van deze Japanners is in enkele jaren schatrijk geworden; van andere zijde vernam ik dat er kort geleden weer faillissementen volgden toen toen de markt in Sao Paulo overvoerd was en de prijs kelderde.

De emigratie van Japanners naar Brazilië is reeds van voor de wereldoorlog vrij aanzienlijk geweest. Zij staan bekend als zeer harde werkers en zeer vakbekwaam. Een belangrijk deel van de tuinbouw rond de stad Sao Paulo is in hun handen.

Zij zijn verenigd in een krachtige coöperatie.

Pas aangekomen Japanners leven uiterst sober en velen van hen brengen het in de tuinbouw snel tot een zekere en soms grote welvaart. Zij vestigen zich dan veel in de stad om een stedelijk beroep uit te oefenen. De kinderen studeren.

In de studiezaal van het I.B.G.E. (23), het Instituut voor Geografia en Statistiek, dat ik bezocht, was een vierde van het aantal jongens- en meisjesstudenten dat daar werkte, van Japanse origine.

4.2 De campos limpos van Rio Grande do Sul

De kampgronden van Rio Grande do Sul beslaan ongeveer de helft van de oppervlakte van deze Staat. Zij zijn in het algemeen ook kalkbehoeftig en bijzonder arm aan fosfor. Nadere gegevens heb ik slechts van enkele gronden in gebruik bij de groep Nederlandse boeren in Nao-me-toque (ongeveer op de 29ste breedtegraad).

De indruk wordt verkregen, dat de kampgronden daar minder arm zijn. Volgens Bartelink zijn er zelfs kampgronden, die zonder bemesting, althans de eerste jaren, een redelijke opbrengst opleveren. Uit enkele grond-analysen, welke ik van deze kampgronden ter inzage kreeg, bleek dat in het bijzonder de kali-cijfers vrij hoog kunnen zijn.

De gewassen, welke door de Nederlanders en ook Brazilianen worden geteeld, zijn in hoofdzaak tarwe en soja, welke gewassen achtereenvolgens worden verbouwd; er zijn dus twee oogsten per jaar, en dit is mogelijk daar het klimaat geen uitgesproken droge periode kent.

Bartelink verzamelde opbrengstgegevens van 27 boeren in Nao-me-toque en omgeving. Deze opbrengsten lopen nogal uiteen. Er is een groot verschil tussen de gemiddelde oogst van alle boeren en de top-oogsten van enkelen. Het is een bekend verschijnsel dat top-oogsten vaak door dezelfde boeren worden bereikt.

Uit de gegevens van Bartelink kan dit duidelijk te voorschijn gehaald worden. Zo werden in 5 jaar van de gewassen soja en tarwe door 8 boeren 15 top-oogsten gehaald (per jaar hadden enkele boeren dezelfde top-oogst, zodat het totaal aantal niet 10, maar 15 bedroeg). Zo was of waren er:

1 boer met 4	top-oogsten,	bedrijfsoppervlakte	80 ha
1 boer met 3	"	"	400 ha
2 boeren met 2	"	"	45 en 55 ha
4 boeren met 1	"	"	55 - 300 ha

De top-oogsten liggen gemiddeld rond 90% boven het gemiddelde, zoals uit onderstaand overzicht blijkt.

	tarwe		soja	
	gemiddeld	top	gemiddeld	top
1961	790 kg	1300 kg	1250 kg	1950 kg
1962	1250	2520	1460	1800
1963	1110	2380	1310	2300
1964	830	1200	1340	2400
1965	970	1900	1350	2400
gemiddeld	990	1844	1340	2176

De soja-oogst is gemiddeld vrij wat lager dan het gemiddelde van Holambra (2000 kg). De bedrijfsvoering daar verschilt echter nogal van die in Rio Grande do Sul, waar de cultuur eenzijdiger is, de bedrijven veel groter zijn en minder intensief dan op Holambra. Daar is de gemiddelde bedrijfsgrootte 35 ha en het grootste bedrijf 80 ha. De bedrijfseconomische resultaten zijn naar mijn indruk in beide kolonies gemiddeld even gunstig te noemen.

Van officiële Nederlandse zijde werd mij verzekerd, dat de nederzetting in Rio Grande do Sul de meest geslaagde Nederlandse kolonie kan worden genoemd. In dit oordeel woog de mate van integratie van de Nederlanders met de Braziliaanse bevolking daarbij zwaar. De Nederlanders daar zien echter zeer duidelijke schaduwzijden van die integratie, welke van minder invloed zouden zijn zijn wanneer de groep een groter aantal gezinnen zou omvatten.

Ofschoon Rio Grande do Sul bekend staat als het land van tarwe en vee, wordt niet meer dan een half millioen ha met dit gewas beteeld, tegen 1.5 millioen ha mais. De oppervlakte soja bedraagt 0.3 millioen ha. En wat de rundveestapel betreft, deze is relatief kleiner dan die van Sao Paulo.

Wel is tarwe het belangrijkste gewas, omdat Rio Grande do Sul naast de Staten Parana (85.000 ha) en Santa Catharina (100.000 ha) de voornaamste tarweproducent is van Brazilië. De productie van de overige Staten o.a. Sao Paulo (7000 ha) legt geen gewicht in de schaal van de behoefte aan tarwe voor binnenlands gebruik.

Daartoe moet Brazilië jaarlijks meer dan 2 millioen ton tarwe invoeren, met een waarde van 200 millioen dollar.

Om deze hoeveelheid tarwe in eigen land te verbouwen en daarmede een groot bedrag aan deviezen te besparen, zou een oppervlakte nodig zijn van 2 millioen ha.

Dit betekent - als men deze in Rio Grande do Sul zou willen zoeken - bijna een verdubbeling van het bestaande landbouwareaal aldaar. Er ligt echter nog 14 millioen hectare weinig productief "grasland" bij 35.000 bedrijven, groter dan 100 ha. Daaronder bevinden zich nog wel voldoende ondernemers met goede kampgrond voor de uitbreiding van de tarweteelt.

De potentiële mogelijkheid is dus wel aanwezig en het is een kwestie van prijspolitiek en het verstrekken van crediet om trekkers en combines aan te schaffen en eventueel kunstmest.

Daarnaast is het van overwegend belang de veredelingsarbeid sterk te stimuleren, teneinde meer productieve en ziekte-resistente rassen te kweken. Dit zou wellicht een dankbaar project kunnen zijn in het kader van de Ontwikkelingshulp aan Brazilië.

4.3 De cerrado-gronden

De gronden met cerrado-vegetatie behoren, evenals de campos limpos, tot verschillende bodemtypen, hoofdzakelijk echter zijn het latosolen. In het algemeen gelegen op 400 - 600 meter hoogte, komt de cerrado-vegetatie ook wel voor op grotere hoogte tot 1000 meter toe. De textuur variëert eveneens sterk en men treft dus onder cerrado zowel klei aan, als klei-achtig zand en zandige klei. Ook de begroeiïng vertoont een gevariëerd plantenbestand.

Wat de cerrado-gronden gemeen hebben is hun grote armoede aan plantenvoedsel, gepaard aan een hoge zuurgraad en een laag gehalte aan organische stof. Verder zijn de cerrado-gronden over het algemeen diep 2 - 2.5 meter en meer, aanzienlijk dieper dan de campos limpos, waar vooral op de heuvels het originele gesteente dicht onder de oppervlakte ligt. In de cerrado-gronden komen geen stenen voor en ook geen sterk verdichte lagen, terwijl de doorlatendheid goed is.

De cerrado-vegetatie is in drie typen te onderscheiden. Daar is dan vooreerst de eigenlijke cerrado, welke gekenmerkt is door een dichte begroeiïng met kort en typisch gekromd geboomte, waaronder struiken en een grasachtige vegetatie. De palmachtige "indaia" (attalea exiqua) en het gras "barba de bode" - geitenbaard - (aristida pallem) zijn hier dominerend.

Vervolgens zijn er de campos cerrados, die in tegenstelling met de eigenlijke cerrado gekarakteriseerd zijn door hun ijle boomgroei, zelden hoger dan 4 - 6 meter, verspreid staande in 30 - 50 cm hoge gras en kruidachtige planten, waarin ook weer"barba de bode"voorkomt, alsmede batatais-gras (paspalum nota notatum) en de indaia.

Tenslotte kent men de cerradao, de cerrado-achtige vegetatie, welke een overgangsvorm is tussen de tropische bossen en de eigenlijke cerrado-vegetatie. De bomen zijn 10 - 15 meter hoog en hebben niet de gekromde groei van de eigenlijke cerrado-bomen.

Waibel is van mening, dat de campos cerrados in de literatuur ten onrechte wel savannen worden genoemd. Onder savannen verstaat hij een open parklandschap van uitgestrekt grasland met verspreid staande bomen. Dit beeld levert de campo cerrado inderdaad niet op. Voor een open landschap staan de bomen nog te dicht en zijn de struiken vaak te hoog. Men kan er zich per jeep, echter niet steeds zonder moeite, verplaatsen; in de"eigenlijke"cerrado is ook dit niet mogelijk. De karakterisering van de campos limpos als "boomloze savanne" is daarentegen wel goed getroffen.

4.4. Groeiende belangstelling voor de campos cerrados

Reeds in 1948 schreef Waibel (26) ervan overtuigd te zijn, dat in de nabije toekomst de heersende mening over de campos cerrados, als zijnde volkomen ongeschikt voor de landbouw, zou veranderen; een mening die gedeeld werd door de toenmalige Directeur van het Departement van Landbouw van de Staat Goyas, Dr. Joachim Carvalho.

In de vijftiger jaren verschenen inderdaad de eerste diepergaande studies over deze gronden en in 1961 werd onder auspiciën van het I.P.E.A.C.O. (19) te Sete Lagoas in de Staat Minas een bijeenkomst gehouden van een groep deskundigen, waar de problemen van de van de cerrado aan de orde werden gesteld. Een aantal bijdragen van deelnemers verschenen in een verslag, dat pas in 1964 werd gepubliceerd door het Ministerie van Landbouw te Rio (6). Daaruit blijkt o.a. dat in het begin van de 40-er jaren reeds de eerste proeven werden ingezet ter verbetering van de cerradogronden door het landbouwkundig proefstation te Sete Lagoas. Deze kwamen neer op bekalking, bemesting met beendermeel, proeven met vlinderbloemigen en proeven met stikstof en kali.

Campo Cerrado. Ondergroei overheersend 'Barba de Bode'.

Vee in Campo Cerrado. Rechts onder 'indaia'.

Proeven met katoen op cerradogrond leverden mèèr-opbrengsten tot 50%, maar de hoogste totale opbrengst kwam niet boven de 600 kg per ha uit, hetgeen laag is in vergelijking met opbrengsten van 1500 kg van de goed geleide bedrijven op de betere gronden. De proeven in Minas zijn al van oudere datum; wellicht zijn de lage opbrengsten daaruit te verklaren. In de latere jaren zijn meer productieve rassen gekweekt en is de ziektebestrijding op gang gekomen .

Practische ervaringen met bemesting vindt men overigens niet in het verslag vermeld. Gegevens van chemische en granulaire bodemanalyses ontbreken. Wel mededelingen i.v.m. de geologie van de bodem en van botanische aard betreffende de begroeiïng.

De medewerkers van het I.R.I. kondigden in hun bijdrage slechts de verschijning aan van een publikatie van proefnemingen met verschillende gewassen en bereikte resultaten op cerradogronden met dolomiet-kalkbemesting, gepaard met N.K.P.-bemesting en sporenelementen.

De meest concrete gegevens zijn te vinden in de bijdrage van de Nederlandse F.A.O.-deskundige Dr. J.Bennema, die zich enige jaren heeft bezig gehouden met de bodemclassificatie van Sao Paulo en enkele aangrenzende gebieden, alsmede van het Federale District Brasilia.

Aan zijn bijdrage ontleen ik de volgende gegevens.

Organische stof: 0.3 tot 5%, gewoonlijk minder dan 2.5%.
Het percentage hangt samen met de textuur van de grond en met het klimaat. De hoogste gehalten werden aangetroffen in hooggelegen gebieden in kleigrond. Het gehalte organische stof in gronden onder bos van hetzelfde bodemtype en klimaat is hoger dan die van de cerrado.

Uitwisselingscapaciteit der Kationen: 2 tot 20 meq/100 gr.grond. Het percentage hangt samen met het gehalte aan organische stof, daar de uitwisselingscapaciteit van de minerale bestanddelen gering is.

pH water: 4.1 tot 5.3 pH - KCl: 3.5 tot 4.4
Een lage pH - KCl wijst in de regel op een hoog gehalte aan uitwisselbaar aluminium.

Uitwisselbaar aluminium: 0.5 tot 3.5 meq/100 gr.grond.
Als regel is het uitwisselbaar Al lager dan 2 meq/100 gr.grond.

Basenverzadiging: 2 tot 40%, als regel lager dan 20%.

Totaal uitwisselbare basen: doorgaans lager dan 2 meq/100 gr grond. Van de uitwisselbare basen heeft Calcium als regel het grootste aandeel; dat van Kalium bedraagt 5 tot 20%, dat van Magnesium als regel zeer laag.

Fosfor totaal: 0.01 tot 0.45%, als regel minder dan 0.10%.
Het assimileerbaar fosfor volgens de methode Truoq geeft meestal lagere waarden dan 1 mg/100 gr.grond, bij uitzondering hoger, tot 2.5 mg.

Van betekenis voor de bemesting is niet alleen het fosforgehalte maar ook de fixatie daarvan door de grond. In dit opzicht is de aanwezigheid van ijzer- en aluminiumoxyde, alsmede het uitwisselbaar aluminium van betekenis. Een sterke fixatie kan verwacht worden in gronden afkomstig van gesteenten met hoge ijzer- en magnesiumgehalten alsmede in sterk gelateriseerde gronden.

Sporenelementen: hierover is nog weinig bekend; onderzoekingen wijzen er op, dat verschillende gronden gebrek hebben aan zwavel, zink en cobalt.

Enkele physische eigenschappen.

Bennema deelt mede, dat de floculatie van de klei in het algemeen hoog is. Daaraan moet de grote poreusheid van de grond worden toegeschreven, alsmede de mogelijkheid voor de planten wortels om diep in de grond te dringen.

Het vochthoudend vermogen van de grond hangt nauw samen met de textuur; het vochtequivalent variëert van 2 tot 25 gram water per 100 gram grond.

Het voor de planten beschikbare water is het verschil tussen het vochtequivalent en de hoeveelheid water, waarbij de plant gaat verwelken (verwelkingspunt). Van dit laatste is weinig bekend, maar er zijn aanwijzingen, dat dit voor de cerradogronden hoog is, hetgeen betekent dat het beschikbare water minder is dan men op grond van het vochtequivalent zou verwachten.

Bennema vergelijkt tenslotte de bosgrond en de cerradogrond en constateert dat de laatste in vruchtbaarheid zeer achter staat bij de bosgrond. Het beschikbare fosfor van de bosgrond is zeer vaak hoger dan 1 meq/100 gr.grond. Eveneens is het stikstofgehalte hoger en de basenverzadiging. Het ernstige fosforgebrek van de cerradogrond zou, naar men de indruk zou kunnen krijgen, wel eens de beslissende factor kunnen zijn voor de aanwezigheid van de cerradovegetatie.

Toch kan dit niet het geval zijn, omdat de laagste fosforcijfers van de bosgrond lager zijn dan de hoogste cijfers van de cerradogrond. En hetzelfde geldt voor de basenverzadiging en het stikstofgehalte van de grond. Er is dus niet één bepaalde factor aan te wijzen, die voor alle gevallen geldt.

De physische conditie samen met klimatologische factoren kunnen evenmin bepalend zijn voor de cerradovegetatie. Bos en cerrado komen voor op hetzelfde bodemtype van de bodemclassificatie bij hetzelfde klimaat.

Ten zuiden van de 24ste breedtegraad komt de cerradovegetatie niet voor; daar heeft het klimaat een veel minder uitgesproken droge periode dan in de meer noordelijk gelegen gebieden.

Een klimaat met een uitgesproken droge periode heeft wel indirecte betekenis voor het aanwezig zijn van de cerradovegetatie, maar geen beslissende. In de droge periode wordt de vegetatieve cyclus onderbroken, waardoor het verlies aan plantenvoedsel groter is dan op gronden met een groen blijvende vegetatie, omdat daar een deel van deze elementen in de vegetatieve cyclus blijft opgenomen.

Bennema is tenslotte van mening, dat de waarschijnlijke oorzaak van het ontstaan van de cerrado moet gelegen zijn in de armoede van de grond.

Al kan dan niet één bepaald element worden aangewezen, dan is het toch het gehele complex van de chemische en physische toestand van de grond.

4.5 Verbetering van de campos cerrados door bemesting.

Inmiddels waren ten tijde van de studiebijeenkomst te Sete Lagoas al verscheidene publikaties verschenen over de cerradogronden waarvan de resultaten niet in deze bijeenkomst en het verslag daarvan tot uiting zijn gekomen.

Zo verscheen in 1953 van Fagundes e.e. een studie over kalkbemesting van campos-cerrados (7), terwijl in 1955 Ferri (8) aantoonde, dat vochtgebrek niet de limiterende factor van de productie op cerradogronden kon zijn, zoals veelal gemeend werd, maar dat na bekalking en groenbemesting goede opbrengsten konden worden verkregen.

In 1958 verscheen van de hand van Mc.Clung, Freitas e.a. (9), een voorlopige studie over de vruchtbaarheid van campos-cerrados. Twee jaar later verscheen van het I.B.E.C. (21) een publikatie (10) van dezelfde auteurs over bemestingsexperimenten op twee typen cerradogrond. Opbrengsten werden verkregen van 2500 - 3000 kg katoen.

In 1963 (11) verscheen een publikatie van het I.R.I. waarin de resultaten van bemestingsproeven op drie typen cerradogrond worden medegedeeld.

Door al deze en verdere publikaties, is wel de overtuiging gegroeid, dat de onvruchtbaarheid van de cerradogronden uitsluitend het gevolg is van de hoge zuurgraad van de bodem en de armoede aan plantenvoedende stoffen. De pH kan door bekalking worden verbeterd, terwijl door toevoeging van kunstmest uitstekende opbrengsten zijn te bereiken.

4.6 Bemestingsproeven te Orlandia en Pirasununga (Sao Paulo)

In de laatste publikatie van Luiz de Freitas (1964)(12) worden de resultaten vermeld van proeven met katoen - soja en mais op twee typen cerradogrond gedurende vier jaar in de Staat Sao Paulo. (12)

De eerste te Orlandia op een red-yellow latosol. Freitas rangschikt deze grond onder de beste cerradogrond; de andere te Pirasununga is een zeer zandige latosol en wordt gerekend tot de armste gronden.

Hieronder volgen de bodem-analyses van proefvelden te Orlandia (I) en te Pirasununga (II).

Klei %	pH	org.stof	P totaal	meq Ca	meq Mg	meq K	meq P	Basen-verzadiging
50	4.9	2.57	0.28	0.35	0.03	0.04	2.21	2.8
12	4.9	0.68	0.03	0.16	0.03	0.03	0.03	4.0

Een vrij groot verschil blijkt tussen beide gronden, speciaal wat het totaal en uitwisselbaar fosfor betreft, het kaligehalte en de organische stof.

De gemiddelde opbrengsten over 4 jaar: 1960-1964, waren als volgt:

Orlandia	Katoen	Mais	Soja
onbemest	40 kg	1235	885
Ca	450	3335	1460
Ca K	1825	5925	2825
Ca N P K S	1840	5930	2900
Ca N P K S Zn B	2440	5995	2990
Pirasununga			
onbemest	-	- kg	45 kg
Ca	150	220	55
Ca P	1215	2880	575
Ca N P K S	1560	5415	1025
Ca N P K S Zn B	2600	5700	1025
(Sao Paulo)	(1550)	(2500)	(1100)
(Holambra)	(1500)	(4200)	(2000)

De opbrengsten zijn zeer frappant, als men deze vergelijkt met de opbrengsten van goed geleide bedrijven van Sao Paulo en met de gemiddelde opbrengsten van Holambra.

Bij de proefnemingen is gebleken, dat katoen het meest eisende gewas is, in het bijzonder wat de pH betreft, die niet lager zou mogen zijn dan 6. Overigens moet katoen, welke niet diep wortelt, het hebben vanhet plantenvoedsel in de bovenste laag. welke het meest is uitgeloogd. Soja is een minder veeleisend gewas, terwijl mais daar tussen in staat. Een vruchtwisseling van katoen, mais en soja wordt aanbevolen. De omgekeerde volgorde kan naar mijn mening ook verdedigd worden; het meest eisende gewas komt aan de beurt, als de grond reeds 2 jaar bemest en bewerkt is.

Op alle plaatsen en voor alle gewassen is bekalking noodzakelijk gebleken. Er is echter een aanmerkelijk verschil tussen de Orlandia-grond en die van Pirasununga.

De grond te Orlandia, met een hoger gehalte aan organische stof en totaal fosfor, gaf reeds goede resultaten na bekalking en toevoeging van kali. Door de bekalking met magnesiumbehoudende dolomietkalk (27% Ca O en 19% Mg O) wordt de pH verhoogd, terwijl de ontleding van de organische stof en de opneembaarheid van de aanwezige fosfor wordt bevorderd.

Door toevoeging van kali alleen al, wordt een belangrijke meeropbrengst verkregen.

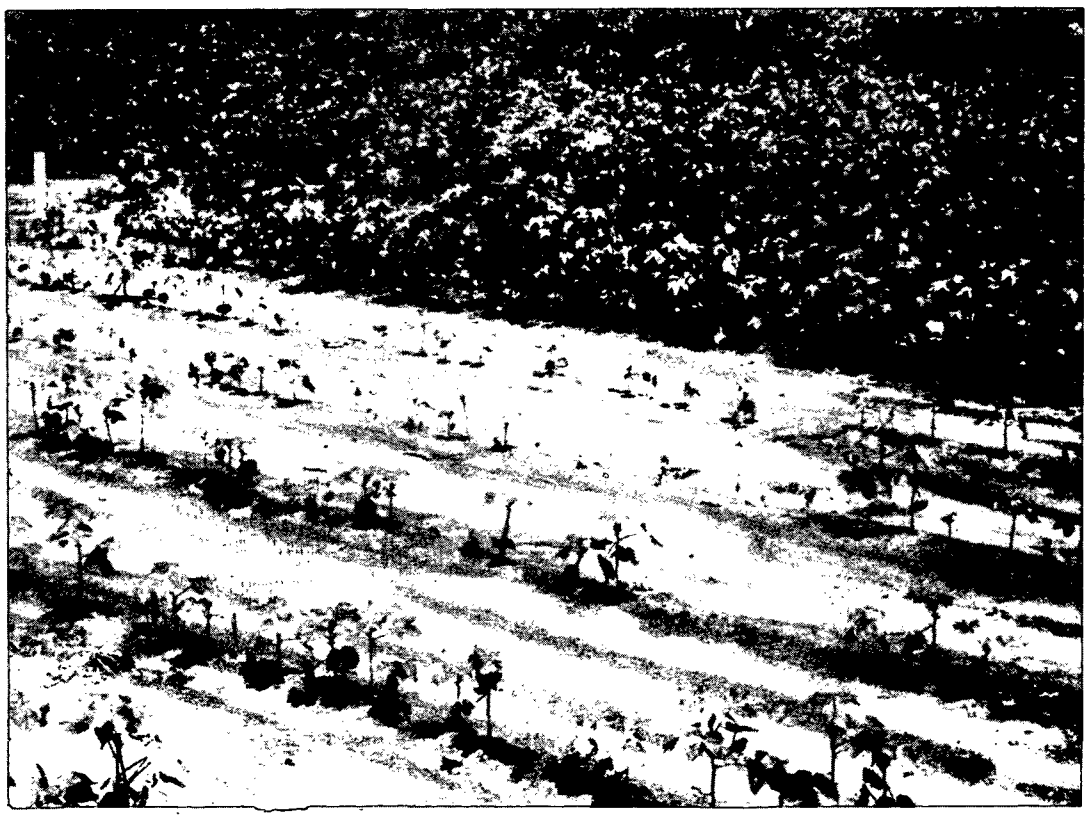
Toevoeging van zink en borium geeft een verdere meeropbrengst van mais en aanzienlijk hogere opbrengsten van katoen.

Op de zeer arme en zandige grond van Pirasununga is eveneens een correctie met kalk noodzakelijk, maar deze bleek pas effectief nadat fosfor werd toegevoegd, terwijl de hoogste opbrengst werd verkregen na toevoeging van adequate hoeveelheden kali en sporenelementen.

Uit een en ander trekt Freitas de conclusie, dat niet zozeer bekalking ter verhoging van de pH essentiëel is, maar dat beter te spreken is van de "correctie van de basenverzadiging met Ca - Mg en K". ("ajuste do complexo de saturaçao cationica").

Stikstofbemesting levert niet steeds resultaat op. Zowel te Orlandia als te Pirasununga wordt eerst bij een volledige bemesting, inclusief sporenelementen, een verhoogde opbrengst bereikt. In de zo juist genoemde publikatie van 1963 wordt medegedeeld, dat in Pirasununga pas bij zeer hoge N-bemesting (240 kg) een meeropbrengst werd bereikt van 18% bij mais en 37% bij katoen.

Mais-proefveld te Matao. Met en zonder bemesting.



Katoen-proefveld te Pirassununga. Met en zonder bemesting.

Als meststoffen werden gebruikt:

N	Kalksalpeter	20.5%	S	Gips (16%)
P	Triplofosfaat	45%	B	Natriumboraat
K	Kaliumchloride	60%	Zn	Zinksulfaat
			Mo	Natriummolybdaat

In een publikatie no.29 van het I.R.I. van 1963 worden deze bemestingsproeven eveneens besproken en ook die van Matao, het hoofdkwartier van het I.R.I. Een engelse tekst is beschikbaar waarnaar ik moge verwijzen.

4.7. Wijze van toepassing en resultaat van bekalking

Gebleken is, dat de toediening van de kalk het meeste resultaat geeft als de halve hoeveelheid wordt uitgestrooid en daarna ondergeploegd (25 cm), waarna de andere helft ondiep wordt ingeschijfd.

Zo gaf 2 ton kalk op de voorgeschreven wijze toegediend 95% meer resultaat dan 4 ton kalk uitsluitend in de bovenste 10 cm ingeschijfd. De kalktoediening geschiedt 4 tot 6 weken voor het zaaien.

Bij toediening van kalk bleek de pH, die oorspronkelijk zowel in Matao als in Pirasununga en Orlandia 4.9 bedroeg, reeds na acht maanden niet onaanzienlijk te zijn gestegen:

4 ton kalk te Orlandia	bracht	de	pH	op 5.7,	stijging	0.8
2 ton kalk te Matao	"	"	"	" 5.2,	"	0.3
1 ton kalk te Pirasununga	"	"	"	" 5.5,	"	0.6

Bij mijn bezoek aan een grote suikerplantage in de omgeving van Ribeirao Preto gelegen, gedeeltelijk op vroegere cerrado-grond x), kreeg ik inzage van grondanalyses van een perceel, waarvan de monsters waren genomen op 15 september 1965 en daarna op 7 juni 1966. In die tijd was een groenbemester (mucuna) gezaaid, ter voorbereiding op het planten van suikerriet.

---

x) De naam van de plaats: Certaozinho, is in dit opzicht tekenend. ("Certao" betekent wildernis, Certaozinho is het verkleinwoord en betekent kleine wildernis; een cerrado-gebiedje dus tussen overigens betere gronden).

De analyses in die twee jaren waren als volgt. De cijfers zijn gemiddelden van 12 monsters. De tussen haakjes aangegeven getallen zijn de hoogste en de laagste cijfers genoemd.

	pH		O.M.		Basenverz. %	
1965	5.2	(4.9 - 5.6)	1.65	(1.18 - 2.22)	5.69	(3.6 - 11.2)
1966	5.6	(5.0 - 6.2))	1.19	(1.58 - 2.27)	13.40	(4.7 - 32.7)

	meq. PO4		meq.K		meq. Ca	
1965	0.058	(0.04 - 0.10)	0.05	(0.04 - 0.08)	0.3	(0.2 - 0.8)
1966	0.070	(0.03 - 0.13)	0.07	(0.03 - 0.21)	0.58	(0.2 - 1.5)

Geadviseerde kalkbemesting:		
1965	4.9 ton	(2.8 - 6.7)
1966	2.0 ton	(0.04 -4.6)

De stijging van de pH na 9 maanden bedroeg gemiddeld 0.4 en overigens werd op alle punten verbetering bereikt. Op overeenkomstige grond van dit bedrijf worden - uiteraard met bemesting - opbrengsten bereikt van 8o ton suikerriet.

In de meergenoemde studie van het USAID (1) wordt mededeling gedaan van een bekalkingsproef ter verhoging van de pH in de zuidelijkste Staat van Brazilië, Rio Grande do Sul van het proefstation te Gravatai, op zandige grond.

In 1950 werd een proef genomen met bekalking van 0 - 5000 en 10.000 kg per ha ; de zuurgraad van de grond werd regelmatig gecontroleerd. Na de eerste kalkgift werd geen kalkbemesting meer gegeven.

De pH bleek in onderstaande jaren als volgt:

hoeveelheid	1950	1951	1952	1953	1956	1963
geen kalk	5.1	5.2	5.1	5.0	5.2	4.6
5 ton kalk	5.4	5.8	6.1	6.1	6.0	5.0

De hoeveelheid oplosbaar aluminium was in die jaren:

geen kalk	0.83	0.88	0.72	1.02	0.73	1.12
5 ton kalk	0.62	0.23	0.000	0.000	0.03	0.54
10 ton kalk	0.58	0.16	0.00	0.00	0.00	0.24

Hieruit zou kunnen blijken, dat één gift van 5 ton voldoende is geweest om de pH op 6 te brengen. Helaas wordt geen verdere bodemanalyse gegeven en is niet meer bekend, dan dat de grond zandig is.

Wanneer wij de uitkomsten van de proeven samenvatten, dan blijkt bij de proeven van het I.R.I. dat de stijging van de pH op korte termijn van 0.3 tot 0.8 bedroeg; bij de suikerplantage gemiddeld 0.4 en bij de proef in Rio Grande do Sul 0.3. Uit de laatste proef zou verder blijken dat de kalgift een sterke nawerking heeft, althans op het perceel dat met 5 ton kalk is bemest.

Het gebruik op Holambra is geweest, dat men dooreengenomen om het jaar een kalkbemesting heeft gegeven van 1000 kg en dat dit uiteindelijk na 10 jaar een verhoging heeft opgeleverd van 1 punt van de pH. Dat is 0.1 per jaar, terwijl bij giften overeenkomstig de bodemanalysen in een jaar 0.3 tot 0.8 zou kunnen bereiken.

De conclusie zou kunnen zijn, dat het toch wel aanbeveling zou verdienen, de geadviseerde kalkgift ineens te geven.

Hartman, die de opkomst van de kalktoediening meemaakte, zag in de mate van toediening nog een probleem. De ervaringen, die zijn opvolger Bouwman heeft opgedaan, leerden dat men op het punt van grotere hoeveelheden kalk niet zó voorzichtig behoefde te zijn. Hij adviseert niettemin geen grotere hoeveelheden te geven dan 1500 kg, hooguit 2000 kg per ha ineens. Zijn bezwaar tegen grotere giften ineens is van practische aard.

Als zeer grote giften worden gegeven bestaat het gevaar, dat het grootste deel daarvan in de allerbovenste grondlaag terecht komt en dan onstaat inderdaad een sterke verkorsting van de grond. Het is dus een zaak van de juiste vermenging van de kalk door de bouwvoor. Aangezien de praktijk van de landbouw nu eenmaal geen laboratorium is, acht Bouwman het verstandiger om grote giften in gedeelten te geven.

Wat de Nederlandse gronden betreft heeft het Bedrijfslaboratorium enige jaren geleden over het gehele land bekalkingsproefvelden aangelegd. Daaruit is gebleken, dat alle grondsoorten en alle gewassen hoge kalkgiften verdragen. Om overeenkomstige reden als die van Bouwman kunnen grote kalkgiften op grasland niet gegeven worden. Daar kan de kalk niet door de grond gemengd en zou in de bovenste 2 cm terecht komen, met het gevolg dat een groot deel van het grasbestand teniet gaat.

Toch lijkt het in een meer of minder tropisch klimaat, waar de grond zeer sterk kan uitdrogen, tot verpoedering van de bovenste laag toe, en gevolgd door hevige regenval, raadzaam om voorzichtig te zijn met de bekalking en niet te grote hoeveelheden te geven om te grote concentratie en korstvorming te voorkomen.

4.8 Eerste resultaten van proeven in Brasilia

Bij mijn bezoek aan Matao waren de eerste oogstresultaten bekend van proeven in het gebied rond de nieuwe hoofdstad: Brasilia. Deze sluiten aan bij een reeks prieven in Matao en enkele andere proefstations in Sao Paulo, die in 1962 zijn ingezet en tot 1970 zullen worden voortgezet.

De proeven in Brasilia zijn daar in 1965 begonnen op drie plaatsen. Ik ontving hiervan de interne instructie.

De proeven betreffen vier wijzen van bemesting, gecombineerd met zes verschillende vruchtwisselingen. In totaal dus 24 veldjes, die op alle plaatsen driemaal herhaald worden.

De bemesting is als volgt:

1. onbemest
2. uitsluitend kalk
3. volledige bemesting zonder kalk
4. volledige bemesting met kalk

De vruchtwisseling bestaat uit:

1. mais, ieder jaar achtereenvolgens
2. mais, om het jaar afgewisseld met soja.
3. soja, om het jaar afgewisseld met mais.
4. mais, - soja - rijst - bonen - mais.
5. gras, - gras - mais - soja - gras.
6. vier jaar gras en één jaar mais.

Nadat eerst een hoeveelheid dolomietkalk is gegeven, voldoende om de pH op peil te brengen, wordt - alleen het eerste jaar - een "correctieve" bemesting gegeven, breedwerpig gestrooid en ondergeploegd; daarna wordt jaarlijks een "normale" bemesting toegediend in de rij bij het planten. De stikstofbemesting wordt tot een hoeveelheid van 20 kg N bij het zaaien gegeven en de rest in een of meer giften als overbemesting.

Het basisschema van de bemesting is als volgt:

	N	P	K	Ca	Mg	Zn	S	B	Mo
correctie	-	200	100	100	50	10	- -	-	-
bij het planten	20	100	50	100	50	5	50	1	0.25
overbemesting	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	300	150	200	100	15	50	1	0.25

Volgens mondelinge mededeling van Ir.Freitas bedroegen de opbrengsten van soja en mais op twee plaatsen van Brasilia en van Matao onderstaande hoeveelheden:

	Soja	Mais
Brasilia	1432 kg	3065 kg
idem	2650 "	4190 "
Matao	3142 "	5945 "
(Holambra)	(2000)"	(4200) "

De gemiddelde opbrengst van Holambra wordt weer ter vergelijking toegevoegd. De opbrengsten van de cerradogronden zijn dus weer zeer bevredigend, met uitzondering van het eerste veld in Brasilia, dat overigens de vergelijking met goed geleide Braziliaanse bedrijven goed kan doorstaan.

4.9 Rentabiliteit van de bemesting.

Men kan evenwel de vraag stellen of deze hoge opbrengsten niet tegen een te hoge prijs zijn bereikt, zodat toepassing in de praktijk op de hoge kosten zal moeten afstuiten. De bemestingskosten zijn inderdaad zeer hoog. Ir. Freitas verklaarde, dat de totale bemestingskosten overeenkomstig het bovenstaande schema, ongeveer 250 dollar bedragen.

Aan de hand van de mij beschikbare gegevens kan de volgende berekening gemaakt worden. De totale kosten komen ongeveer overeen met het bedrag, dat Ir.Freitas mij noemde.

Kalkbemesting, gemidd.	5000 kg dolomietkalk	à	f 20,-	=	f 100,-
Correctieve bemesting	200 kg P	à	0,85	=	170,-
	100 kg K	à	0,50	=	50,-
	100 kg Ca	à	0,10	=	10,-
	50 kg Mg	à	1,20	=	60,-
	10 kg Zn	à	1,20	=	12,-
					f 402,-

Deze kosten kunnen als ontginningskosten en als een eenmalige investering ter verbetering van de grond worden beschouwd.

De jaarlijkse bemesting bedraagt:

Het schema van de jaarlijkse bemesting wordt volgens de instructie aangepast aan het gewas en de bodemanalyse.
Het schema kan als een maximale bemesting worden gezien.

120 kg	N	à ƒ	1,50 =	ƒ 180,-
100 "	P	à	0,85 =	" 85,-
50 "	K	à	0,50 =	" 25,-
100 "	Ca	à	0,10 =	" 10,-
50 "	Mg	à	1,20 =	" 60
5 "	Zn	à	1,20 =	" 6,-
50 "	S	à	0,60 =	" 30,-
1 "	Bo	à	1,20 =	" 1,20
0,25	Mo	à	1,20 =	" 0,40
				ƒ 347,60

Een vergelijking van proefveldgegevens met praktijkresultaten is steeds aanvechtbaar. In het algemeen zijn de praktijkresultaten lager omdat de verzorging van het gewas van de proefvelden optimaal is, hetgeen door de praktijk meestal niet kan worden geëvenaard.

Aan de andere kant mag wel worden aangenomen, dat de jaarlijkse bemesting volgens het schema niet steeds volledig noodzakelijk zal zijn. Daarbij kan op de eerste plaats gedacht worden aan beperking van de stikstofbemesting, welke zoals eerder is opgemerkt, lang niet steeds evenredig effect heeft en bovendien veruit de kostbaarste meststof is.

Voorts kan de vraag gesteld worden of jaarlijkse voortzetting van de grote hoeveelheden Mg noodzakelijk zijn en of de gipstoediening niet achterwege gelaten kan worden, bij toediening van stikstof als zwavelzure ammoniak komt ook sulfaat in de bodem.

Het zou overigens interessant zijn, indien jaarlijks bodemanalyses zouden zijn verricht om het verloop van de assimileerbare elementen in de bodem te kunnen volgen.

Teneinde een indruk te krijgen van de opbrengsten en kosten bij toepassing van het bemestingsschema van het I.R.I. heb ik een berekening gemaakt van de rentabiliteit van de bemesting. De bemestingskosten van het I.R.I. zijn berekend aan de hand van de hiervoor gegeven opstelling. Voor soja is de stikstofbemesting weggelaten en voor mais beperkt tot 50 kg N.

Voor de overige productiekosten heb ik gebruik gemaakt van de berekening van de bedrijfsmatige productie op Holambra (zie hoofdstuk 5.2, pag. 60). De bemestings- en overige kosten zijn uitgedrukt in kg. product. (Vele boeren zijn gewend kosten en opbrengsten uit te drukken in hoeveelheid product, aangezien het prijsniveau op korte termijn sterk kan verschillen). Het

resultaat van de berekening is als volgt:

Soja	Holambra	Matao	Brasilia 1	Brasilia 2
opbrengst	2000 kg	3140 kg	2650 kg	1432 kg
prod.kosten	1140	1140	1140 kg	1140
bemesting	220	810	810	810
totale kosten	1360	1950	1950	1950
winst	640	1190	700	verlies 520

De bemestingskosten van Soja op Holambra (alleen kalk en 300 kg superfosfaat) zijn aanzienlijk lager dan op de cerrado-proefvelden; de opbrengsten van Matao en Brasilia 1 zijn echter hoog genoeg om nog meer winst op te leveren dan op Holambra.

Mais	Holambra	Matao	Brasilia 1	Brasilia 2
opbrengst	4200 kg	5945 kg	4190 kg	3140 kg
prod.kosten	2380	2380	2380	2380
bemesting	1050	2290	2290	2290
totale kosten	3430	4670	4670	4670
winst	770	1270	verlies 480	verlies 1530

Mais zou te Matao, met de zeer zware bemesting, een aanzienlijk hogere winst opleveren dan op Holambra. In Brasilia echter zouden flinke verliezen geleden worden, al is de oogst zeker niet slecht te noemen.

Voor de praktijk echter moeten de jaarlijkse bemestingen volgens het I.R.I.schema te hoog geacht worden in verband met het risico. Het aandeel van de bemesting in de totale kosten (ongeveer 50%) wordt te hoog.

Er zou geen bezwaar zijn tegen zware bemestingen van enkele jaren met een groenbemester als tussengewas. De herhaalde bewerking brengt de grond ook in een physisch betere toestand. Om van waardeloze grond, cultuurgrond te maken zijn de kosten van de eerste jaren als investering verantwoord.
Maar dan zou de grond in een zodanige toestand gebracht moeten zijn, dat met een normale bemesting redelijk goede opbrengsten te verwachten zijn. Deze verwachting is overigens wel gewettigd, gelet op het feit, dat zéér hoge opbrengsten bereikt zijn op deze gronden. Te denken is hierbij ook aan de oogsten op Holambram waar de grond in het begin van de kolonisatie uitgeput was en als "slecht" bestempeld werd.

Wanneer wij een gemiddelde bodemanalyse vergelijken van Holambra (1960) en Matao, dan blijken deze zelfs niet zo heel veel uiteen te lopen.

	Matao	Holambra
Klei	25 %	20 %
pH water	4,90	4,90
org.stof	0,86	1,50
P totaal	0,04	0,20
meq/100 gr Ca	0,35	1,10
idem K	0,03	0,15
idem P	0,15	0,20
basenverzadiging	6,-	20,-

Het moet tenslotte naar mijn mening erkend worden, dat door de activiteiten van de medewerkers van het I.R.I. belangrijke resultaten zijn bereikt, welke de mogelijkheid openen, dat enorme oppervlakten grond, die steeds als waardeloos zijn beschouwd, door bemesting kunnen worden verbeterd en aan het agrarisch productie-potentiëel worden toegevoegd. Dit is niet alleen voor Brazilië, maar ook elders, waar deze gronden voorkomen, van grote betekenis voor de toekomst.

4.10 Verbetering van de campos cerrados in de praktijk

In de omgeving van Matap hebben de proefnemingen van het I.R.I. de belangstelling getrokken van verschillende fazendeiros, wier bedrijven voor een min of meer belangrijk deel op cerradogrond zijn gelegen en waarop in hoofdzaak op traditionele wijze de veehouderij wordt bedreven.

Zij hebben inderdaad en met succes door bekalking en bemesting de grond verbeterd en akkerbouwgewassen geteeld: het eerste jaar rijst, daarna mais en katoen.

De bedoeling is een gedeelte van de verbeterde grond na enige jaren weer in grasland te leggen met betere grassen als jaragua (hyporrhenia rufa) coloniao (panicum maximum) en het niet lang geleden het door het I.R.I. geïntroduceerde, veelbelovende variëteit van het afrikaanse gras pangola.

Van deze bedrijven die ik bezocht, beschik ik niet over voldoende gegevens, wat betreft bodemanalyse, bemesting en opbrengsten, om deze verantwoord hier weer te geven. Het is echter wel belangrijk te weten, dat deze fazendeiros tevreden waren over de bereikte resultaten.

Een van hen met een veebedrijf van 5000 ha en ettelijke duizenden stuks vee, had reeds 700 ha onder de ploeg met rijst, katoen, mais en aardnoten en inmiddels was ook weer een deel van het bouwland ingezaaid met jaragua. Het gras stond vrijwel manshoog, hetgeen niet de bedoeling is, aangezien het gras snel verhout en dan een zeer geringe voedingswaarde heeft.

Het aanleggen van goed grasland op grond, die enkele jaren bewerkt en bemest is, brengt de consequentie mee, dat het gras kort gehouden moet worden, het systeem van omweiden moet worden toegepast en het land in percelen verdeeld, Men was bij mijn bezoek bezig deze percelen gereed te maken; ze waren 100 ha groot. Een andere fazendeiro maakte percelen van 35 ha, waarop dan circa 200 stuks vee zouden lopen.

Dit systeem kost een niet onaanzienlijke investering. Om 1000 ha te verdelen in percelen van 35 ha is 160 km prikkeldraad nodig en 20.000 betonpalen, benevens de nodige hekken.

Kort daarop bezocht ik met eerstgenoemde fazendeiro en zijn echtgenote - die even geïnteresseerd was in het bedrijf als haar man - diens ouderlijke fazenda elders, waar thans een broer de leiding heeft. Dit was een zeer modern ingerichte koffie-fazenda, op goede grond, uitermate fraai gelegen, maar zeer bergachtig. Het vee, dat daar ook gehouden werd, liep tegen de hoge steile hellingen begroeid met capim gordura.

De geïnteresseerde echtgenote stelde mij de netelige vraag welk bedrijf ik nu wel het beste vond; de koffie-fazenda of het bedrijf van haar man, oorspronkelijk het familiebezit van de vrouw, waarop zij erg trots was. Ik meende een ontwijkend antwoord te moeten geven. De man redde de situatie door het juiste antwoord te geven en wel, dat de koffie-fazenda op het ogenblik wel de beste was, maar dat over tien jaar zijn bedrijf het in rendement ver zou winnen.

Dit antwoord bewijst hoe zeer de Fazendeiro overtuigd was van de mogelijkheden van modern gemechaniseerde landbouw op cerrado-grond.

Een groot verschil tussen de koffie-fazenda en die op cerrado-grond is dat de topografie sterk in het voordeel werkt van de laatste fazenda. Deze leent zich uitstekend voor het gebruik van grote machines, daar het terrein vlak tot flauw hellend is. Voor zover nodig wordt op niveaulijnen geploegd.

Terloops is reeds eerder opgemerkt, dat de cerrado-vegetatie in het algemeen op weinig geaccidenteerd terrein voorkomt en ik zou dit hier nog eens willen benadrukken, omdat dit een zeer gunstige omstandigheid is, zowel met het oog op erosie gevaar als wel wat de mogelijkheid betreft van gemechaniseerde landbouw, waar het op den duur toch naar toe moet. Veel goede grond verkeert in dit opzicht in het nadeel en de vraag kan gesteld worden of in bepaalde omstandigheden arme grond met een gunstige topografie niet de voorkeur verdient boven een betere grond, die lijdt onder erosie en waar men niet goed met machines kan werken. Ik denk hierbij aan het motto, dat voor dit rapport werd gekozen.

4.11 De wenselijkheid van bedrijfsmatige voorbeeld bedrijven, mede in verband met de internationale betekenis daarvan.

Is het belangrijk op zichzelf, dat een aantal fazendeiros ertoe overgaan hun cerrado-gronden in cultuur te brengen, toch blijft dit nog beperkt tot weinigen.

De trage gang van toepassing in de praktijk heeft naar mijn mening verschillende oorzaken. Daaronder zijn te noemen, vooreerst nog de onvoldoende overtuiging, dat de op proefvelden bereikte resultaten ook in de praktijk zijn te bereiken, althans te benaderen en vervolgens is er de drempelvrees, die overwonnen moet worden om de kapitalen te investeren, die voor het in exploitatie brengen van de cerrado-gronden noodzakelijk zijn (uitbreiding machinepark en de hoge bemestingskosten van het eerste jaar).

De onzekerheid wat betreft het prijsverloop van kosten en producten, welke grotendeels aan de overheidspolitiek wordt geweten, is een sterke rem.

Een ander punt van betekenis in dit opzicht is een bepaalde vorm van absenteïsme van vele grondeigenaren, die de bedrijfsvoering aan een bedrijfsleider overlaten, veelal op min of meer grote afstand in de stad wonen, waar zij andere zakelijke belangen hebben en weinig op het bedrijf komen.

Tenslotte schijnt ook de doorstroming van gegevens en resultaten en de propaganda niet steeds effectief. (Ik bezocht Matao in gezelschap van een landbouw-voorlichter, die niet ver daar vandaan woont en ons de weg zou wijzen. Ik kreeg de stellige indruk, dat hij het proefbedrijf nooit bezocht had).

In de gegeven omstandigheden lijkt het dan ook met het oog op de opvoering van de productie van groot belang, dat de technische en economische mogelijkheden van een moderne bedrijfsvoering op cerradogronden duidelijk wordt gedemonstreerd.

Freitas tracht dan ook - tot heden zonder resultaat - te komen tot oprichting van een aantal pilot-farms, waarvan de economische bedrijfsresultaten worden geanalyseerd en gepubliceerd.

Freitas heeft mij verzocht na te gaan of van Nederland uit uit in dit opzicht medewerking zou kunnen worden verleend in het kader van de ontwikkelingshulp.

Gaarne voldoe ik aan zijn verzoek deze vraag hierbij voor te leggen en ik zou deze gedachte ook willen steunen. Het komt mij namelijk voor, dat de stichting van een aantal voorbeeld-bedrijven het in cultuur brengen van cerrado-grond zou kunnen bevorderen, terwijl de opgedane ervaring en de gebleken technische en economische mogelijkheden van internationaal belang kunnen zijn aangezien vele millioen hectaren van het type cerrado-grond ook elders in min of meer tropische gebieden voorkomen.

Het is dan ook naar mijn mening zeer wel verantwoord, dat van Nederlandse zijde, in het kader van de ontwikkelingshulp, medegewerkt wordt aan de realisering van deze gedachte.

Om te beantwoorden aan het doel: een voorbeeld te zijn, dat tot navolging prikkelt, zouden de voorbeeld-bedrijven niet de richting van proef-bedrijven uitgaan, maar voorbeelden van op volledig bedrijfseconomische basis geëxploiteerde ondernemingen. Dit zou zowel bij de inrichting als bij de exploitatie in acht genomen moeten worden.

Uiteraard zal een goede bedrijfsboekhouding dienen te worden gevoerd, terwijl het ook mogelijk moet zijn bepaalde technische practijkproeven te doen, die in het kader van een zakelijke onderneming passen.

De voorbeeld-bedrijven moeten ook geen "model"-bedrijven zijn, maar de Braziliaanse fazendeiros kunnen aanspreken, zo, dat het er "een van hen" zou kunnen zijn, zij het modern geëxploiteerd. Derhalve niet te klein, omdat juist moet worden aangetoond, dat goede opbrengsten op cerrado-grond ook "in het groot" kunnen worden verkregen en voorts ook een oppervlakte grasland omvattend, omdat vee nu eenmaal op de fazenda's een belangrijk onderdeel is.

Bovendien is een oppervlakte grasland, dat in roulatie met akkerbouw wordt geëxploiteerd van betekenis zowel voor de akkerbouw als voor het grasland. Tenslotte zullen dan ook de technische en economische mogelijkheden van de moderne grasland-cultuur moeten kunnen gedemonstreerd worden.

Een uitgangspunt voor de bepaling van de bedrijfsgrootte zal het rendabel gebruik van het machinepark moeten zijn en verder ware te zoeken naar een bedrijfsgrootte, die als economische eenheid verantwoord is, zodat het bedrijf als zodanig ook een voorbeeld kan zijn.

Indien de suggestie van medewerking aan het tot stand komen van een of meer van deze voorbeeld-bedrijven zou worden overgenomen, zal in overleg met de betrokken Braziliaanse deskundigen een concreet plan moeten worden uitgewerkt, maar men zal toch naar mijn mening rekening moeten houden met een oppervlakte van een dergelijk bedrijf van enkele honderden hectaren. Er zijn dus wel vrij grote bedragen mee gemoeid.

In tegenstelling met een veelal in Nederland gevolgde regel, dat voor bepaalde projecten de daarvoor nodige gebouwen worden gesubsidieerd, lijkt het mij toch de voorkeur te verdienen, dat voor een project als hier bedoeld, van Braziliaanse zijde de grond en de gebouwen worden gefinancierd, terwijl van Nederland uit bijgedragen wordt in de ontginningskosten, het machinepark en de exploitatiekosten van het eerste jaar.

Proefveld met graslandbemesting te Matao. Het aantal dieren op de twee percelen wijst op het verschil in produktie van het bemeste en onbemeste perceel.

Mais-proefveld te Matao. Op de voorgrond oorspronkelijke cerrado met indaia.

Dit ter voorkoming van het gevaar, dat, wanneer eenmaal de grond gekocht zou zijn en de gebouwen gereed, het geld zou ontbreken om het bedrijf in exploitatie te nemen.

Wat de plaats van vestiging betreft, meen ik allereerst de Staat Sao Paulo te moeten noemen. Dit vooreerst omdat de betere gronden practisch reeds alle in gebruik zijn genomen en vervolgens omdat de cerrado-gronden vaak deel uitmaken van reeds op een zeker niveau staande bedrijven. Daar zal een voorbeeld-bedrijf de Fazendeiros het beste aanspreken.

In de Staat Sao Paulo met zijn uitgebreid wegennet is gemakkelijker een geschikte plaats te vinden, welke goed bereikbaar is en niet te ver van stedelijke centra ligt.

Ook lijkt een voorbeeld-bedrijf in het federale district, waar de nieuwe hoofdstad is gelegen, van bijzondere betekenis.
Brasilia heeft in feite nog geen ontwikkeld achterland en om de agrarische ontwikkeling op gang te krijgen zijn doeltreffende impulsen wel nodig.

5. ENKELE ECONOMISCHE ASPECTEN

5.1 De bedrijfsvoering in de landbouw van een aantal gebieden in Brazilië.

In de "Revista Brasileira de Economia" van september 1965 (27) wordt een beeld gegeven van de bedrijfsstructuur en de meer of minder traditionele bedrijfsvoering in onderscheiden gebieden van Brazilië. In totaal gaat het over 99 bedrijven, die samen een oppervlakte beslaan van rond 50.000 ha, waarvan op 8.700 ha, dus 20%, de akkerbouw wordt uitgeoefend.

De gebieden van de Staten Maranhao, Ceara en Pernambuco liggen in het noord-oosten van Brazilië. De bedrijfsvoering is daar zeer primitief. In Maranhao is de gemiddelde "bedrijfs"-oppervlakte 1800 ha, maar 90% daarvan bestaat nog uit bos; de gemiddelde oppervlakte bouwland is 126 ha.

De bedrijven in Ceara en Pernambuco worden voor ongeveer tweederde in beslag genomen door de Caatinga-vegetatie en hebben en hebben te kampen met langdurige droogte-perioden.

Deze gebieden vormen, samen met de andere Staten in de noord-oosthoek van Brazilië en gedeelten van Minas en Bahia, het befaamde probleemgebied van Brazilië, de "Nordeste" geheten. Het Caatinga-gebied vormt geen gesloten geheel, maar wordt afgewisseld met bosgebieden. In de kuststrook wordt veel suikerriet verbouwd.

Enkele gegevens van bedrijven in een aantal landbouwgebieden van Brazilië

Landbouwgebieden in de Staten:	Maranhao	Creara	Pernambuco	Parana	Minas	Sao Paulo	Rio Grande d.S.
Hoofdgewassen (de genoemde gewassen beslaan samen meer dan 70% van het bouwland)	katoen mais rijst	mais bonen	mais bonen	rijst koffie bonen	rijst mais	rijst	rijst mais
Oppervlakte, gebied ha	16.600	3.500	2.900	2.000	11.300	5.100	9.600
gem.opp.bedrijven ha	1.800	250	200	130	800	350	700
gem.opp.bouwland ha	126	52	36	30	216	73	112
Bestemming van de grond							
percentage bouwland	7	21	18	23	27	21	16
id. weiland	-	-	12	63	53	56	75
id. caatingas	-	75	68	-	-	-	-
id. bos	90	-	-	11	6	15	3
id. herbebossing	-	-	-	-	2	3	3
id. rest	3	4	2	3	2	5	3
	100	100	100	100	100	100	100
Grondbewerking (aantal bedrijven)							
uitdluitend met de hak	9	14	7	13	0	3	0
met hak of ossen en trekker	1	1	8	1	2	2	12
uitsluitend met trekker	0	0	0	1	12	10	3
	10	15	15	15	14	15	15
Transport oogst naar bedrijf							
met de hand	1	3	4	0	0	2	0
met ossenkar	8	11	10	10	5	0	6
met vrachtwagen of trekker	1	1	1	5	9	13	9
Bemesting							
gebruikers organische mest	0	4	2	1	0	12	3
id. kunstmest	0	0	0	0	1	9	8
Gebruik trekker							
aantal bedrijven met trekker	1	1	2	3	9	10	7
totaal aantal trekkers gebied	1	2	2	3	20	48	26
Arbeidsproductiviteit							
verhoudingscijfers	10	20	34	52	60	82	100

De aanduiding "weiland" in bovenstaand overzicht is een verzamelnaam voor terrein, waar vee op loppt. In alle gebieden is een deel daarvan uitgeputte cultuurgrond. In Pernambuco veel "aangelegde" weiden en in Sao Paulo eveneens. In Minas bestaan de weiden voor ongeveer een even groot gedeelte uit aangelegde weide-, uitgeputte cultuurgrond en campo cerrado. In Rio Grande do Sul is de weide bijna uitsluitend kampgrond (campo limpo).

Het gebied in Minas betreft de "Triangulo Mineira", een bekend goed landbouwgebied in zuid-Minas, grenzend aan de Staat Sao Paulo en is op goede bosgrond gelegen. Er zijn daar veel rijke boeren met grote bedrijven.

De overige gebieden liggen in de zuidelijke Staten. Het onderzochte gebied van Parana ligt in het noorden van deze Staat, waar veel arbeiders uit de "Nordeste" heen trekken om er werk te vinden. Het gekozen gebied is, naar ik de indruk heb, niet het meest vooruitstrevende van Parana.

Het gebied in Sao Paulo ligt in de vallei van de Paraiba-rivier, grotendeels op oude, matig goede grond en gedeeltelijk op lage stukken langs de rivier en geïrrigeerd. Het gebied in Rio Grande do Sul ligt niet ver van de plaats, waar de Nederlandse boeren zich gevestigd hebben: Nao-me-toque. Het valt op, dat de hoofdgewassen van het onderzochte gebied rijst en mais zijn, terwijl de Nederlanders vrijwel uitsluitend tarwe en soja verbouwen.

Het overzicht,dat betrekking heeft op het jaar 1963/1964, geeft wel een vrij duidelijk beeld van de structuur en de bedrijfsvoering van de landbouw in Brazilië, in het bijzonder van de zeer grote verschillen tussen de gebieden, ook al zijn wellicht niet alle gekozen gebieden even representatied voor de landbouw in de betrokken Staat.

De gemiddelde bedrijfsgrootte is voor Nederlandse begrippen zeer hoog; de oppervlakte bouwland is echter in het algemeen nog maar gering. Deze loopt uiteen van 7% (Maranhao) tot 24% (Minas) van de totale bedrijfsoppervlakte.

Bijzonder opvallend zijn de gegevens van de grondbewerking. Het uitsluitend bewerken van de grond met de hak heeft vooral in de noordelijke gebieden plaats, maar van de totaal 99 bedrijven werken toch nog meer dan de helft van de bedrijven op deze primitieve wijze. Uitsluitend met de trekker werkt 16% van de bedrijven.

Ook het transport is in het algemeen nog primitief; 10% van de bedrijven, waaronder 2 in Sao Paulo, heeft in het geheel geen vervoermiddel.

Het kunstmestgebruik geeft ongeveer hetzelfde beeld; op slechts 18% van de bedrijven wordt kunstmest toegediend.

Trekkers worden in alle gebieden gebruikt, zij het op 1/3 van het totaal aantal bedrijven. Het aantal trekkers in Sao Paulo is bijzonder hoog en bedraagt daar zelfs gemiddeld 1 trekker op 23 ha bouwland, tegen 1 op 150 ha in Minas en 1 op 1260 ha in Maranhao. Een verklaring voor het grote aantal trekkers in Sao Paulo wordt in de tekst van het artikel niet gegeven.

De verhoudingscijfers van de arbeidsproductiviteit laten zeer grote verschillen tussen de gebieden zien. Die verschillen moeten terug te brengen zijn op de wel zeer uiteenlopende omstandigheden en in het bijzonder op de

primitieve bedrijfsvoering in de noordelijke gebieden. De gegeven cijfers zijn verhoudingsgetallen van de waarde van de productie per man-uur, waarbij deze waarde voor Rio Grande do Sul op 100 is gesteld.

De schrijvers (27) van het artikel in de "Revista Brasileira de Economia" vatten hun mening over de verschillende gebieden als volgt samen. Maranhao is een gebied van extensieve landbouw en primitieve methoden. In Ceara en Pernambuco is de landbouw minder extensief, maar de methoden even primitief als in Maranhao, terwijl in de 4 zuidelijke Staten meer kapitaal wordt aangewend en de bedrijfsvoering meer rationeel kan worden genoemd, al laat deze nogal wat te wensen over.

5.2 De resultaten van de akkerbouw op Holambra.

Vrijwel alle grond van deze Nederlandse kolonie wordt als bouwland geexploiteerd. Het weinige grasland, dat ik er gezien heb was echter bijzonder goed, zoals men dat in Brazilië met uitzondering van de proefvelden, nauwelijks ziet; midden in de droge tijd nog fris groen en goed kort gehouden coloniao gras. Ook het jonge pangola was vertegenwoordigd en bleek zeer geschikt voor hooiwinning en dankbaar voor stikstofbemesting.

Wat de akkerbouw betreft ontving ik van de Heer G.Eysink, landbouwer op Holambra en tevens hoofd van de landbouwkundige afdeling van de coöperatie, gegevens over de kosten en opbrengsten voor de voornaamste akkerbouwgewassen, waaraan dan toegevoegd zijn de gegevens van een citrus-boomgaard.
De gegevens zijn omgerekend in guldens en afgerond op *f* 50,-.

+		soja	mais	rijst	katoen	suiker	citrus
Grondbewerking	*f*	60	60	60	60	60	-60
Zaad/plantgoed		30	10	15	30	70	-
Bemesting		70	150	70	175	200	270
Zaaien/planten		15	10	15	10	60	-
Verpleging		30	40	50	60	60	75
Ziektebestrijding		40	5	25	110	10	120
Oogst		70	90	60	200	250	55
Zakken/transport		30	50	25	25	-	35
Grond en gebouwen		75	75	75	75	75	75
Totaal	*f*	420	490	395	745	785	630
Winst		200	105	55	275	490	445
Bruto-opbrengst	*f*	620	595	450	1020	1275	1075

Ter nadere toelichting diene het volgende. De grondbewerking is voor alle gewassen dezelfde en bestaat uit 4 trekker-uren ploegen en 2 trekker-uren eggen per ha. De verplegingskosten lopen voor de verschillende gewassen uiteen en geschieden een of twee maal, gedeeltelijk met de machine en gedeeltelijk met de hand, al naar gelang de stand van het gewas dit toelaat. Het planten van suikerriet geschiedt met de hand en kost 80 man-uren, nadat met de trekker voren zijn getrokken, hetgeen 2.5 trekker-uur kost. Het zaaien van de overige gewassen geschiedt machinaal en kost 1 tot 1.5 trekker-uur per ha.

De bemesting is voor de verschillende gewassen uiteenlopend en wordt hieronder aangegeven in kg kunstmest per ha.

	soja	rijst	mais	katoen	suiker	citrus
kalk	1000 kg	-.- kg	-.- kg	1000 kg	1000 kg	1000 kg
superfosfaat	300	300	500	400	400	400
kali 60%	-.-	50	70	100	100	100
zwavelz. ammoniak	-.-	-.-	150	150	200	400
Kosten inclusief strooien	ƒ 70	ƒ 70	ƒ 150	ƒ 175	ƒ 200	ƒ 270

De oogstkosten lopen sterk uiteen. Soja en rijst worden met de combine geoogst. Mais wordt met de hand geplukt; de kolven op hopen verzameld en met de trekker van het land gehaald en al dan niet na enige tijd bewaren en nadrogen gedorst. Elders zag ik een kleine dorsmachine op het veld, die langs de hopen op het veld reed. De volledige man-pluk-dorsmachine is wel bekend in Brazilië maar kost nog te veel.

De katoenoogst geschiedt geheel met de hand en wordt betaald tegen ƒ 2.- per "aroba" (15 kg). Bij een oogst van 100 arboa bedragen de oogstkosten ƒ 200.- per ha, hetgeen op 400 manuren neerkomt. (De katoenoogst geschiedt overigens algemeen door vrouwen).

De suikerriet-oogst vergt de meeste arbeid. Het kappen van het riet kost ƒ 2,50 per ton, hetgeen 5 manuren betekent. Bij een oogst van 100 ton per ha vraagt de suikerriet-oogst 500 manuren. Dit gewas is wel het meest arbeidsintensief. Suikerriet wordt drie achtereenvolgende jaren geoogst; de derde oogst is ongeveer 80% van de beide vorige. In het tweede en derde jaar vervallen de kosten van de grondbewerking en het planten.

De kosten van de citrus-cultuur zijn gegeven van een boomgaard in exploitatie. De bemestingskosten zijn het hoogst van alle gewassen. Sommige boomgaarden worden in de droge tijd wel geïrrigeerd; men kan dan ook in die tijd plukken, hetgeen van belang kan zijn voor wat de hogere prijs betreft in die periode.

De transportkosten zijn in voorgaand overzicht berekend tot het centrum van de kolonie. Voor suiker zijn geen transportkosten opgenomen, omdat deze van het veld rechtstreeks naar de fabriek - op circa 10 km afstand - worden vervoerd. De transportkosten zijn hoog en bedragen ƒ 4,25 per ton en per ha dus ƒ 425.- Dit bedrag is in bovenstaand overzicht van de bruto-opbrengst afgetrokken. Voor de citrus is ook uitsluitend het transport naar het centrum

berekend. Daarna volgt nog de behandeling van het product eer het ter markt kan worden vervoerd, het sorteren en verpakken. Ook deze kosten, ten bedrage van *f* 285,- per ha zijn van de bruto-opbrengst afgetrokken.

Tenslotte wordt nog aangetekend, dat de gegevens voor de suiker zijn gebaseerd op de in uitzicht gestelde prijs. Gebleken is, dat deze zo aantrekkelijk was, dat er in het algemeen zo veel suikerriet is geplant, dat de fabrieken de oogst niet konden verwerken en voor de geleverde oogst niet de in uitzicht gestelde prijs is betaald.

De gemiddelde opbrengsten van de productie per ha kunnen zonder meer goed genoemd worden. De gegeven gemiddelden zijn reëel, maar kunnen van jaar tot jaar toch nog aanzienlijk verschillen. Die van soja, mais en suiker zijn het meest zeker. Men verzekerde mij, dat een paar regenbuien in april en mei - de eerste maanden van de drogen tijd - soms een opbrengstvermeerdering van 10 ton suikerriet per ha kan opleveren.

De gegeven opbrengsten per ha liggen vrij aanzienlijk boven de gemiddelde opbrengsten welke op pag. werden gegeven van de "rationeel gedreven" bedrijven in de Staat Sao Paulo. De opbrengst van katoen op Holambra is echter even hoog als van het gemiddelde van de goede bedrijven in Sao Paulo. Dit kan verschillende redenen hebben. Zo is katoen zeer gevoelig voor de pH en deze is op Holambra nog niet optimaal. Ook kunnen klimatologische omstandigheden de oorzaak zijn, daar Holambra niet in de geschikt geachte klimatologische zone ligt. Speciaal te veel regen in de oogsttijd kan de opbrengst sterk drukken.

Dit neemt niet weg, dat katoenoogsten voorkomen van 2500 kg en meer. De hoogste opbrengst, waarvan ik vernam, was die van een boer, die zijn katoenland had bemest met 20 ton kippenmest per ha en 3000 kg katoen kon oogsten; het dubbele dus van het gemiddelde op Holambra. Ook van mais kan de oogst ver boven het gemiddelde liggen; een oogst van 5000 kg is geen zeldzaamheid en 7000 kg wordt ook wel gehaald.

Behalve de genoemde gewassen wordt op Holambra ook tarwe verbouwd; echter niet als hoofdgewas omdat de cultuur nogal riskant is, maar als tussengewas na een vroege oogst. Als er dan in de droge tijd nog enkele gunstige regenbuien vallen, kan een oogst van 600 kg, hooguit 1000 kg als "meegenomen" worden beschouwd.

Niet onvermeld mag blijven, dat er zich op Holambra ook enkele bloembollenkwekers hebben gevestigd, die er met groot succes gladiolen telen. Het gewas wordt beregend en levert het gehele jaar door een goede oogst aan bloemen. De bloemstelen en de bijzonder mooie bloemen zijn veel groter dan in

Nederland en vinden voornamelijk in de stad Sao Paulo een gretige aftrek. (Men speelt al met de gedachte van export naar West-Europa tegen de Kerst-tijd. De Lufthansa doet het nabij gelegen vliegveld Campinas aan en vliegt dan non-stop naar Frankfurt, waar de bloemen binnen 15 uur na het plukken in de winkels kunnen liggen).

Het economisch en natuurlijk risico van de cultures is in het algemeen aanzienlijk. Het is daarom gewenst een zo groot mogelijke verscheidenheid van gewassen te verbouwen. Men heeft in de afgelopen jaren verschillende gewassen geprobeerd, maar weer verlaten omdat het rendement te gering of het risico te groot bleek. Voor aardappelen is het klimaat niet gunstig en is het gevaar van phytoftora welke het gewas in enkele dagen vernietigt, zeer groot. Mandico (cassave), mamao (papaya) en ananas bleken niet rendabel. Koffie bleek te veel risico te lopen wegens nachtvorst; de teelt is zeer arbeidsintensief, terwijl de lonen op Holambra hoger zijn dan in de omgeving. Enkele boeren hebben nog een kleinere oppervlakte koffie.

Uit oogpunt van vruchtwisseling lijkt mij het gewas sorghum, dat ik op de proefvelden te Matao zag, wel interessant. Het wordt in Brazilië weinig verbouwd, maar te Matao heeft men een uitgebreide collectie sorghum-variëteiten, die goede opbrengsten opleveren. Men heeft selecties voor groenvoeder en voor het zaad. De zaadopbrengst is gelijk te stellen met die van mais. Ook de voederwaarde van de korrel zou gelijkwaardig aan die van mais zijn.

De afzet is wellicht nog een probleem, maar het zou voor Holambra de moeite kunnen lonen om er proeven mee te nemen, aangezien het gedeeltelijk als vervangend product van mais zou kunnen worden geteeld. Mais blijft voor een groot deel op het bedrijf, daar het een bestanddeel is van het kippenvoer. Indien de opbrengst kwantitatief even hoog is als van mais heeft sorghum verschillende voordelen.

Van belang is vooreerst de korte groeitijd. De gemiddelde groeitijd te Matao is van de verschillende variëteiten 110 dagen; de kortste groeitijd is 97 dagen, de langste 142 dagen. De korte groeitijd maakt het mogelijk zeer vroeg tarwe er na te zaaien met minder risico. Ook zou sorghum gezaaid kunnen worden, wanneer een gewas, kort na het zaaien mislukt door stortregens. Een tweede voordeel is, dat sorghum kort stijf stro heeft en met de combine is te maaien; wat kostprijs betreft is het te vergelijken met die van soja en rijst en als de kg-opbrengst gelijk is aan die van mais, zou sorghum goedkoper te produceren zijn dan mais.

Proefveld Sorghum-variëteiten Matao I.R.I.

5.3 Vergelijking van de economische bedrijfsstructuur van de akkerbouwbedrijven op Holambra met de landbouwbedrijven in Nederland.

Een vergelijking van de economische bedrijfsstructuur van de bedrijven op Holambra met die in Nederland lijkt niet eenvoudig, omdat de omstandigheden hier in Brazilië zozeer uiteenlopen, zowel wat de verbouwde gewassen betreft, als het prijsniveau en de arbeidsverhoudingen. Het blijkt evenwel toch mogelijk een vergelijking van kosten- en opbrengstfactoren te maken, waaruit enkele opmerkelijke conclusies getrokken zullen kunnen worden. Daartoe worden alle factoren uitgedrukt in procenten van de bruto-opbrengst.

Wat de hierna te vermelden Nederlandse gegevens betreft, zijn de bedrijfsresultaten van twee groepen bedrijven als uitgangspunt genomen; namelijk die van de bedrijven in de grootteklassen van 30 - 50 ha (gemiddeld 37 ha) en van 50 - 60 ha (gemiddeld 60 ha). Deze bedrijfsresultaten zijn opgenomen in het "Verslag over de Landbouw 1965" en betreffen het jaar 1963/64 (28).

Voor het Braziliaanse bedrijf is uitgegaan van een fictief bedrijf van 37 ha - dezelfde oppervlakte als het gemiddelde van de groep 30 - 50 ha in Nederland. Voor het bedrijf op Holambra is de volgende gewassen-indeling gemaakt:

10 ha	mais	4 ha	suiker
10 ha	soja	3 ha	rijst
8 ha	katoen	2 ha	citrus

De oppervlakte-indeling is min of meer willekeurig - de werkelijke oppervlakte-verhoudingen zijn mij niet bekend - . Mais en soja zijn wel de meest oogst-zekere gewassen; suiker blijkt nogal economisch risico te lopen. Overigens heeft deze indeling geen betekenis voor de conclusies, welke hierna uit de vergelijkende gegevens zullen worden getrokken.

Vergelijking Kostenfactoren en opbrengst in %
van de bruto productiewaarde per ha.

	Brazilië		Nederland	
	37 ha		37 ha	60 ha
Loon	f 125	16%	30%	29%
Rente, grond en gebouwenkosten	78	10	11	12
Machinekosten	133	17	17	21
Winst	226	29	6	11
Netto productie (t.w.)	562	72	64	73
Kunstmest	125	16	8	8
Overige non factor input	94	12	28	19
Bruto productie		100	100	100
Idem in geld	f 781	f 781	f 2057	f 2087

De opstelling is zo gekozen, omdat op deze wijze een vergelijking tussen de verschillende kostenfactoren mogelijk is en om het onderscheid tussen de bruto- en netto-opbrengst naar voren te doen treden. De netto-productie is namelijk het rechtstreekse resultaat van de productiefactoren: arbeid en kapitaal. De kosten van de productiefactor arbeid bestaan uit loon; de kosten van het kapitaal bestaan uit rente (van het grond-gebouwen-en machine-kapitaal en van de vlottende geldmiddelen) en voorts uit onderhoud en afschrijving. Samen vormen deze kosten de "factor input". Het overige, dat nodig is voor de productie: zaaizaad, kunstmest, bestrijdingsmiddelen, motorbrandstof enz. wordt de "non-factor input" genoemd. In de waarde van de bruto-productie is een vergoeding van de non-factor input begrepen; wat er daarna overblijft is het eigenlijke resultaat van het productie proces: de netto-productie.

De waarde van de non-factor input is dus niet door het landbouwbedrijf voortgebracht; het waren reeds producten, waar een zekere waarde aan is "toegevoegd". De netto-productie heet dan ook wel de "toegevoegde waarde", (t.w.). Het verschil tussen de toegevoegde waarde en de factor-input is de winst.

Een hoog cijfer voor de non-factor input kan dan aanleiding zijn van een verhoogd economisch risico. Dit risico schuilt in het algemeen in de prijs van het product (de kosten van de factor input zijn als regel constant). Is echter de non-factor input groot, dan gaat de prijs daarvan een grote rol spelen en dreigt het gevaar van twee kanten. Dit is o.a. het geval bij de pluimveehouderij, waar grote hoeveelheden voeder nodig zijn.

Bij het bezien van de gegeven bruto-producties uitgedrukt in geld zal het opvallen dat daarin een groot verschil bestaat. Dit wordt gedeeltelijk veroorzaakt door het verschil in prijsniveau tussen beide landen en anderdeels door het verschil in productie-vermogen van de grond. In hoeverre het e.e.a. een rol speelt is moeilijk te bepalen. Uit de verhouding van de bedragen in Nederlands geld kan dan ook niet de koopkracht van de gulden in Brazilië worden afgeleid.

Alvorens uit bovenstaande gegevens enkele algemene conclusies te trekken, is het goed de afzonderlijke posten eerst toe te lichten. Procentueel zijn de loonkosten op Holambra ongeveer de helft van die in Nederland. Gaat men echter het aantal arbeidsuren na in beide landen, dan blijkt dat in Brazilië 256 uren arbeid per ha worden besteed tegen 170 uren in het Nederlandse bedrijf van 37 ha. Dat desondanks het percentage van de loonkosten niet hoger ligt

is het gevolg van het lage loonpeil in Brazilië. Uit het grote aantal uren per ha is af te leiden, dat het Braziliaanse bedrijf meer arbeidsintensief en minder gemechaniseerd is dan het Nederlandse.

Dat blijkt dan ook uit de machinekosten. Daaronder zijn begrepen de rente, de afschrijving en de onderhoudskosten. (Het loon van de trekkerchauffeur is onder de lonen berekend, de brandstof onder de non-factor input). Relatief zijn de machinekosten in Brazilië en in Nederland van dezelfde orde van grootte (17% - 17% - 21%). De aanschaffingskosten van de moderne landbouwmachines zijn in Brazilië hoger dan in Nederland (beschermende invoerrechten). Het bedrag in geld, dat het Braziliaanse bedrijf per ha besteedt aan machines bedraagt *f* 125,-, terwijl dit op het Nederlandse 37 ha bedrijf *f* 348,- bedraagt. Het Braziliaanse bedrijf is derhalve aanzienlijk minder sterk gemechaniseerd dan het Nederlandse; in het bijzonder geldt dit de oogstmachines.

Wat van de machinekosten gezegd is geldt eveneens voor de bemestingskosten, zelfs in sterkere mate. Procentueel maken in het Braziliaans bedrijf de bemestingskosten en de machinekosten een even groot deel uit van de brutoopbrengst. In Nederland zijn de bemestingskosten ongeveer de helft van de machinekosten. Nu is de hoeveelheid kunstmest per ha op Holambra tamelijk veel minder dan in Nederland, terwijl de prijs van de kunstmest, met uitzondering van stikstof, in guldens ongeveer gelijk is. Evenals de machinekosten betekenen de bemestingskosten in Brazilië dus wel een grotere druk op de exploitatie dan in Nederland.

De overige non-factor input bestaat in beide landen uit zaaizaad, ziektebestrijdingsmiddelen, motor-brandstoffen enz. In Nederland zien wij echter een aanzienlijk hoger percentage in de bruto-opbrengst dan in Brazilië. Dit wordt veroorzaakt door het aandeel dat de voederkosten in Nederland hebben in de totale kosten. Het Braziliaanse bedrijf is een zuiver akkerbouwbedrijf. De productie van het Nederlandse 37 ha bedrijf is echter voor 40% van dierlijke oorsprong, van het 60 ha bedrijf voor 10%. Dit verklaart het verschil in de percentages van de overige non-factor input van de drie typen bedrijven.

Strikt genomen gaat de vergelijking van de drie typen bedrijven dus niet geheel op. Zouden wij voor de Nederlandse bedrijven ook zuivere akkerbouwbedrijven hebben kunnen kiezen, dan waren de verhoudingscijfers anders geweest. De algemene tendens welke uit de vergelijkende gegevens te voorschijn komt, wordt daardoor echter niet anders.

Tenslotte bezien wij de kosten van grond en gebouwen en die van de rente van de vlottende geldmiddelen. De verhoudingscijfers zijn voor Nederland en Brazilië vrijwel gelijk. De betekenis van de grond- en gebouwenkosten in de exploitatie is voor beide landen dus eveneens ongeveer dezelfde; in het

algemeen kan men wel zeggen, in Brazilië zelfs van minder betekenis. Grond- en waterschapslasten zijn daar onbekend. (Het grotere grondbezit wordt wèl - zij het matig - belast; men overweegt een progressief tarief naarmate de oppervlakte groter is). Uit het geld bedrag dat voor het Braziliaanse bedrijf is genoteerd, kan afgeleid worden, dat investering in grond en gebouwen aanzienlijk geringer is dan in Nederland.

Men kan in Brazilië voor eenzelfde bedrag in guldens een bedrijf stichten, dat enkele malen groter is dan in Nederland. De prijs van de grond loopt in Brazilië nogal uiteen, al naar gelang de toestand van de grond, de streek en het verschil in overige omstandigheden. De relatieve overvloed van grond heeft daar veel invloed op. De waarde van de cultuurgrond op Holambra zal naar ruwe schatting tussen de *f* 1200,- en *f* 2000,- per ha liggen. In Rio Grande do Sul zal men voor ruwe kampgrond niet meer dan *f* 200,- - *f* 300,- per ha behoeven te betalen en als het om zeer grote oppervlakten gaat is de prijs per ha in het algemeen lager, dan wanneer men een kleine oppervlakte zou willen kopen.

Ook de kosten van gebouwen, althans op het platteland, zijn in Brazilië veel lager dan in Nederland. In verband met het klimaat zijn de eisen gesteld aan de constructie soms ook minder zwaar, bij voorbeeld bij de bouw van veestallen. Het is moeilijk een bepaalde norm te geven. Een enkel concreet voorbeeld kan genoemd worden. De kosten van moderne kippenhokken bedragen in Nederland ongeveer *f* 70,- per vierkante meter, inclusief de inrichting en in Brazilië *f* 35,-. Voor de bouw van een woning - althans op het platteland - zal men kunnen rekenen op 45 - 60 gulden per kubieke meter, in Nederland is dat ongeveer het dubbele.

Samenvattend kan gesteld worden dat de kosten van de arbeid, van de grond en gebouwen in de Braziliaanse landbouw niet zo'n grote rol spelen, daarentegen wel de kosten van industriële hulpmiddelen bij de productie (machines en kunstmest), die een vrij zware druk op de exploitatie betekenen.

Het geheel van de vergelijkende gegevens van Holambra en Nederland overziende springt het meest karakteristieke verschil in de economische structuur tussen beide landen sterk naar voren. Dit is de loon - winstverhouding. Deze zo van Nederland afwijkende situatie heeft belangrijke consequenties voor de boer en zijn bedrijf op Holambra. Die situatie is van betekenis voor de volgende factoren, die elk afzonderlijk zullen worden toegelicht, met name:

a. de inkomensvorming van de boer
b. het bedrijfsrisico
c. de bedrijfsomvang
d. het creëren van ruimte voor verhoging van de beloning van de landarbeid.

Voor de meeste boeren in Nederland bestaat het inkomen voor een zeer belangrijk deel uit arbeids-inkomen en wel voor een groter deel, naarmate het bedrijf kleiner is. Dit blijkt uit onderstaande tabel, berekend uit de gegevens van de bedrijfsresultaten van de landbouwbedrijven in het Verslag over de Landbouw 1965 (29). Daar wordt bij de vermelding van het loonbedrag per ha onderscheid gemaakt tussen het "betaalde loon" aan derden en het "berekende loon" voor de arbeid van de boer. Dit laatste wordt berekend uit het aantal uren per ha, dat de boer (met zijn gezinsleden) aan arbeid op het bedrijf deelneemt. Het berekende en betaalde loon samen blijkt voor alle bedrijfsgrootte-klassen vrijwel gelijk te zijn. Het berekende loon neemt af naarmate de bedrijfsomvang groter wordt.

Bedrijfsgrootte	4.7 ha	7 - 15 ha	15 - 30 ha	30 - 50 ha	50 -100 ha
berekend loon	27%	27%	23%	13%	6%
betaald loon	1%	2%	7%	17%	23%
totaal	28%	29%	30%	30%	29%

Wanneer wij nu de inkomstenbestanddelen van de Nederlandse boer in beide grootte-klassen vergelijken met die van de boer op Holambra op een akkerbouwbedrijf van 37 ha, dan blijkt het volgende (loon en winst zijn uitgedrukt in % van de bruto-opbrengst).

Nederland (gem. 37 ha)				
loon	13% van f 2057,-	=	f 267,-	(73 uren)
winst	6%	=	" 123,-	
inkomen			f 390,-	per ha
Brazilië (37 ha)				
loon			f 36,-	(73 uren)
winst	29% van f 781,-	=	" 227,-	
inkomen			f 262,-	per ha
Nederland (60 ha)				
loon	6% van f 2089,-	==	f 125,-	
winst	11% " "	=	" 229,-	
inkomen			f 314,-	per ha

Voor de berekening van het loonbedrag van de Braziliaanse boer is ervan uitgegaan, dat deze evenveel uren per ha op het bedrijf werkt als zijn Nederlandse collega op het 37 ha bedrijf. Dat zijn 73 uren en vertegenwoordigen een bedrag van *f* 36,-, terwijl dat voor de Nederlandse boer een bedrag uitmaakt van *f* 267,-

> Een vergelijking van de reële waarde van de inkomens in Nederland en Brazilië is zeer moeilijk. Opgemerkt kan worden dat over het Braziliaanse inkomen geen inkomstenbelasting is verschuldigd. De boer heeft slechts een omzetbelasting van 7% te betalen bij de verkoop van zijn producten. In het algemeen is de koopkracht van de gulden in Brazilië - vooral op het platteland - hoger dan in Nederland. Binnen de stedelijke sfeer, vooral in de grote steden is dit weer anders. Bepaalde industriële producten zijn soms duurder dan in Nederland (de in Brazilië geproduceerde Volkswagen kost bijna het dubbele van de prijs in Nederland). Over de bouwkosten is reeds eerder gesproken.
> De levensstandaard is hier en ginds niet met dezelfde maat te meten, omdat de levensomstandigheden zozeer verschillen. Als voorbeeld kan gelden, dat de boer op Holambra, die met de gewone werkzaamheden op het land maar 50 cent per uur verdient, zijn meeste tijd kan besteden aan de organisatie en toezicht en zich desgewenst ook nog wat vrije tijd kan veroorloven. (Voor de boerin is huishoudelijke hulp weinig kostbaar). Dit in tegenstelling met de grote meerderheid van de Nederlandse boeren, vooral die van het eenmansbedrijf. Dit zijn waarden, die men niet in geld kan uitdrukken.

Het hogere gemiddelde winstcijfer van het Braziliaanse landbouwbedrijf, in vergelijking met Nederland, stelt de Braziliaanse boer in staat het bedrijfsrisico op te vangen. Dit risico is groot, zoals we gezien hebben en het treedt op met een grilligheid, welke aan risico eigen is. Het is het risico van jaar op jaar en het risico van de verschillende gewassen in hetzelfde jaar.

Indien in het hiervoor gegeven Braziliaanse bedrijf de oogst of de prijs van het product met 6% zou dalen, betekent dit een inkomensdaling van 29% tot 23%. Een prijsdaling van 6% is dus nog wel op te vangen. Maar wanneer het winstcijfer, zoals in Nederland op het 37 ha bedrijf, slechts 6% zou bedragen, zou dat onoverkomelijk zijn. De boer zou dan moeten leven van zijn arbeidsinkomen, dat *f* 35,- per ha bedraagt. Ook de Nederlandse boer zou bij een prijsdaling van 6% op zijn arbeidsinkomen zijn aangewezen, maar dit bedraagt *f* 267,- per ha en op de kleinere bedrijven nog meer.

Vervolgens is het hoge winstpercentage in Brazilië van betekenis in verband met de bedrijfsomvang. Ik meen te mogen stellen, dat op Holambra een bedrijf van 80 - 100 ha op dezelfde intensieve wijze kan worden gevoerd als een kleiner bedrijf. Boven de 100 ha zal in het algemeen minder intensief moeten worden gewerkt, zullen de oogsten per ha dalen en eveneens de winst per ha.

Dit is bij voorbeeld van toepassing op de Nederlandse boeren-nederzetting te Nao-me-toque in Rio Grande do Sul. Daar zijn de bedrijven groter, is de bedrijfsvoering minder intensief en de winst per ha minder. De grens waar de bedrijven op dezelfde intensieve wijze - zij het op iets lager niveau dan op Holambra - gevoerd kan worden is wel op 150 - 200 ha en meer te stellen (wij zagen reeds, dat de grotere bedrijven zelfs top-oogsten kunnen bereiken).

In beide gevallen kan echter gesteld worden, dat het inkomen van de boer recht evenredig is met het aantal hectaren, dat zijn bedrijf groot is. Daaruit is dan ook weer de gevolgtrekking te maken, dat naarmate de bedrijven groter zijn - binnen zekere grenzen - er een grotere ruimte ontstaat om bij voorbeeld loonstijgingen op te vangen.

De invloed van de hier besproken betekenis van de in vergelijking met Nederland zo afwijkende loon-winst verhouding werkt echter ook in tegengestelde richting. Aangenomen dat een akkerbouwbedrijf van 30 - 40 ha een redelijk inkomen oplevert zal, naarmate het bedrijf kleiner is, dit een snel dalend inkomen opleveren. Er is - in tegenstelling met Nederland - geen arbeidsinkomen, dat de stoot kan opvangen.

De oplossing van dit probleem kan gevonden worden op overeenkomstige wijze als dit ten onzent heeft plaats gevonden, met name door zich toe te leggen op de dierlijke productie, waarvoor geen grond nodig is: de varkens- en kippenhouderij. Dit laatste heeft op Holambra dan ook een grote vlucht genomen. Een verschil met Nederland is evenwel weer, dat niet alleen de kleine boer dit doet, maar ook de grotere. En dit wederom in verband met de loon-winst verhouding, die zich bij de kippenhouderij op overeenkomstige wijze voordoet als bij de akkerbouw.

De grote boer, die de kippenhouderij aan betaalde arbeidskrachten overlaat, kan dan toch nog per 1000 kippen een winst maken, welke overeenkomt met ongeveer 5 hectaren akkerbouw. Het aan de kippenhouderij verbonden risico is echter in het algemeen nog groter dan in de akkerbouw. Daarop kan echter hier niet nader worden ingegaan.

Tenslotte nog een algemene opmerking. De hiervoor verstrekte gegevens van kosten en opbrengsten zijn een moment-opname. Kosten en opbrengsten kunnen zich steeds wijzigen, zowel wat de gewassen betreft, als van het bedrijf als geheel. De tendens, welke uit de gegevens is gebleken, speciaal de hoogte van het winstcijfer, is dus afhankelijk van plaats en tijd.

Bedrijfseconomische studies van het landbouwbedrijf in Brazilië zijn nog vrij spaarzaam en incidenteel. Van verzameling en verwerking van practijkresultaten is nog geen sprake. Enkele gegevens uit andere streken en voor andere bedrijven kunnen nog vermeld worden. Zo geeft Hartman (5) twee berekeningen van kosten en opbrengst, namelijk van de rijstbouw en de aardappelteelt in Parana (1961). Hij komt voor rijst (2000 kg per ha) tot een winstcijfer van 50% van de bruto-opbrengst en voor aardappelen (20.000 kg per ha) tot een winstcijfer van 46%.

In een tijdschrift van het proefstation in Campinas van 1959 (29) vond ik gegevens betreffende de suikercultuur. Daar komt men voor drie achtereenvolgende jaren tot winstcijfers van 18% - 40% en 28%. Deze cijfers bevestigen wel de tendens, welke uit de gegevens van Holambra naar voren komt.

5.4. Arbeidsproductiviteit en mechanisatie

De arbeidsproductiviteit wordt uitgedrukt in de waarde van de bruto productie per arbeids-uur. Wil men de arbeidsproductiviteit vergelijken voor een bepaald product op verschillende bedrijven, dan is het verschil in arbeidsuren beslissend voor het verschil in arbeidsproductiviteit. Vergelijkt men de arbeidsproductiviteit voor verschillende gewassen, dan zal die niet steeds parallel lopen met het aantal arbeids-uren, omdat de waarde van het product uiteen kan lopen.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de arbeidsproductiviteit bij cultures van het besproken model van een bedrijf op Holambra. De gegeven volgorde van de gewassen is volgens de hoogte van het cijfer voor de arbeidsproductiviteit. Dit is een indexcijfer waarbij dit voor soja op 100 is gesteld. Verder is in de tabel het aantal arbeidsuren opgenomen en het loon en de winst als percentage voor de bruto-productie.

gewas	aantal uren	bruto opbrengst	arbeids-productiviteit	percentage loon	percentage winst
soja	55	f 620,-	100	5	32
citrus	208	" 1075,-	46	10	41
rijst	90	" 450,-	44	10	12
mais	158	" 595,-	33	13	18
gem.bedrijf	256	" 781,-	30	16	29
katoen	500	" 1020,-	18	25	27
suiker	665	" 1275,-	17	26	27

De tendens welke in de gegevens ligt opgesloten, is duidelijk. Naarmate het aantal arbeidsuren stijgt is het cijfer van de arbeidsproductiviteit lager en het percentage van het loon hoger (citrus springt uit de rij, als gevolg van de hoge bruto-opbrengst). De voornaamste oorzaak van de verschillen is gelegen in het verschil in oogst-kosten. De gemiddelde arbeidsproductiviteit van het bedrijf als geheel ligt op 30% van die voor soja; het zijn de gewassen katoen en suiker, welke het gemiddelde omlaag drukken.

De gemiddelde arbeidsproductiviteit wordt wel als maatstaf gebruikt bij de loonpolitiek van de overheid. Het vaststellen van minimum-lonen op basis van de arbeidsproductiviteit zal een prikkel zijn om de productie te rationaliseren, waar de arbeidsproductiviteit beneden het gemiddelde ligt.

In het gegeven model van een bedrijf op Holambra zal voor de soja-cultuur een verdubbeling van het arbeidsloon de winst doen dalen van 32% tot 27%. Een dalin, die nog wel is op te vangen. Bij de suiker-cultuur zou een verdubbeling van het arbeidsloon de winst geheel opslokken. Het winstcijfer daalt van 27 tot 1%. De betekenis van de mechanisatie in verband met de mogelijkheid tot opvoering van het loonniveau is derhalve wel zeer groot, aanzienlijk groter dan die,welke hiervoor werd besproken.in verband met de vergroting van de bedrijfsoppervlakte. In het gemechaniseerde grotere bedrijf werken beide factoren samen in dezelfde richting.

Voor de boer als ondernemer betekent mechanisatie: vervanging van arbeid door kapitaal. Hij zal daartoe in het algemeen eerst overgaan, als de gemechaniseerde bedrijfsvoering voordeliger is. Zo is de mais-pluk-dorsmachine nog te duur. En ook al zou een berekening uitwijzen dat dit niet het geval is, dan is er de moeilijkheid van de financiering. Bij het aanschaffen van trekkers, de eerste vorm van mechanisatie, is het kosten-element niet de enige beweegreden. Het is namelijk voor een modern bedrijf van primair belang, dat het land in korte tijd is geploegd en ingezaaid. Bij het aanschaffen van machines speelt tenslotte ook de bedrijfsomvang een rol, in verband met het optimaal rendement van de machines.

In Nederland heeft de behoefte aan machine-kapitaal geleid tot de loonbedrijven als zelfstandige onderneming, waardoor de kapitaal-behoefte gespreid wordt en voorts zoekt men naar verschillende vormen van samenwerking van bedrijven. Dit laatste - waar toch nog verschillende bezwaren aan kleven - zal in Brazilië minder noodzakelijk zijn, omdat men daar in het algemeen gemakkelijker het middel van de oppervlakte-vergroting zal kunnen aangrijpen.

Het loonbedrijf als zelfstandige onderneming is in de tarwegebieden van Rio Grande do Sul - ook door Nederlanders - reeds op gang gekomen.

De keerzijde van de mechanisatie is evenwel, dat daardoor de werkgelegenheid vermindert. Dit verschijnsel heeft zich in de westerse landen, waar de mechanisatie zich snel en sterk heeft ontwikkeld, dan ook voorgedaan en in sommige gevallen tot meer of minder ernstige crises geleid. De ernst van dit gevaar lijkt in Brazilië niet zo groot. In gebieden met een geringe bevolkingsdichtheid en/of een groeiende industrialisatie is de mechanisatie geen ernstig bezwaar. Ook bij uitbreiding van het landbouw-areaal behoeft men het gebruik van moderne machines niet te vrezen.Daar schept de mechanisatie juist nieuwe arbeidsplaatsen in de landbouw en indirect ook daar buiten.

Er behoeft dus in Brazilië voorlopig niet gevreesd te worden voor een zo snelle en omvangrijke mechanisatie in de landbouw, dat dit desastreuze gevolgen zou hebben. De grote investeringen, die nodig zijn vormen een vrij sterke rem en overigens is er nog een achterstand in te halen, wil men werkelijk van een gemechaniseerde landbouw kunnen spreken. Dit moge blijken uit onderstaand overzicht van het aantal hectaren bouwland, waarvoor één ploeg, respectievelijk één trekker beschikbaar was in de jaren 1955 en 1960.

Brazilië		Sao Paulo		Nederland	
ploegen:		ploegen:			
1955	1 op 330 ha	1 op	90 ha		
1960	1 op 265 ha	1 op	70 ha		
trekkers:		trekkers		trekkers	
1955	1 op 28.000 ha	1 op	4.000 ha	1 op	70 ha
1960	1 op 4.000 ha	1 op	700 ha	1 op	40 ha

Het aantal ploegen was in 1960 nog niet voldoende om al het bouwland te ploegen. Het aantal trekkers is wel snel toegenomen, speciaal in Sao Paulo, maar is gemiddeld in Brazilië nog gering.

Samenvattend zou de conclusie kunnen zijn, dat de mechanisatie in de landbouw van Brazilië van zeer grote betekenis kan zijn voor de opvoering van de arbeidsproductiviteit. Hierdoor zal het algemene welvaartspeil kunnen stijgen.

S A M E N V A T T I N G

LANDBOUW AREAAL en BEVOLKING.

Brazilië heeft een oppervlakte van 865 millioen ha. Hiervan wordt slechts 30 millioen ha, zijnde 3.5% als bouwland geëxploiteerd, hoofdzakelijk op oorspronkelijke bosgrond. Verder worden veelal de open velden met grasgroei (campos limpos) of met beperkte en armelijke boomgroei (campos cerrados) gebruikt voor een extensieve veeteelt.

De grootte van de bevolking is momenteel 70 millioen (in 1950,50 millioen). Per hoofd van de bevolking is 12 ha grond beschikbaar, waarvan 0.42 ha bouwland. Het areaal bouwland is sedert 1950 met gemiddeld 1 millioen ha per jaar uitgebreid.

De Staat Sao Paulo heeft de meest ontwikkelde landbouw en relatief het meeste bouwland; 25% van de oppervlakte wordt hier als bouwland gebruikt, hetwelk 17% van de totale landbouwgrond van Brazilië uitmaakt.

GRONDVERBETERING en KUNSTMEST.

De belangrijkste methode van grondverbetering in Brazilië is het door bekalking en bemesting op peil brengen van de bodemvruchtbaarheid van gronden, welke door roofbouw zijn uitgeput en het verhogen van de bodemvruchtbaarheid van de daarvoor in aanmerking komende, van nature arme gronden.

Het kunstmestgebruik is gemiddeld nog zeer laag, maar stijgt geleidelijk. Het geringe gebruik van kunstmest hangt samen met de nog steeds overheersende traditionele bedrijfsvoering, waarin bemesting niet past, omdat bemesting adequate cultuurmaatregelen eist.

De kennis-overdracht aan de praktijk door voorlichting en onderwijs levert ondanks het bestaande voorlichtings-apparaat nog onvoldoende resultaten op. De enorme uitgestrektheid van het land vormt in dit opzicht een handicap.

Tenslotte betekenen de onstabiele marktprijzen en de relatief hoge kosten van de bemesting een zekere rem op de snelle stijging van het kunstmestgebruik.

GRONDONDERZOEK

Een vrij groot aantal landbouw proefstations en laboratoria houden zich bezig met - voornamelijk chemisch - bodemonderzoek.
Er is reeds vrij veel bekend over de chemische toestand van de grond en de bemesting voor de praktijk van de landbouw. De gele en rode tropische kleigronden vertonen in chemisch en physisch opzicht vele overeenkomsten met de Nederlandse zandgronden.

In de toekomst zal vooral de combinatie "bodemkartering - chemisch en physisch bodemonderzoek - bemestingsproeven" belangrijk uitgebreid en verbeterd kunnen worden.

De bosgronden zijn in het algemeen aanzienlijk rijker aan plantenvoedende stoffen dan de cerrado- en andere gronden.
De meeste gronden hebben een lage tot zeer lage pH en een ongunstige tot zeer ongunstige kalktoestand. Op vrijwel alle bodemtypen is fosfaat het sterkst in het minimum. De behoefte aan kali is afhankelijk van de textuur der gronden, wisselend en meestal minder groot dan die aan fosfaat. Bij een juiste kalktoestand en voldoende kali is stikstof-bemesting in het algemeen rendabel.

Het op de praktijk gerichte bodemonderzoek - de snelle en eenvoudige methode Cate, bepaalt zich in de eerste plaats tot het vaststellen van de kalkbehoefte van de grond. Deze is gebaseerd op de bepaling van vrij aluminium en van Ca + Mg. De benodigde hoeveelheid kalk kan dan concreet worden aangegeven. Wat deze kalkbemesting betreft is uit de praktijk en door proeven gebleken, dat

. geen zuivere kalk, doch kalk plus magnesium is vereist;
. de benodigde hoeveelheid moet verdeeld worden in jaarlijkse giften van hoogstens 1000 - 1500 kg/ha;
. een goede verdeling van de kalkgift in de grond is noodzakelijk: bij voorkeur de helft op 25 cm diepte en de rest oppervlakkig goed inwerken.

Het is verder gebleken, dat de met de methode Cate bepaalde P- en K-cijfers indicaties geven, welke voor streekdeskundigen een goede basis zijn voor concrete bemestingsadviezen aan de praktijk.

Het onderzoek van sporenelementen is nog incidenteel en in het experimentele stadium. Wel is reeds in Brazilië naar voren gekomen, dat - evenals in Afrika en Nederland - bij een bemesting met veel fosfaat en stikstof vele gronden zeer sterk reageren op een bemesting met koper.

Van grote betekenis zijn de resultaten van de proefnemingen van het International Research Institute (I.R.I.) te Matao in de Staat Sao Paulo. Hieruit is o.a. gebleken, dat de voor de cultuur volkomen ongeschikt geachte "campos cerrados" door bekalking en bemesting zeer goede oogsten kunnen opleveren. Millioenen hectaren kunnen op deze wijze aan het landbouwareaal worden toegevoegd. Van bijzonder belang is hierbij het feit, dat deze "campos cerrados" in het algemeen een vrij vlakke ligging hebben en zich derhalve goed lenen voor gemechaniseerde landbouw, terwijl de ontginningskosten zeer gering zijn; een en ander in tegenstelling met vele bosgronden die veelal gelegen zijn op sterk hellende terreinen.

De cultuur op de cerrado gronden verkeert nog in een proefstadium. De ontginning van deze gronden op praktijkbasis dient gestimuleerd te worden door bedrijfsmatig gevoerde voorbeeldsbedrijven. Aangezien het type cerrado-grond ook elders op de wereld veel voorkomt in tropische gebieden, is het verantwoord om in het kader van de ontwikkelingshulp een aantal van deze voorbeeldsbedrijven te bevorderen.

ECONOMISCHE ASPECTEN

In grote delen van Brazilië is de bedrijfsvoering nog zeer primitief: grondbewerking met de hak, geen transportmiddelen, geen bemesting etc. Het aantal trekkers in Brazilië was in 1960 1 op 4.000 ha en in de Staat Sao Paulo 1 op 700 ha.

De landbouwbedrijven op de Nederlandse nederzetting "Holambra" in de Staat Sao Paulo, kunnen als een voorbeeld gelden van rationeel gevoerde bedrijven onder de klimatologische omstandigheden van midden-Brazilië. Bovendien treft men er een grote verscheidenheid van gewassen aan, hetwelk hier gewenst is in verband met het klimatologisch en/of economisch risico, inhaerent aan de verbouw van bepaalde gewassen.

Gegevens betreffende kosten, opbrengsten, bemestingen etc. worden vermeld en besproken.

De economische bedrijfsstructuur van de akkerbouw bedrijven op Holambra vertoont in vele opzichten belangrijke verschillen met de landbouw bedrijven in Nederland.

Men kan in Brazilië voor eenzelfde bedrag in guldens een bedrijf stichten dat enkele malen groter is dan in Nederland. Daarentegen wordt in Brazilië de exploitatierekening zwaarder belast door de industriële hulpmiddelen bij de productie, zoals machines en kunstmest.

Echter het meest karakteristieke verschil in de economische structuur van de landbouwbedrijven in beide landen is de loon- winst verhouding. In Nederland bestaat het landbouwinkomen voor een belangrijk deel uit arbeidsinkomen. Dit is in Brazilië zeer laag; daar wordt het inkomen voornamelijk bepaald door het winstpercentage. Deze afwijkende situatie heeft belangrijke consequenties voor:

. het bedrijfsrisico;
. de bedrijfsomvang;
. het creëren van ruimte voor verhoging van de beloning van de landarbeid.

Arbeidsproductiviteit en mechanisatie. In tegenstelling tot vele andere ontwikkelingslanden, behoeft in Brazilië niet gevreesd te worden dat een snelle en omvangrijke mechanisatie in de landbouw desastreuze gevolgen zou kunnen hebben.
Brazilië biedt grote mogelijkheden voor uitbreiding van het landbouw-areaal door middel van mechanisatie. Crediet-faciliteiten, alsmede prijs- en afzet garanties zouden de mechanisatie sterk bevorderen.

Hierdoor zal de arbeidsproductiviteit sterk verhoogd worden en dit zal een overeenkomstig grote invloed hebben op de stijging van het algemene welvaartspeil.

Bijlage I

Literatuurlijst en verklaring van afkortingen

1. "Estudo sobre o uso de fertilizantes"
   U.S.A.I.D. - Brasil, Contrato 1a - 152 Rio 1964.

2. Agricultura, Boletim da divisao de economia rural,
   Secretaria de agricultura, Estado Sao Paulo No.5/6. 1963.

3. Robert Cate, (North Caroline State University, U.S.A.)
   "Sugestoes para odubaçao" Recife 1965.

4. O.Cruzeiro, een geïllustreerd weekblad, 20-5-1966.

5. Ir. L.Hartman, "De Landbouw in de Nederlandse Nederzettingen in
   Zuid-Brazilië", Ministerie van Landbouw, den Haag 1961.

6. "Recuperaçao do Cerrado", Ministerio de Agricultura, Rio 1964.

7. Fagundes, Menezes e Kalckman, "Adubaçao e calagem de terras do cerrado".
   Annuais da Reuniao Brasileira de Ciencia do Solo, 2-295-304, 1953.

8. M.G.Ferri, "Contribuçao ao conhecimento da acologia da caatinga e do
   cerrado". Tese, Universidade de Sao Paulo 1955.

9. A.C. Mc Clung, L.M. de Freitas, e.o. "Alguns estudos preliminares sobre
   problemas de fertilidade em solos de differentes campos cerrados
   de Sao Paulo e Goias". Bragantia 17,-1958.

10. L.M.M. de Freitas, Mc Clung e.o. "Experimentos de adubaçao em dois
    solos de campo cerrado". I.B.E.C., Boletim 21,-1960.

11. L.M.M. de Freitas, D.S.Mikkelsen e.o. "Efeitos da calagem e adubaçao
    nao produçao de algodao (katoen), milho (mais) e soja em tres solos
    de campo cerrado" in: "Simposio sobre o cerrado". Universidade de
    Sao Paulo 1963.

12. L.M.M. de Freitas, "Possibilidade da utilizaçao dos solos de cerrado na
    produçao brasileira de alimentos". Sociedade Brasileira para o
    progresso da ciencia". Reunia anual, Juli 1964.

13. "People and Scenes of Brazil". Uittreksels uit de Revista Brasileira de Geografia e Estatistica. Rio 1945.

14. "Levantamento de reconhecimento dos solos de Estado de Sao Paulo" (commentaar op de bodemkaart van de Staat Sao Paulo). Ministerio da Agricultura, Boletim do Servico National de Pesquises agronomicas. Rio 1960.

15. "Centraal Maandblad" voor de Nederlandse Kolonies in Parana; nrs. van sept. 1965, sept. 1966, okt. 1966. Aanwezig o.a. in de bibliotheek van het Kon.Instituut voor de Tropen en de Rijks-emigratiedienst.

16. Malavolta "A.B.C. do Adubaçao".

17. Malavolta "Manuel de Quimica Agricola". (aanbevolen door Bouman als samenvattende literatuur over bemesting).

18. U.S.A.I.D. United States Agency for International Development.

19. I.P.E.A.C.O. Instituto de Pesquises e Experimentaçao. Agropecuarias do Centro-Oeste. (Instituut voor landbouw- en veeteeltkundige onderzoekingen en proefnemingen van het Centrale Westen. Proefstation gevestigd te Sete Logoas in de Staat Minas.

20. S.U.D.E.N.E. Superintendencia de Desinvolvimento Economico de Nordeste. Staatsorgaan voor de economische ontwikkeling van Noord-oost Brazilië.

21. I.B.E.C. Research instituut, afdeling van de A.I.A. (American International Association), een particuliere organisatie van de Rockefeller Foundation.

22. I.R.I. In 1963 werd het I.B.E.C. gereorganiseerd onder de naam I.R.I. (International Research Institute) als een Braziliaanse "Sociedade civil", gefinancierd door de Rockefeller-organisatie, de Staat Sao Paulo en een aantal Braziliaanse handelsmaatschappijen en industrieën.

23. I.B.G.E. Instituto Brasileira de Geografia e Estatistica.

24. "Conjuntura Economica". Fundaçuo Getulio Vargas Rio, juli 1967.

25. Prof.Dr. Kurt Hueck. Weltforstatlas Fritz Haller Verlag,Berlin

26. Dr. Leo Waibel.
"Vegetation and land use in the Planalto of Brazil" 1965.

27. Revista Brasileira de Ecomia.
Fundaçao Getulio Vargas Rio. juli 1967.
Auteurs: Ruy Miller Paira en William H,Nicholls.

28. Verslag over de Landbouw in 1965.
Ministerie van Landbouw 's Gravenhage.

29. "O.Agronomico"
Boletim Informativo do Instituto Agronomico.Sept.59.

(Statistische gegevens werden, voorzover niet in de tekst vermeld, ontleend aan het Anuario Estatistico do Brasil". 1965.)

BEZOCHTE PERSONEN, INSTITUTEN EN LANDBOUWBEDRIJVEN.

Ambassade te Rio de Janeiro

Ir.L.Hartman, landbouw-attaché

S.C. van Nispen, handelssecretaris

R. Claassen, emigratie.

Consulaat-generaal te Sao Paulo

Mr. H.J. Winssor , emigratie ([illegible]).

Nederlandse Kamer van Koophandel te Sao Paulo

J. Elema.

I.R.I. te Campinas.

L.R. Quinn

I.R.I. te Matao.

Ir. Luiz M.M. de Freitas, H.Steenmeyer, Jürgen Rein

I.B.G.E. te Sao Paulo

Instituto Brasileira de Geografia e Estatistica

Instituto de Potassa

Kalisyndicaat te Sao Paulo, Ir.Pierre Drouet

Compagnia Paulista de Adubos

Kunstmest-handelsonderneming

Instituto Agronomo te Campinas

Ir.A.Küppers, Ir. Paes de Camargo

Ir. K.J.Beek, F.A.O. Rio de Janeiro

Ir. Carlos Benedini, specialist mais-cultures. Ribeisao Preto

J. Schauff, beheerder groot landbouwbedrijf

C. Hoogenboom, voorzitter coöperatie Holambra

Drs. J.Litjens, econoom van Holambra

G.Eysink, hoofd landbouwkundige afdeling Holambra

W.Miltenburg, G.Bongers, J.Nabuurs, J.v.d.Broek en vele andere boeren.

Landbouwbedrijven te Morro Agudo,Ribeirao Preto, Certaozinho, Valinhos, Sao Carlos, Jardinopolis, Jaboticabal, alle in de Staat Sao Paulo en Poços in de Staat Minas.

Nederlandse landbouwkolonies

Holambra Joquariuna S.P.

Holambra II Paranapanema S.P.

Nao-me-toque Rio Grande do Sul

Bijlage III

Lijst van Wageningse afgestudeerden, die enige tijd in Brazilië vertoefden.

Dr.Ir. J. v.Aartsen		1956-57
Ir.S.Andel	Bosbouwkundige	1962-65
Ir. K.J.Beek	Bodemkundige	1964-67
Ir. W.J. van Beers	Bodemkundige I.I.L.C.	1947 en 1952
Dr.Ir. J.Bennema	Bodemkundige	1956-64
Ir. P.Bouman	Landbouwconsulent voor Zuid-Brazilië	1960-66
Ir. J.M.J.Brantjes	Bosbouwkundige	1952-54
Ir. R.W.Bronkhorst	Landbouwkundige	1959-61
Ir. F.J.v.Dillewijn	Bosbouwkundige	1958-67
Ir. J.M.Fokkelman	I.B.E.C.-plantage-eigenaar	1957-heden
Ir. J.v. Gaalen	Directeur Akker-en Weidebouw,Min.v.L.	1947
Ir. B.F.Galjart	Agrarisch socioloog	1963-65
Ir.B.B.Glerum	Landbouwkundige	1956-61
Ir.F.van Gogh	Landbouwkundige	1954-55
Prof.Ir. G.v.d.Goor	Landbouwkundige I.I.L.C.	1960
Ir.C.P.van Goor	Bosbouwkundige	1963-64
Ir.J.G. de Geus	Landbouwkundige	
Ir.D.de Groot	- . -	1965-67
Ir.P.H.Hallewas	Bosbouwkundige	1963
Ir.J.G.Heymeyer	Landbouwkundige	1947-53
Ir.L.Hartman	Landbouw-consulent - landb.Attaché	1960 - heden
Ir.D.Heinsdijk	Bosbouwkundige	1953-65
Ir.Th.G.Hoedt	Landbouwkundige	? - 66
Ir.H.Ph.Huffnagel	Landbouwkundige K.I.T.	1958-62
Ir.P.Hupkens	Landbouwkundige	1950-64
Dr.Ir. H.Meyer	Landb.attaché- plantage-eigenaar	1947 - heden
Dr.Ir.E.Meyer-Drees	Bosbouwkundige	1956-57
Ir. W.H.Nieuwenhuis	Landbouwkundige	1956-61
Ir.J.G.Ohler	Landbouwkundige K.I.T.	1958-62
Ir.W.Oosterberg	Landbouw-attaché	1962-66
Ir.F.O.Reerink	Bodemkundige	1962-66
Ir.J.Roberts	Landbouw-attaché	1953-60
Ir.J.P.P.v.Rooy	Trop.landhuishoudkundige	1962-64
Ir.G.Sicco Smit	Bosbouwkundige	1959-61
Dr.Ir. W.G.Sombroek	Bodemkundige	1959-62

Prof.Dr.Ir. W.Timmer	Landbouwkundige	1951-54
Ir.R. de Vita	Landbouwkundige I.R.I.	1952-heden
Ir.H.Völlmar	Bosbouwkundige	1956-61
Ir.J.S.de Vries	Bosbouwkundige	1953-55
Ir.C.Th.v.Vught	Landbouwkundige	1962-64

De gegevens kunnen niet op volledigheid en nauwkeurigheid aanspraak maken; de meeste gegevens zijn verstrekt door het Internationaal Agrarisch Centrum te Wageningen.

Bijlage IV.

ANALYSE METHODE gevolgd bij de onderzoeksmethode Cate

Calcium plus Magnesium

In een 1 N KCl extract wordt Ca + Mg complexometrisch bepaald met eriochroom zwart als indicator.

Aluminium

In een 1 N KCl extract wordt Al titrimetrisch bepaald met Na OH 0.025 N met broomthymol-blauw als indicator.

Fosfaat

In een 0.05 N HCl en 0.025 N H_2SO_4 extract pH 1.4 wordt fosfaat colorimetrisch bepaald met behulp van molybdeenblauw.

Kalium

In een 0.05 N HCl plus 0.025 N H_2SO_4 extract wordt kalium vlamfotometrisch bepaald.

De hierboven genoemde analysemethoden staan beschreven in: Methods of Analyses; Agronomy Monogr. no.9 (1965). Hierin zijn tevens enige beschouwingen opgenomen over de "beschikbaarheid" van Ca plus Mg, P en K.