

CASSAVESELECTIE

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE,
OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS
DR J. A. HONING, HOOGLEERAAR IN DE
ALGEMEENE ERFELIJKHEIDSLEER VAN
PLANT EN DIER, TE VERDEDIGEN VOOR EEN
DAARTOE BENOEMDE COMMISSIE UIT DEN
SENAAT DER LANDBOUWHOOGESCHOOL
OP VRIJDAG, 16 FEBRUARI 1934 TE 15 UUR

DOOR

LOUIS KOCH



VOORWOORD

Hooggeleerde VAN DER STOK, hooggeachte Promotor, Uw leiding gedurende de eerste jaren van mijn ambtelijke loopbaan wordt door mij in dankbare herinnering gehouden. Gij waart het, die mij in 1918, toen mijn eigen selectieproeven met cassave begonnen, ter zijde stond met Uw raad, berustende op Uw veelzijdige ervaring.

Bijzondere dank wensch ik ook te zeggen aan allen, die mij bij mijn arbeid behulpzaam zijn geweest, vooral aan het hoofd van het Instituut voor plantenziekten Dr S LEEFMANS, Dr A. M. P. A. SCHELTEMA, die mij vele statische gegevens verstrekten, de beide assistenten Dr I. BOLDINGH en Ir G. G. BOLHUIS, aan Dr C. VAN ROSSEM en Ir J. A. NIJHOLT, die de analyses hebben uitgevoerd en aan het Inlandsch personeel van de Onderafdeeling Zaaiteelt van Eenjarige Gewassen, meer in het bijzonder aan de dames ANTOENG MARIAM en ANTOENG HAPSAH, die tezamen met den rekenaar ONIM het grootste deel van het cijfermateriaal verwerkten en aan MOHAMED AIDIDJAJA, ALIAS en IMIN, die bij het tuinwerk hebben geholpen.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
Inleiding	I
HOOFDSTUK I	
Selectieproeven door verschillende personen genomen	6
HOOFDSTUK II	
Onderzoekingen en proeven, die betrekking hebben op den bloei, de bevruchting en de zaadwinning	9
1. Plaats en bouw van de bloeiwijze	9
2. Volgorde, waarin de bloei optreedt	11
3. De bouw der bloemen	12
4. Tijd van den dag, waarop de bloemen opengaan	13
5. Leeftijd, waarop bloei pleegt op te treden	14
6. Mate van bloei bij verschillende variëteiten	14
7. Het beïnvloeden van het optreden van bloei	15
8. Ontvankelijkheid van de bloem voor bevruchting	19
9. De wijze van bestuiven in de natuur	20
10. Het inzamelen der rijpe vruchten	22
HOOFDSTUK III	
Bespreking van de door mij of onder mijn leiding bij de selec- tieproeven gevolgde methoden	24
Selectie A	24
" B	25
" C	25
" D	25
" E	26
" F	26
" G	28
	IX

Selectie H	Blz. 34
„ I	35

HOOFDSTUK IV

Eigenschappen, welke voor de praktijk van belang zijn	36
1. Hooge opbrengst aan wortels	37
2. Hoog gehalte aan zetmeel van de wortels	37
3. Voldoend krachtige groei der bovenaardsche deelen	37
4. Hoog weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen	39
5. Hoog weerstandsvermogen tegen ongunstige weersin- vloeden	41
6. Gesteeld zijn der wortels	42
Eigenschappen, welke voor de voeding bijzondere waarde hebben	42
1. Vroegrijpheid	43
2. Een gering percentage schil	43
3. Een goede smaak	43
4. Geringe giftigheid	44
5. Een hoog percentage eiwitachtige stoffen	45
6. Aanwezigheid van vitamines in voldoende mate	45
7. Een gering aantal wortels	45
Eigenschappen, welke voor de meelbereiding bijzondere waarde hebben	45
1. Een onaangename smaak der wortels	45
2. Groote giftigheid der wortels	46
3. Een gering eiwitgehalte van de wortels	46
4. Een goede hoedanigheid van het meel	46
5. Een hooge viscositeit van het meel	46

HOOFDSTUK V

De invloed van uitwendige omstandigheden op verschillende eigenschappen	47
1. De opbrengst aan wortels	49
2. Het zetmeelgehalte der wortels	49
3. De groei der bovenaardsche deelen	50
4. Weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen	51
5. Gesteeld zijn der wortels	53
6. De smaak der wortels	53
7. De mate van giftigheid der wortels	53
8. Het eiwitgehalte der wortels	54
9. Het aantal wortels per plant	54

HOOFDSTUK VI

	Blz.
De invloed van de keuze der ouders op het gedrag van de zaai- lingen	55
1. De opbrengst aan wortels	55
2. Het zetmeelgehalte der wortels	56
3. De groei der bovenaardsche deelen	56
4. De giftigheid der wortels	57
5. Weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen	57
6. De smaak der wortels	57

HOOFDSTUK VII

De mogelijkheid verschillende eigenschappen in voor de praktijk gunstigen zin te vereenigen	58
--	----

HOOFDSTUK VIII

Soortbastardeering.....	60
-------------------------	----

HOOFDSTUK IX

Richtlijnen voor de toekomst	65
Samenvatting	67
Literatuur-opgave.....	69
Bijlagen 1-16.....	72

INLEIDING

DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN CASSAVE IN VERSCHILLENDE LANDEN

Wanneer men de voedingsgewassen van tropische gebieden op hunne economische beteekenis onderzoekt zal het een ieder moeten opvallen, dat cassave in sommige streken tot de belangrijkste voedsel leverende gewassen behoort, terwijl in andere landen deze plant niet of nauwelijks wordt verbouwd.

De oorzaak van dit verschijnsel moet zonder twijfel ten deele worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat de verbreiding van vrij recenten datum is en tevens aan de gebruikelijke ongeslachtelijke vermenigvuldiging, welke een bezwaar oplevert bij verzending en een snelle vermeerdering niet toelaat.

Behalve in Zuid-Amerika, dat algemeen als de bakermat van de cassaveplant wordt aangezien (12, 24, 52, 53) is de cultuur van groote beteekenis geworden in eenige aangrenzende landen en eilanden in Midden-Amerika, zooals Costarica, Guatemala, Cuba, Jamaica, Barbados enz. De invoer in deze streken heeft zeker reeds heel vroeg plaats gehad, althans DODONAEUS (21) geeft al een uitvoerige en over het algemeen juiste beschrijving van de plant, welke hij over West Indië verbreed noemt. COUSINS (16) sprekende over de teelt in Jamaica zegt, dat de plant reeds bij de bezetting van het eiland werd aangetroffen.

Volgens PIJNAERT (46) door slavenhalers naar Afrika overgebracht, werd de cassaveteelt aldaar reeds in de achttiende eeuw van beteekenis. Van de Westkust van Afrika zou volgens dezen schrijver de plant zijn overgebracht naar Madagaskar en Réunion, en van daar naar de Oostkust van Afrika. FAUCHÈRE (25) vermeldt, dat vermoedelijk de cassaveplant in 1738 in Réunion werd ingevoerd.

POHATH-KEHELPANNALA (44) neemt aan, dat cassave in Ceylon van uit Zuid Amerika door de Portugeezen zou zijn ingevoerd, dus in de 16e of 17e eeuw. MOLEGODE (39) zegt, dat dit gewas daar door Gou-

verneur VAN DE GRAAF in 1792 is ingevoerd. Het laatste lijkt mij waarschijnlijker dan het eerste, wanneer men rekening houdt met den vermoedelijken datum van eersten invoer in Nederlandsch Indië, welke omstreeks 1810 moet hebben plaats gehad en tevens met het vrij intensieve verkeer, dat in de 18e eeuw tusschen Ceylon en Java bestond. Thans komt het gewas er algemeen voor, doch overal nog blijkbaar over kleine oppervlakten (18).

In Britsch Indië schijnt de invoer van vrij jongen datum te zijn. Uit een artikel van PILLAY (42) is op te maken, dat deze in Travancore, alwaar cassave thans algemeen verbouwd wordt, omstreeks 1870 moet hebben plaats gevonden. SHAW (54) noemt cassave niet in de zeer uitvoerige lijst van gewassen, waarover in Britsch Indië publicaties verschenen. Van groot belang kan de plant daar dus, wanneer men Travancore uitzondert, stellig niet zijn.

Ook in de Philippijnen, Formosa en Australië is de cassavecultuur van zeer geringe beteekenis. Formosa kreeg dit gewas eerst in den jongsten tijd van Java; in dezen invoer heb ik zelf nog een werkzaam aandeel gehad. Behalve op officieele statistieken steunt de wetenschap, dat de teelt in de Philippijnen van zeer geringe omvang is op mededeelingen van personen uit dat land. In 1925 werden, volgens een mondelinge uitlating van den „agricultural instructor” BROOKS, die Java bezocht om de cassaveteelt te leeren kennen, in Queensland slechts twee variëteiten verbouwd en was de met dit gewas beplante oppervlakte onbeduidend.

Van waar Nederlandsch Indië de eerste cassave ontving is niet met zekerheid op te maken. Wel vermeldt het jubileums jaarboek van 's Lands Plantentuin in 1892 (55), dat cassave sedert onheugelijke tijden op Java gecultiveerd wordt, en, naar het schijnt uit China werd ingevoerd, doch RUMPHIUS (50) (1741-1751) beschrijft de plant niet, terwijl ook RADERMACHER (47) (1778) en TEISSEIRE (63) (1792) nergens melding maken van cassave. In de Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van 1781 (1) wordt een zeer uitvoerige lijst van wortels leverende planten gegeven, cassave ontbreekt echter.

Voor een eersten invoer omstreeks 1810 pleit het voorkomen van variëteiten met namen als Djendral en Dangdeur (Generaal en DAENDELS).

De eerste Indische auteur, welke cassave noemt, is BLUME (1825-1826) (7) die onder den naam Janipha Manihot Kunth de plant beschrijft. Twee of drie jaar te voren (1823) (8) vermeldt dezelfde

auteur cassave nog niet onder de planten, welke in den Plantentuin werden verbouwd.

In het Bijvoegsel van de Javasche Courant van 29 April 1828 wordt gezegd: „De heer RENSING, stads-apotheker alhier (d.i. Batavia) de waarde en den hoogen prijs van arrowroot kennende, heeft proeven genomen om dit meel uit den Maniocwortel te maken”. De plant moet dus in dien tijd al te Batavia verbouwd geweest zijn.

Van eenigen omvang was de cultuur echter nog voorloopig niet, wellicht als gevolg van de omstandigheid, dat de eertijds ingevoerde variëteiten bitter waren. In het hierboven reeds vermelde jubileums jaarboek (55) wordt althans gezegd, dat eerst in 1846 zoete cassave uit Suriname werd ingevoerd. De stekken kwamen dood aan, maar van den heer CHAULAN werden 1000 levende stekken uit Bourbon ten geschenke ontvangen. Langen tijd is cassave op Java nog een plant van geringe beteekenis gebleven. Zoo wordt in het „Algemeen Verslag der Residentie Tagal over het jaar 1854” gezegd, dat „de uitbreiding van cassave krachtens den daartoe ontvangen last, van beteekenis geweest is”. In 1856 beveelt HECKLER (26) de teelt van de plant in den vorm van een levende haag aan, ter aanmoediging van de cultuur. In 1870 komt het gewas niet voor op de lijst van zaden en jonge planten, verkrijgbaar bij den Directeur van 's Lands Plantentuin, het werd dus zeker niet belangrijk geacht. Cassave is echter wel in die jaren in den Plantentuin in cultuur geweest, althans TEYSMANN (64) schrijft in 1871, dat hij de zoete cassave op Banka uit Buitenzorg invoerde. In 1875 zegt VETH (66): „Maar ofschoon zij (de cassave) als voedsel de rijst ver overtreft en door de schier voorbeeldelooze gemakkelijkheden harer aankweeking een merkwaardig contrast vormt met de zoovele zorgen vorderende rijstplant, is hare cultuur op Java zeer weinig verbreid en, naar het schijnt, bijna geheel tot Bantam beperkt.” Slechts ten deele hiermede in overeenstemming schrijft VAN SWIETEN (62) in 1876: „In sommige streken van Java is de zoete cassave weinig bekend of geheel afwezig, terwijl ze elders weer op zeer ruime schaal verbouwd wordt.” In het Koloniaal Verslag van 1875 wordt cassave nog niet onder de verbouwde gewassen afzonderlijk genoemd, wel een gewas als „katjang”, waarmede vermoedelijk de aardnoot zal zijn bedoeld, en dat thans nog niet over het $\frac{1}{3}$ deel van het oppervlak, dat met cassave is beplant, wordt verbouwd.

Omtrent de verbreiding van cassave op de Buitengewesten zijn de berichten schaars. REINWARDT (1821) (48) spreekt nergens over deze plant, ZOLLINGER (75) noemt haar in 1845 onder de op Bali voorko-

mende gewassen. Gezien het levendige handelsverkeer in dien tijd tusschen dat eiland en Singapore, met Malakka als achterland, is het geenszins onwaarschijnlijk, dat Bali de plant uit die streek kreeg. ZOLLINGER (76) vond in 1847 op Soembawa nog geen cassave, VAN CAMPEN (11) zegt in 1884, over den landbouw op Halmaheira sprekende: „de cassave, pohon ketella, hier Ima Inggris genaamd, wordt veel verbouwd, is echter niet zoo algemeen verbreid op het eiland als de vorige(n) (gewassen)”. Men vraagt zich af, of de naam „Ima Inggris” niet ook wijst op invoer uit Malakka of Singapore. VAN HASSELT, die zeer lang zendeling was op Manoekwari (Noord Nieuw Guinea) deelde mij mondeling mede, dat hij aldaar in 1894 al cassave aantrof. Volgens hem zou TEYSMANN er in 1871 nog geen cassave gevonden hebben, doch vermelden VAN HEMERT, LANGEVELDT en SWAAN (1875-1876) de plant reeds als voorkomende op de Karas eilanden (West Nieuw Guinea). De naam, welke in het Noemfoorsch aan de plant gegeven wordt, nl. „kasbi” zou een verbastering kunnen zijn van het Javaansche woord „kaspe”, dat stellig zelf een verbastering van het woord „cassave” is. Dit laatste is weer afgeleid van het Caräibische woord „kassapi” waarmede platte koeken uit cassavemeel bereid worden aangeduid.

In 1931 in Zuid Celebes en Bali reizende, viel het mij op, dat cassave aldaar zoo goed als niet verbouwd werd.

Over het met cassave beplante oppervlakte geven slechts enkele landen cijfermateriaal. In de statistieken van andere landen wordt het gewas niet afzonderlijk genoemd, waaruit kan worden afgeleid, dat de cultuur er van weinig beteekenis is, terwijl er ook landen zijn, die cassaveproducten slechts in de uitvoerstatistiek vermelden, of waar in het geheel geen landbouwstatistiek bestaat. De ondervolgende gegevens betreffende beplanting en uitvoer konden worden verzameld. Wanneer over verschillende jaren cijfers beschikbaar waren, zijn de hoogste dezer cijfers genoemd.

Land:	Oppervlakte in ha:
Brazilië (14)	206.800
meelproductie 1922-1927 gem.: 733.800 ton, 1928: 943.877 ton	
Madagascar (6)	320.830
uitvoer 1931: 41.343 ton	
Colonie du Niger (6)	12.480
Uganda (5)	88.200



Foto 1. Proefvelden van den „Selectietuin” te Buitenzorg in vogelvlucht. Aan de rechterzijde zijn de gebouwen van den Cultuurtuin, het Instituut voor Plantenziekten, den Selectietuin (het meest links gelegen) en het Veeartsenijkundig Instituut te zien. Luchtfoto van de Militaire Luchtvaartafdeeling No. 8222. Toestemming tot reproductie verleend.

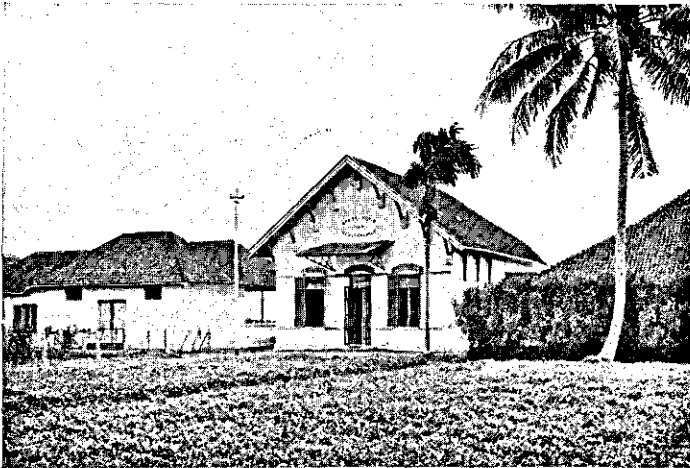


Foto 2. Vooraanzicht van het hoofdgebouw en eenige zaadloodsen van den „Selectietuin” te Buitenzorg.



Foto 3. Bastaardeerings aanplant van cassave. Links een rij „vader” planten, ten deele gesnoeid om den bloei te vertragen, rechts het begin van een rij „moeder” planten. Een tussenbeplanting van *Calopogonium mucunoides*.

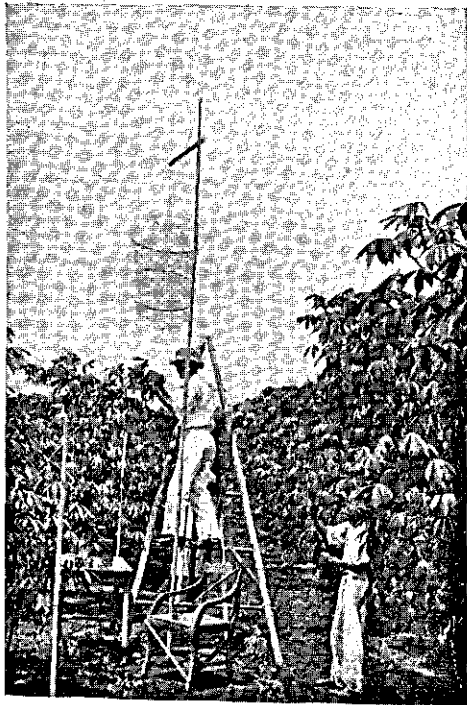


Foto 4. Het toepassen van kunstmatige kruising in een bastaardeerings aanplant.

Land:	Oppervlakte in ha:
Tonkin (37): beplant oppervlak met allerlei wortelgewassen, waaronder cassave: 60.316 ha.	
Annam (38).....	20.000
Malakka (4)	14.690
Philippijnen (56)	2.225
Nyassaland (6) geen statistiek omtrent voedselgewassen.	
Guinée Française (13) uitvoer 78 ton.	
Sénégal (13) " 344 "	
Côte d'Ivoire (13) " 16 "	
Dahomey (13) " 83 "	
Soudan Fr. (13) " 168 "	
Togo (13) " 812 "	
Cameroun (13) " 12 "	
Afrique Equatoriale (13) " 47 "	
Réunion (13)..... " 228 "	
Ceylon (2): geen statistische gegevens omtrent de grootte van den cassave-aanplant.	
Britsch-Indië: cassave wordt genoemd onder „other food crops”.	
Kongo: geen statistische gegevens omtrent cassave.	
Landen in Midden-Amerika: geen statistische gegevens omtrent cassave.	
Landen in Zuid-Amerika, met uitzondering van Brazilië: geen statistische gegevens omtrent cassave.	

Vergelijkt men hiermede onderstaande cijfers op Java en Madoera betrekking hebbende, dan lijkt het wel aan geen twijfel onderhevig, of Nederlandsch Indië is het belangrijkste productieland van cassave ter wereld. Vermoedelijk zal de grootte van den totalen aanplant aldaar ongeveer overeenstemmen met die van alle andere landen ter wereld tezamen.

Jaar	oppervlakte ha	opbrengst 1000 q	gemiddelde marktprijzen 2e qual. per q	waarde v/d oogst miljoen gulden	uitvoer	
					ton	waarde
1931	696.200	59.110	f 1.01	f 59.7	159.714	f 12.078.000
1930	650.291	52.159	- 2.07	- 108.—	136.862	- 13.881.000
1929	710.415	51.289	- 1.76	- 90.3	273.824	- 21.050.000
1928	739.325	61.614	- 1.49	- 91.8		
1927	824.630	68.995	- 1.93	- 133.2		
1926	679.823	54.985	- 2.49	- 136.9		
1925	733.838	57.394	- 2.00	- 114.8		
1924	737.301	57.306	- 2.06	- 118.1		
1923	743.399	59.067	- 1.96	- 115.8		

HOOFDSTUK I
SELECTIEPROEVEN DOOR
VERSCHILLENDE PERSONEN GENOMEN

Voor zoover mij bekend is, komt aan den missionaris LABAT, die in Fransch Guiana werkzaam was, de eer toe, het eerst doelbewust cassavezaad voor de voortplanting te hebben gebruikt. SAGOT (52) schrijft in 1871: „Le père Labat affirme que le Manioc élevé de graines donne très peu de racines. ...Il est évident qu' on obtient, en élevant de graines, et des individus pires et des individus meilleurs que la souche. C' est l'art du cultivateur de bien diriger des essais délicats. Il y a des règles générales connues et il ne faut décourager pour quelques premiers résultats et insignifiants.”

In 1876 schrijft de toenmalige controleur van Trenggalek, VAN SWIETEN (62), dat hij proeven heeft genomen met het voortplanten van cassave uit zaad. „Uitgezaaid komen de cassavezaden eerst na 8 dagen op en de groei is zeer langzaam. De bevruchting schijnt echter in deze streken vaak onvolkomen plaats te vinden, want de zaaddoosjes bevatten meestal òf geen vruchtjes òf zulke kleine onvolkomen geslaagde korreltjes, dat de vermenigvuldiging niet door middel van zaden kan plaats hebben. Na vele vruchteloze pogingen door mij in het werk gesteld, gelukte het mij eindelijk om geheel ontwikkelde zaden te bekomen van zoete cassave in het gebergte geplant.”

In het laatst van de negentiende eeuw heeft men in het zuiden van de Vereenigde Staten proeven genomen met cassave en o.a. zaailingen gekweekt (15). De weinige proeven zouden wijzen op een zoeter zijn van de zaailingen dan de moedervariëteit.

In Paraguay (15) ondervond men juist het tegendeel en verder dat de zaailingen vaak zeer ongelijkvormig waren.

ZIMMERMANN (74) bericht in 1903-1904: „Ausserdem wurden auch Samen von der sogenannten Manihot Varietaet ausgesaet, die ganz erheblich von einander differierende Pflanzen lieferte.”

VAN DER STOK (58) is omstreeks 1907 begonnen met het winnen van nieuwe cassave variëteiten uit zaad.

De Landbouwleeraar te Soerabaja vermeldt in zijn jaarverslag van 1914: (30) „Een begin werd gemaakt met het vormen van nieuwe cassaveclonen. De eerste nabouw van het eerste zaaisel is in den grond.” In het verslag over 1922 (31) wordt gemeld, dat deze selectieproeven gestaakt werden, „omdat dergelijke proeven slechts onder voortdurende contrôle tot betrouwbare resultaten kunnen leiden en meer passen in een tuin, welke uitsluitend voor selectie van Inlandsche gewassen bestemd is.”

AMMANN (3) en PRUDHOMME (45) geven in 1920 analyses van in het jaar 1915 in Indochina gekweekte zaailingen.

De door mij opgezette zaailingselectie-proeven dateeren van 1918 (35) en zijn, met korte onderbrekingen, steeds voortgezet.

Twee cultuurmaatschappijen op Java hebben ook zaailingselectie toegepast. Hierover kunnen geen nadere gegevens verstrekt worden, daar deze mij onder geheimhouding zijn medegedeeld.

DUFRENOY en HÉDIN (23) adviseeren in 1929 het kweken van nieuwe variëteiten uit zaad ter voorkoming van mozaiekziekte. Zij schrijven: „Dans le but d'obtenir de nouvelles variétés résistantes, M. Aug. Chevalier a conseillé au R. P. Tisserand de faire des semis de graines de Manioc recueillies sur des plantes saines. On sait que le Manioc donne parfois à l'arrière saison sur les plantes agés, des graines qui murissent. La formation de graines est plus fréquente pour certaines variétés. Ces semis ont été commencés à la mission de Bambari. On sait que les jeunes plantes issues de graines mettent deux ou trois ans à se développer. On choisira dans la descendance les plants a gros tubercules et indemnes de maladie. C'est sur eux qu'on prélèvera les boutures. On sera fixe dans quelques années sur les résultats que donneront les essais.”

Eenigszins zonderling voor iemand, die met de moeilijkheden van cassave zaailing selectie op de hoogte is, doet de uitlating van JOLY (32) aan, luidende: „La seule solution, dont l' application peut être possible en milieux indigènes, semble être la généralisation chaque année, partielle et progressive, des semis de Manioc, jusqu'à l'obtention d'un résultat favorable. Nous savons que toute plante, issue de graine, est en effet beaucoup plus vigoureuse qu'une plante provenant de bouture, et dont par cela même susceptible de devenir plus résistante à la maladie. Il suffirait donc d'obliger les indigènes a semer des graines de Manioc comme on les a obligé à semer des graines de Cotonnier, cela parait ne présenter aucune difficulté pratique.”

Het aantal pogingen tot verbetering van het cassavegewas door

zaailingsselectie is dus vrij groot geweest. Dat niet nog meer pogingen zijn aangewend vindt wellicht zijn oorzaak in de geringe zaadkracht in vele omstandigheden, terwijl de voortdurende wisseling van personen, die zich met dergelijk werk kunnen bezighouden, zeer zeker ook remmend gewerkt heeft. In de volgende bladzijden zal men kunnen gewaar worden, dat de technische moeilijkheden vele zijn en dat successen nu juist niet voor het grijpen liggen.

In de literatuur wordt over de verkregen uitkomsten weinig vermeld. De selectieproeven in de Vereenigde Staten schijnen geen resultaten van beteekenis te hebben afgeworpen, evenmin als die van Zimmermann. In Indochina kweekte men eenige variëteiten waarbij een hoog eiwitgehalte in de wortels werd waargenomen. Of deze groote opgang gemaakt hebben is mij niet bekend. Van de door VAN DER STOK gekweekte zaailingen is er niet één aangehouden, hetgeen achterna begrijpelijk is, wanneer men in het oog houdt, dat hij met een vrij gering aantal individuen werkte. De selectieproeven van den Landbouwleeraar te Soerabaja hebben geen voor de praktijk waardevolle gegevens opgeleverd. Uit door mij uitgevoerde selecties zijn eenige zaailingen door de praktijk gunstig beoordeeld. Zij worden thans, voor zoover mij bekend is, over een oppervlakte van eenige duizenden hectaren geplant.

HOOFDSTUK II

ONDERZOEKINGEN EN PROEVEN, DIE BETREKKING HEBBEN OP DEN BLOEI, DE BEVRUHCTING EN DE ZAADWINNING.

1. *Plaats en bouw van de bloeiwijze.*

De bloeiwijze is eindstandig geplaatst, zoodat elke bloei met vertakking gepaard gaat. Door het telkenmale vertakken ontstaat een kroon, welke in bepaalde gevallen zijtakken van de vierde of vijfde orde bevatten kan. De zijtakken van hoogere orde dragen niet alle bloeiwijzen, terwijl de vertakking ook niet tot in het oneindige door-gaat.

Elke pluim bestaat uit een hoofdas en twee tot vier zijassen.

In de eerstoptredende bloeiwijzen ontbreken meermalen de vrouwelijke bloemen, overigens bevatten zij, behoudens hoogst zeldzame gevallen, zoowel vrouwelijke als mannelijke bloemen, althans in aanleg. Meermalen komt het nl. voor, dat de knoppen der mannelijke bloemen niet tot ontwikkeling komen, waardoor de indruk gewekt wordt, dat de bloeiwijze slechts vrouwelijke bloemen draagt. De volgende uitzonderingsgevallen werden genoteerd. Op 23 Februari 1932 werd te Patjet bij Sindanglaja het geheel ontbreken van mannelijke knoppen en bloemen waargenomen bij planten, die vrouwelijk zeer ruim bloeiden. Op 18 Februari 1932 werd te Buitenzorg bij variëteit F 138 opgemerkt, dat pluimen, welke vrouwelijk uitgebloeid waren, bloemen droegen ter grootte van mannelijke bloemen, doch ongeveer in den vorm van vrouwelijke bloemen. Een stempel ontbrak, daarentegen waren rudimentaire meeldraden aanwezig, waarbij de helmknoppen tot vliesjes waren gedegenerceerd.

Wanneer in een pluim zoowel vrouwelijke als mannelijke bloemen optreden, zijn aan elke as de vrouwelijke steeds het laagst geplaatst. Het aantal vrouwelijke bloemen is vrijwel zonder uitzondering veel geringer dan het aantal mannelijke, hetgeen zeker gunstig mag worden geacht voor het verkrijgen van een goede bestuiving. Ontbreken

aan een as de vrouwelijke bloemen, dan is het aantal mannelijke bloemen gewoonlijk veel hoger dan bij andere assen. Onderstaande voorbeelden verduidelijken dit:

VARIËTEIT NO 111

	Bloeiwijze 1 aantal knoppen			Bloeiwijze 2 aantal knoppen	
	vrouw.	mann.		vrouw.	mann.
as 1.....	3	11	as 1.....	0	87
„ 2.....	0	67	„ 2.....	5	16
„ 3.....	2	11	„ 3.....	4	12
„ 4.....	4	13	„ 4.....	2	13
„ 5.....	1	12	„ 5.....	2	11
totaal	10	114	totaal:	13	139

VARIËTEIT NO 33

	Bloeiwijze 1 Aantal knoppen			Bloeiwijze 2 aantal knoppen	
	vrouw.	mann.		vrouw.	mann.
as 1.....	2	8	as 1.....	2	11
„ 2.....	2	10	„ 2.....	0	66
„ 3.....	1	7	„ 3.....	2	10
„ 4.....	0	11	„ 4.....	2	11
„ 5.....	0	7			
totaal:	5	43	totaal:	6	98

VARIËTEIT NO 88

	Bloeiwijze 1 aantal knoppen	
	vrouw.	mann.
as 1.....	1	20
„ 2.....	1	19
„ 3.....	2	33
„ 4.....	1	83
Totaal:	5	155

Bij variëteit no 78 werden aan 5 bloeiwijzen tellingen verricht van het aantal vrouwelijke en mannelijke bloemen. Het aantal vrouwelijke

bloemen beliep hier 15 tot 26% van het totaal. Bij variëteit no 292 waren vrouwelijke bloemen zeldzamer en beliep het aantal slechts 9% van het totaal.

In bepaalde gevallen, die blijkbaar zeer gunstig voor de ontwikkeling van den bloei zijn, kan ook het aantal vrouwelijke bloemen vrij groot worden. Zoo werden bij variëteit no 78 in één geval 16 vrouwelijke bloemen en bij variëteit no 35 zelfs 20 vrouwelijke bloemen aan één bloeiwijze waargenomen. In zulke gevallen is het aantal mannelijke bloemen steeds zeer groot.

2. Volgorde, waarin de bloei optreedt.

Aan een bepaalde pluim begint de bloei steeds met het opengaan der knoppen van de laagstgeplaatste vrouwelijke bloemen. Eerst nadat de vrouwelijke bloemen successievelijk zijn uitgebloeid, openen zich, gewoonlijk met een tusschenpoos van enkele dagen, de hooger geplaatste mannelijke bloemen. Zoo werd bij een bepaalde geregeld waargenomen bloeiwijze (no 7) bloei der vrouwelijke bloemen aange teekend op 19, 20 en 22 Juli 1930, de eerste mannelijke bloem opende zich op 24 Juli, de laatste was op 4 Augustus, dus 11 dagen later, nog niet opengegaan.

Bij bloeiwijze 9 bloeiden 5 der 6 vrouwelijke bloemen op 24 en 25 Juli 1930, op 30 Juli bloeide de zesde, tegelijk met de eerste twee mannelijke bloemen. Op 4 Augustus waren 8 mannelijke knoppen nog niet opengegaan.

Bij bloeiwijze 11 vertoonden zich de 4 vrouwelijke bloemen op 20 Juli 1930, de eerste mannelijke bloem op 24 Juli, de laatste op 1 Augustus. Als een bijzonderheid kan worden gemeld, dat aan dezelfde stengel hoogerop 4 vrouwelijke bloemen bloeiden op 28 en 29 Juli en 1 Augustus, dus tegelijkertijd met het volop aanwezig zijn van mannelijke bloemen aan een lager gedeelte van den stengel.

Vrouwelijke en mannelijke bloemen komen dus zooals uit de boven aangehaalde voorbeelden blijkt, soms aan dezelfde stengel in twee verschillende bloeiwijzen, soms in dezelfde bloeiwijze voor. In een gesloten aanplant, waarin de kans op sterke vertakking gering is, treedt dit verschijnsel slechts zelden op. Bij frisch ontwikkelde alleenstaande oude planten kan men gelijktijdigen bloei van vrouwelijke en mannelijke bloemen echter vrij vaak waarnemen. In de praktijk zal strenge zelfbestuiving, nl. met stuifmeel van dezelfde plant, betrekkelijk zelden optreden.

3. De bouw der bloemen.

Zoowel vrouwelijke als mannelijke bloemen zijn vijfdeelig. Een bloemkroon ontbreekt, de voet van de kelkblaadjes is bij de mannelijke bloemen tot een beker vergroeid. De meeldraden zijn 10 in aantal, hiervan zijn er 5 op den bloembodem geplaatst en 5 stuk voor stuk met een kelkslip vergroeid.

De kelkslippen der vrouwelijke bloemen zijn 9–11 mm lang, die der mannelijke 4–6 mm. Zoowel mannelijke als vrouwelijke bloemen zijn weinig opvallend. Een enkele maal springen de mannelijke bloemen wat meer in het oog doordat zij in grooten getale voorkomen, doch, wanneer men ermede rekening houdt, dat bloei slechts bij een deel der planten pleegt op te treden, dat tusschen twee bloeiperiodes vaak 7–10 dagen liggen en dat in een aanplant slechts bloei aan de bovenste twijgen plaats vindt, dan behoeft het wel geen verwondering te baren, dat de bloemen van de cassaveplant voor menigeen, zelfs voor dengene, die met het gewas geregeld te maken heeft, onbekend bleven, temeer, daar men ze in den regel eerst tegen het middaguur geopend ziet.

Aan den voet van de kelkblaadjes zijn bij de vrouwelijke bloemen honigklieren aanwezig, die, kort voordat de bloem zich opent, rijkelijk nectar afscheiden. Bij de mannelijke bloemen vindt men ze op de schijf op den bodem van den kelk. De nectar is zoet en zeer geurig. Een krachtig bloeiende plant is op een afstand van eenige meters goed te ruiken.

In de vrouwelijke bloem is op een korten dikken stijl een driedeelige stempel geplaatst met een knobbelig oppervlak. Wanneer de bloem zich opent is dit oppervlak bedekt met een kleverige vloeistof.

In de mannelijke bloemen zijn de helmhokjes reeds één tot drie uur vóór het opengaan der knoppen opengesprongen. Het stuifmeel, dat lichtgeel en kleverig is, bevat weinig oliedruppeltjes. De afzonderlijke stuifmeelkorrels hebben een doorsnede van 100–170 micron. Het oppervlak der korrels is ruw en bezet met korte stompe stekels, die een typisch patroon op het oppervlak vormen en alleen plaatselijk ruimte overlaten voor de kiemplaatsen. Deze zijn verspreid over het geheele oppervlak en onregelmatig van vorm. De inhoud van de korrels is ondoorzichtig en rijk voorzien van zetmeelkorrels.

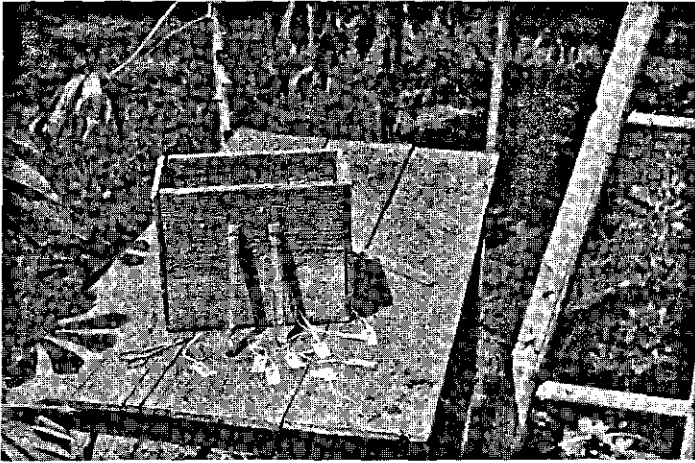


Foto 5. Voorwerpen, die bij kunstmatige kruising worden gebezigd: een lichte ladder, een tafeltje, een schaartje voor het afknippen van bloemen e.d., een reageerbuis met mannelijke bloemen, een reageerbuis met alcohol voor het dooden van het stuifmeel dat aan het schaartje of de handen mocht kleven, geparaffineerde etiketten en een kistje.

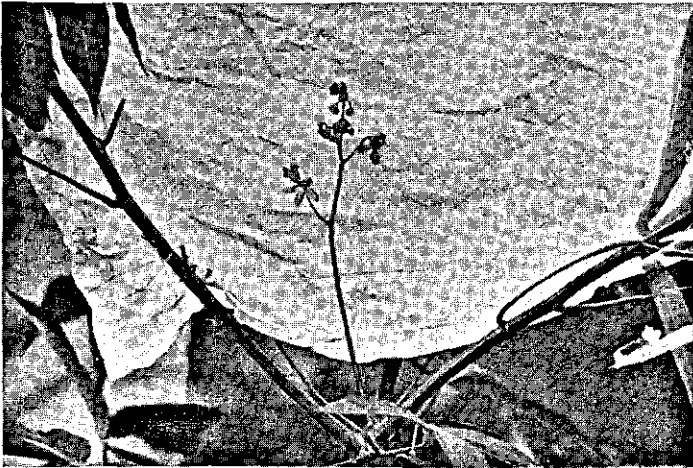


Foto 6. Vrouwelijke bloem van cassave en knoppen van mannelijke bloemen.



Foto 7. Mannelijke bloemen en knoppen van cassave.



Foto 8. Cassave vruchten (worden met den stok aangewezen).

4. *Tijd van den dag, waarop de bloemen opengaan.*

VAN DER STOK (58) schrijft, dat zoowel de vrouwelijke als de mannelijke bloemen hunne kelkslippen tusschen half twaalf en kwart over twaalf 's middags openen.

In het algemeen is deze waarneming te Buitenzorg bevestigd gevonden, vooral onder weersomstandigheden, welke voor die plaats normaal mogen heeten, d.w.z. wanneer na een heldere zonsopgang de bewolking geleidelijk toeneemt, en tegen het middaguur zonnige en bewolkte oogenblikken elkaar afwisselen. In verschillende gevallen werden echter belangrijke afwijkingen opgemerkt. Zoo werd op 14 Juli 1930 bij bijzonder helder droog weer bij de variëteit no 292 het zich openen van de vrouwelijke bloemen reeds waargenomen om 8.¹⁵. Variëteit no 139 bloeide op 9 Juli 1930 om 10 vm. al vol op. Later op dien dag, die eveneens door zonnig droog weer werd gekenmerkt, begon de bloei bij een plant van de variëteit no 65 om 10.⁵⁰, terwijl bij variëteit no 33 de bloemen om 11 uur nog niet open waren. Bij een plant van de laatstgenoemde variëteit, waarbij geruimen tijd achtereen, telkens met een tusschenpoos van enkele minuten, de bloeiverschijnselen werden gevolgd, gingen de eerste bloemen om 11.¹⁵ open, waren om 11.³⁰ sommige half open, was om 11.⁴⁵ niet één bloem meer dan half open, waren om 12 uur sommige bijna geheel open en stond om 12.⁴⁰ het grootste deel der bloemen wijd open.

Op 5 Februari 1932 werd, nadat den vorigen dag om 11 uur 's morgens een zware bui gevallen was, gepaard gaande met sterke afkoeling, om 8 uur 's morgens al volop bloei waargenomen bij variëteit no 133. Het weer was weinig helder. De veronderstelling lijkt niet gewaagd, dat deze bloemen feitelijk den vorigen dag hadden moeten bloeien, maar dat de bloei door de bui vertraagd was.

Zooals hierboven reeds werd aangegeven, gaat het openen van de bloemen zeer langzaam in zijn werk. Van openspringen is nooit sprake, het openbuigen der kelkslippen duurt bij de vrouwelijke bloemen gewoonlijk minstens een kwartier, bij de mannelijke gaat het wat vlugger in zijn werk.

Ook het sluiten gaat zeer langzaam. Soms kan men het toebuigen van de kelkbladen reeds op den dag van den bloei waarnemen om 14 uur, in den regel gebeurt het later en men zal in vele gevallen kunnen zien, dat den volgenden dag de slippen nog niet geheel naar elkaar toegebogen zijn. Op 1100 m hoogte, te Patjet, werd waargenomen, dat de vrouwelijke bloemen ook den dag na den bloei nog wijd openstonden en zich eerst den volgenden dag sloten. Bij het sluiten buigen de

toppen der slippen het eerst binnenwaarts, daarna volgt het midden-gedeelte van de slippen de beweging. Bij de vrouwelijke bloemen raken zij tenslotte den stempel. Een uitgebloeide bloem is dus gemakkelijk van een knop te onderscheiden.

5. *Leeftijd, waarop bloei pleegt op te treden.*

De leeftijd waarop bloei te Buitenzorg optreedt, kan zeer sterk uiteenloopen. Bij sommige variëteiten, en dat zijn degene, die het krachtigst en het meest algemeen plegen te bloeien, vertoonen de eerste bloeiwijzen zich soms al op een leeftijd van drie maanden, bij andere, b.v. bij de vrij geregeld bloeiende variëteiten Basiorao en Sao Pedro Preto, treedt bloei op na 6-8 maanden, bij Tapicuru, die overigens zeer weinig bloeit, na 10-12 maanden. Ongetwijfeld zullen verscheidene zgn. niet-bloeiërs, wanneer men ze slechts voldoende lang laat staan, tot bloei kunnen komen.

Treedt eenmaal bloei op, dan komen nieuwe bloeiwijzen aan denzelfden stengel om de 2-3 weken te voorschijn. Niet alle planten bloeien tegelijk, zoodat in een aanplant van een bloeier steeds planten in elk stadium van den bloei zijn te vinden. Aan elke plant treedt in den regel gedurende 4-5 maanden intermitterend bloei op, hierna komt een periode waarin geen of weinig bloei plaats heeft, waarop vervolgens de bloei opnieuw begint.

Bij alleenstaande planten, waaraan veel zijtakken van hoogere orde worden aangetroffen, komen de bloemen niet alle terzelfder tijd te voorschijn, zoodat men in die gevallen meermalen mannelijke en vrouwelijke bloemen aan dezelfde plant aantreft, wat anders weinig pleegt voor te komen. Wanneer een plant nog in het stadium van vrijwel gelijken bloei verkeert, plegen de lagere twijgen en die, welke naar het oosten gericht zijn en daardoor meer zon krijgen, eenige dagen eerder te bloeien dan andere.

Bij het aanleggen van bastaardeeringsaanplantingen dient men rekening te houden met den tijd, waarop de bloei wordt verwacht, nl. door den plantdatum zoo te kiezen, dat deze gelijktijdig plaats heeft. Bloeit een variëteit te vroeg, dan heeft men in den snoei een zeker middel om den bloei eenigen tijd op te schuiven, zooals op blz. 17 nader zal worden uiteengezet.

6. *Mate van bloei bij verschillende variëteiten in Buitenzorg.*

Er zijn cassave variëteiten, die, althans te Buitenzorg, in het geheel niet bloeien, andere weer bloeien zelden, terwijl ook wel bloei van

een enkel exemplaar in een grooten aanplant voorkomt. VAN DER STOK heeft op dit verschijnsel reeds gewezen. Door regelmatig bij een groot aantal variëteiten de aan- of afwezigheid van bloeiverschijnselen na te gaan, werd zijn waarneming geheel bevestigd gevonden. Zoo konden tegelijkertijd een aantal variëteiten worden genoteerd, die, door hun neiging tot bloei voor bastaardeeringsproeven te Buitenzorg in de eerste plaats in aanmerking kwamen, uiteraard, wanneer andere eigenschappen ze voor dit doel gewenscht deden voorkomen.

7. Het beïnvloeden van het optreden van bloei.

In verband met de geringe en vooral onzekere bloeineiging van vele cassaveclonen is het voor de kruising ter selectie noodzakelijk dat men beschikt over levend rijp stuifmeel van de gewenschte vaderplant, wanneer de stempels der moederplant rijp zijn voor bestuiving. Ten dezen einde is getracht stuifmeel levend te houden (zie blz. 19) maar ook trage bloeiërs tot bloei te dwingen en het tijdstip van bloei in de hand te krijgen.

Hiertoe zijn in de eerste plaats de gewone middelen beproefd, welke op den bloei op eenzelfde standplaats van invloed zijn gebleken, in de tweede plaats werd de invloed van hoogteligging der groeiplaatsen nagegaan.

a. Forceeren op dezelfde standplaats.

Teneinde een inzicht te verkrijgen omtrent de waarde, welke verschillende methoden van bloeibeïnvloeding voor cassave hebben, werd in den oostmoesson van 1930 een proef genomen, waarin, met 3 parallellen, de volgende objecten werden vergeleken:

- a.* onbehandeld;
- b.* bemest met dubbelsuperfosfaat 6 q/ha;
- c.* bemest met zwavelzure kali 6 q/ha;
- d.* bemest met zwavelzure ammoniak 9 q/ha;
- e.* snoei op 1 m hoogte, of, indien vertakking onder 1 m optrad, onder de vertakking;
- f.* weggappen der wortels over de helft van den omtrek;
- g.* afsnoeren van den stengel met een strak getrokken ijzerdraad, eenige cm boven den grond.

Het terrein, waarop de proef genomen werd was weinig vruchtbaar, terwijl sterke onkruidgroei in den jongen aanplant ook schade had aangericht. De bemestingen waren met opzet zeer zwaar genomen, om een verschil, zoo dit al mocht optreden, meer te doen spreken.

Op elk proefvak waren op 100 m² 100 stekken in een plantverband van 1 bij 1 m uitgezet. Deze 100 stekken behoorden tot 80 willekeurige variëteiten, waarvan er 72 slechts éénmaal in elk vak voorkwamen. De rangschikking der variëteiten was eveneens willekeurig doch voor alle vakken volkomen gelijk.

Geplant was op 29 October 1929. De bloei werd op verschillende dagen nagegaan, door het aantal planten, waaraan knoppen, bloemen en vruchten voorkwamen (in den staat aangegeven als „bloei”), te tellen, nl. in de laatste dagen van Juli 1930, 2 en 9 September 1930, 10 tot 14 October 1930 en 1 tot 10 November 1930, dus respectievelijk 9½, ruim 10½, bijna 12 en ruim 12½ maand na het planten. De bemesting en de andere bewerkingen hadden plaats tusschen 8 en 14 Augustus. De eerste waarneming kan dus als blanco proef fungeeren.

PERCENTAGE IN BLOEI

Object	Eind Juli	2/9 en 9/9	10/10 tot 14/10	1/11 tot 10/11
a.....	5.3	8.4	9.1	11.1
b.....	4.9	8.6	9.1	11.2
c.....	2.6	6.0	9.4	9.5
d.....	5.6	8.3	8.3	6.0
e.....	6.8	0.0	0.0	0.0
f.....	3.8	5.0	6.5	5.8
g.....	4.9	6.1	7.3	8.3
gem. (zonder e)	4.5	7.1	8.6	8.7

De verdeling der proefvakken had volgens de paardesprongmethode plaats. Deze blijkt in dit geval, door het geringe aantal parallellen en het lage percentage bloeiende planten, geen gelijkmatige verdeling te hebben kunnen veroorzaken.

Het bovengenoemde cijfermateriaal, dat gevonden werd door bepaling van het rekenkundig gemiddelde van de drie waarnemingen van elk object geeft aanleiding tot het maken van de volgende conclusies:

Geen der toegepaste middelen heeft de mate van bloei merkbaar bevorderd. Bij object *b* is de stijging in het percentage bloeiende planten iets sneller dan bij *a*, doch het verschil zegt niets bij de geringe aantallen.

Een bepaald nadeelig verschil kon worden opgemerkt bij object e (snoei op 1 m hoogte). Opmerkelijk is, dat $2\frac{1}{2}$ maand na den snoei nog absoluut geen spoor van bloei bij den nieuwen uitloop te bekenen was, waaruit volgt, dat een dergelijke snoei in ieder geval een waardevol middel is om het tijdstip van den bloei te vertragen.

Met uitzondering van object e is het effect van de toegepaste middelen gering geweest. Elke werking, zoo deze al aantoonbaar mocht zijn, (het geringe aantal parallellen laat een behoorlijke statistische verwerking van de cijfers niet toe) is gering of nadeelig.

Het percentage bloeiende planten was gering, doch voor Buitenzorg mag, wanneer men met een groot aantal willekeurige variëteiten werkt, geen hooger bloeipcentage worden verwacht. De in October ingevallen regentijd heeft mogelijk een eventueele stijging geremd, terwijl verder nog de kans bestaat, dat de invloed van de bemestingen of andere behandelingen zich eerst verscheidene maanden later zou hebben doen voelen. Het lag oorspronkelijk in de bedoeling de waarnemingen nog geruimen tijd voort te zetten, doch een hevige windvlaag vernielde den aanplant in den loop van November.

Een proef met het ringen van één of meer stengels aan één plant, door het wegnemen van bast en cambium over den vollen en over $\frac{3}{4}$ van den omtrek ter breedte van 3, 5 en 10 mm had bij verschillende variëteiten evenmin succes. De planten doorstonden de behandeling goed, ze verloren weinig blad en bleven in groei zoo goed als niet achter bij niet-behandelde planten. Dat de sapstroom werd belemmerd, bleek uit de sterke zwelling van de stengels boven het wondvlak. Slechts bij enkele proefplanten trad bloei op. Aangezien de aanplant, zoowel voor wat betreft de behandelde planten als de contrôle-exemplaren, sterk van legeren had te lijden, hebben de verzamelde gegevens geen absolute waarde. Wel kon worden vastgesteld, dat het effect van ringen op den bloei, zoo dit al bestond, gering was.

Analoge verschijnselen konden worden waargenomen in een proef, waarin bij een deel der planten de sapstroom belemmerd werd door het aanbrengen van drie diepe, boven elkaar gelegen sneden.

In een bemestingsproef te Pasar Minggoe bij Meester Cornelis op sterk verweerden ouden laterietgrond, die arm is aan kali, fosforzuur en kalk, was het mij opgevallen, dat veel bloei optrad op de onbemeste vakken, weinig op de bemeste. Dit was aanleiding tot het nemen van een proef waarbij het kunstmatig opwekken van gebrek aan planten-

voedingsstoffen voorzat. In deze proef werden nl. groepen van 3, 5 en 9 planten op onderlingen afstand van slechts 20 cm vergeleken met alleenstaande planten. De planten, respectievelijk plantgroepen, stonden $1\frac{1}{2}$ m van elkaar en tusschen de rijen was een ruimte van 4 m opengelaten, wyl een ruime belichting in het algemeen gunstig op den bloei pleegt te werken. In deze proef was als vijfde object een plantwijze opgenomen, waarbij afzonderlijk staande planten waren gesnoeid op één stengel. De geplante variëteit, no 120, behoort te Buitenzorg tot degene, welke vrij zeldzaam bloeien.

De uitkomsten van deze proef waren mede zeer onbevredigend. Bij alle objecten bleef de bloei praktisch geheel uit. Op een leeftijd van acht maanden bloeiden in het gunstigste geval slechts enkele twijgen aan 10% der planten, bij twee andere objecten waren de cijfers respectievelijk 1.6 en 1.0%.

b. Invloed van de hoogteligging op den bloei.

Het was mij opgevallen, dat, over het algemeen, de bloei van cassave belangrijke verschillen vertoont naar gelang van de hoogte boven zee, waarop de cultuur wordt gedreven. Eenige zaailingrassen, welke te Buitenzorg, op een hoogte van 250 m geregeld tot bloei komen, bloeien niet of zeer zelden in de aanplantingen van de vezel- en cassaveonderneming Soekamandi, 10 m boven zee. Over het algemeen ziet men weinig bloei in de laagvlakten, terwijl aanplantingen in de bergen daarentegen vaak planten bevatten, die sterk bloeien. Van de gelegenheid om een aanplant op een proefveld van het Instituut voor Plantenziekten te Patjet bij Sindanglaja, ca 1100 m boven zee, aan te kunnen leggen werd dankbaar gebruik gemaakt. Op dit proefveld werden van 42 variëteiten, waarvan de helft behoorde tot die, welke te Buitenzorg nooit of zeer zelden bloeien en de andere helft tot de te Buitenzorg geregeld bloeiende rassen, ieder 20 stekken uitgezet. Bloeiers en niet-bloeiers werden afwisselend geplant om den invloed van eventueele grondverschillen uit te schakelen.

De uitkomsten van deze proef overtroffen de stoutste verwachtingen: op 25 Februari 1932, dus midden in den regentijd, ruim 4 maanden na het planten, bloeiden reeds 16 van de 21 te Buitenzorg niet bloeiende variëteiten en 18 van de 21 bloeiers.

Wegens optreden van verschijnselen, die deden denken aan mozaiekziekte, moesten respectievelijk 3 en 4 variëteiten van de niet-bloeiers en bloeiers worden uitgeschakeld. Op een leeftijd van negen maanden bloeiden van 18 niet-bloeiers er 14, terwijl er 15 vruchtdracht

vertoonden. Eén had dus blijkbaar gebloeid, maar was hiermede opgehouden. Voor de 17 bloeiërs waren de cijfers 14 en 16. Behoudens een enkele uitzondering was de vruchtdracht overvloedig. Latere proeven wezen in dezelfde richting, zoodat hieruit mag worden afgeleid, dat het aanbeveling verdient zaadwinningsaanplantingen op groote hoogte boven zee aan te leggen.

8. *Ontvankelijkheid van de bloem voor bevruchting.*

Een groot aantal proeven werd genomen om de ontvankelijkheid van de bloemen voor bevruchting onder verschillende omstandigheden na te gaan. Bij deze proeven werden de vrouwelijke bloemen omhuld door klamboetulle. Werd geen kunstmatige bestuiving toegepast, dan bleef bevruchting steeds achterwege, zoodat de zekerheid bestaat, dat de gebruikte wijze van afsluiten geheel afdoende was.

De vrouwelijke bloem is reeds ontvankelijk één uur vóórdat deze uit zichzelf opengaat. Ook het stuifmeel is werkzaam ten minste één uur voor het opengaan der knoppen van de mannelijke bloemen. Bevruchting werd waargenomen in 3 van 27 gevallen, waarbij vrouwelijke knoppen in dat stadium werden geopend en bestoven met stuifmeel uit mannelijke knoppen. De bloem blijft gedurende eenige uren ontvankelijk voor bevruchting, nadat zij is opengegaan, zoowel voor stuifmeel uit knoppen als uit bloemen. Bij bepaalde proeven slaagden van 5 bloemen, bestoven met stuifmeel uit groote knoppen alle 5, van 200 bloemen, bestoven met stuifmeel uit bloemen 32.

Den dag na het opengaan is de bloem niet meer ontvankelijk. Van 144 bloemen, welke één dag oud waren, bestoven met versch stuifmeel, zette, bij proeven te Buitenzorg, er niet één vrucht, van 37, twee dagen oude bloemen eveneens niet één. Bij deze bestuivingsproeven moesten de kelkblaadjes, die reeds dichtgebogen waren, met behulp van de als een zuil tegen elkaar aanliggende vijf binnenste meeldraden van de voor bestuiving gebruikte mannelijke bloemen weer worden opengebogen.

Wordt het stuifmeel boven ongebluschte kalk bewaard, dan verliest het reeds na één dag zijn werkzaamheid. In totaal werden 118 bloemen bestoven met stuifmeel, dat één dag (17 bloemen) of langer, tot één week, op die wijze bewaard was. Bij geen dezer werd vruchtzetting verkregen.

Worden mannelijke bloemen afgeplukt en in een koele vochtige ruimte bewaard, dan behoudt het stuifmeel zijn werkzaamheid tenminste één etmaal. Van 114 bloemen, bestoven met stuifmeel, dat

aldus één dag bewaard werd, trad bij 51 vruchtzetting op. Werden de bloemen 2 dagen bewaard, dan bleef vruchtzetting achterwege.

Vermoedelijk zal echter een deel van het stuifmeel nog wel levensvatbaar geweest zijn, bij 3 dagen bewaren werd althans bij 2 van 27 bloemen nog vruchtzetting verkregen.

De mogelijkheid, dat het stuifmeel kan worden bewaard, althans voor korten tijd, is van veel belang in gevallen waarbij kruisingen moeten worden verricht tusschen variëteiten, die niet in dezelfde plaats bloeien. In dit opzicht is ook een zeer gunstige omstandigheid, dat afgeplukte pluimen met mannelijke knoppen, zoo deze in een vochtige omgeving worden bewaard, nog eenige (soms vier) dagen voortgaan met steeds opnieuw bloemen voort te brengen, die bruikbaar stuifmeel opleveren. Op deze wijze konden in den oostmoesson van 1933 meer dan 22.000 bloemen in den proeftuin te Patjet worden bestoven met stuifmeel, dat uit een aanplant te Buitenzorg werd verkregen. Van 2500 bloemen, in drie dagen tijds door twee Inlandsche helpers bestoven, zetten er 450 vrucht (18%). In totaal werden ca 1500 vruchten verkregen ($\pm 7\%$).

De bijzonder gunstige slaging, welke hierboven genoemd werd voor bestuiving met één dag oude mannelijke bloemen, is vermoedelijk toe te schrijven aan het feit, dat deze bloemen, door het naar elkaar toebuigen der bloemblaadjes, gemakkelijk a.h.w. op de vrouwelijke bloem kunnen worden vastgehecht. Hierdoor wordt een zeer innige aanraking van het stuifmeel met den stempel verkregen en tegelijkertijd uitdroging tegengegaan.

Bij gebruik van versch stuifmeel is de slaging gewoonlijk geringer. In den oostmoesson van 1933 werd op die wijze 11% slaging verkregen, nl. 13 vruchten van 118 bestuivingen. In den westmoesson 1931-1932 was het cijfer wat hooger, nl. 23% (19 vruchten uit 82 bestuivingen). In één geval werd 90% slaging verkregen (9 vruchten van 10 bestuivingen).

9. De wijze van bestuiven in de natuur.

Zooals hiervoor reeds op blz. 12 is gezegd, is cassavestuijmeel kleverig. Stoot men krachtig tegen een bloeiende tak, dan kan men het in klompjes vrijwel loodrecht zien neervallen. Bestuiving heeft in de vrije natuur dan ook stellig niet door den wind plaats, trouwens hiervoor pleit ook, dat omhulde, niet kunstmatig bestoven, bloemen nooit vruchtzetten.

Voor zoover veelvuldige waarnemingen hebben uitgewezen ge-



Foto 9. Het uitleggen van gekiemde cassavezaden in den vollen grond.



Foto 10. Zeer jonge cassave zaailing aanplant. De plantjes worden met een vlechtwerk van bamboe beschermd tegen beschadiging.

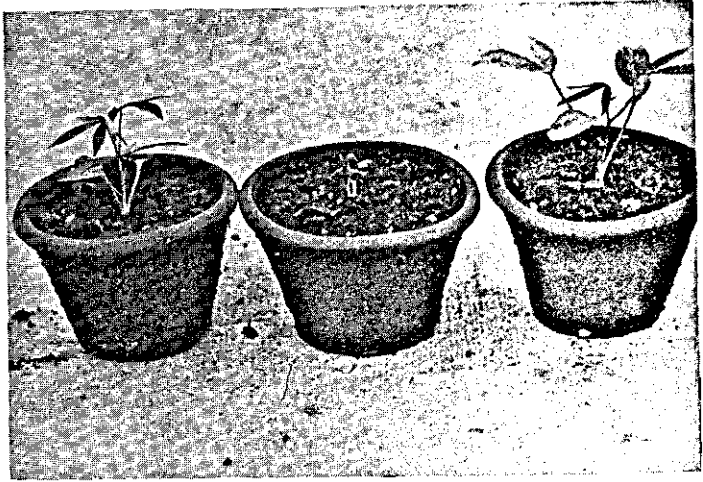


Foto 11. Cassave zaailingen, v.l.n.r. ongeveer 10, 2 en 14 dagen na het opkomen.



Foto 12. Cassave zaailing aanplant, ongeveer anderhalve maand na het uitleggen van de zaden.

schiedt de bestuiving in den regel door honigbijen. In den oostmoesson van 1930 bleek echter, dat deze dieren, wanneer er in de nabijheid van een cassaveaanplant andere gewassen, zooals maïs en Crotalaria-soorten bloeien, hieraan de voorkeur geven. In dezen moesson was, wellicht ook door de aanwezigheid van andere bloemen of een schaars zijn van den bloei in het algemeen, het aantal insekten soms zóó gering, dat het bepaald moeite kostte er in een uur tijd eenige te zien. Naast honigbijen kon men ook houtbijen aantreffen, terwijl een enkele maal zweefvliegen werden waargenomen. Of deze aan de bestuiving deel nemen kon niet worden vastgesteld. Wel werd zulks geconstateerd voor de boeroeng tjatjabean, een soort bastaard honigvogel, die vooral voor vrouwelijke bloemen groote belangstelling aan den dag legde.

In het jaar 1931 werd geprobeerd, of het insektenbezoek zou kunnen worden bevorderd door een bijenkast in de nabijheid van het proefveld te plaatsen en te voorkomen, dat aanplantingen van andere gewassen in de buurt tegelijkertijd bloeiden. Het succes was opmerkelijk. Zoo werd op 12 Mei 1931, bij vochtig betrokken weer het volgende waargenomen. De eerste bloemen openden zich omstreeks half twaalf. Vóór dien was van insektenbezoek zoo goed als geen sprake. Binnen een half uur echter gonsde de geheele aanplant van honigbijen, die op de intusschen opengegangene bloemen afkwamen. Op sommige planten werden 20 tot 25 bijen tegelijk aan het werk gezien, echter, en dat is opmerkelijk, in hoofdzaak op de mannelijke bloemen. Weliswaar is, zooals reeds werd vermeld, het aantal der mannelijke bloemen veel grooter dan dat der vrouwelijke, maar hier was toch het verschil, zelfs wanneer men hiermede rekening houdt, opvallend. Of de eenige beweegreden voor dit veelvuldiger bijenbezoek is, dat de mannelijke bloemen veel meer in het oog vallen is niet uit te maken. De hoeveelheid honig per bloem zal elkaar niet veel ontlopen.

Alhoewel de vrouwelijke bloemen minder werden bevlogen, kon toch in een aantal gevallen worden waargenomen, dat een bij een bloempluim of zelfs een heele plant stelselmatig afwerkte. Afkeer voor deze bloemen bestaat dus zeker niet.

Het inzamelen van de honig gaat zeer snel in zijn werk. Een pluim met honigrijke bloemen wordt bevlogen, naar rato van 2-4 bloemen per minuut, waarbij dan de meeste honigdruppels worden opgezogen. Hierin, alsmede in de voorkeur voor mannelijke bloemen, waardoor de bijen steeds vol stuifmeel zitten, moet de verklaring gezocht worden

voor het feit, dat bij een zoo zeldzaam insektenbezoek het aantal vruchten per pluim toch nog hoog kan zijn.

Is een bloem reeds bevlogen en wordt er geen honig meer in aangetroffen, dan heeft ook nog wel insektenbezoek plaats. Wanneer het bijen geldt duurt zoo'n bezoek slechts enkele seconden, in welk oogenblik uiteraard wel bestuiving kan plaats vinden.

In één geval werd waargenomen, dat een houtbij van twee pluimen met ieder 5 vrouwelijke bloemen er telkens 4 bevloog. De plant stond te midden van mannelijk zwaar bloeiende planten. Bij nauwkeurige observatie bleek in elk dezer gevallen ieder spoor van stuifmeel te ontbreken op den stempel van de niet bezochte bloem, terwijl de andere ermede vol zaten.

Mieren worden veelvuldig zoowel op mannelijke als vrouwelijke bloemen aangetroffen, wat wel geen verwondering zal baren bij den gene, die Indië uit eigen aanschouwing kent. Of mieren bij de bestuiving een rol van beteekenis spelen wordt betwijfeld. Hiertegen pleiten het veelal gescheiden bloeien van mannelijke en vrouwelijke bloemen alsmede het volledig steriel blijven van met klamboetulle ingehulde bloemen, welke wel toegankelijk zijn voor mieren.

In den westmoesson 1931-1932 werden de hierboven beschreven waarnemingen bevestigd gevonden. Doordat in den vollen westmoesson vaak maar weinig andere bloemen bloeien was de belangstelling van den kant van de bijen ook ditmaal groot. Nog vóórdat een bloem zich opende was er al meermalen een bij op bezoek geweest, natuurlijk tevergeefs. Tientallen bijen vlogen van knop tot knop in afwachting van het opengaan der bloemen. Houtbijen konden, zooals in vele gevallen werd waargenomen, dit oogenblik niet afwachten. Zij boorden met hun zuignuit een gat in de kelk van zoowel mannelijke als vrouwelijke knoppen en zogen dan de nectar weg. Het lijkt onwaarschijnlijk, dat hierbij bestuiving zou kunnen optreden, daarvoor werden de gaten teveel aan de voet van de kelk aangebracht, terwijl bij het met geweld indrukken van de kegelvormige zuignuit het aanhelevende stuifmeel voor het overgrootste deel moet zijn afgestreken.

10. *Het inzamelen der rijpe vruchten.*

Door geregelde contrôle van bepaalde bloempluimen kon worden vastgesteld, dat tusschen den datum van bloei en den dag dat de vrucht begint te verdrogen in den drogen tijd 60-70, in den regentijd 85-90 dagen verlopen. Het verdrogen van de vruchtschil gaat gepaard met het in drie segmenten splijten ervan. Dit is een zeker teeken

van rijp zijn van de vrucht, dat binnen enkele dagen gevolgd wordt door het explosief uit elkaar springen van den vruchtwand, waardoor de zaden eenige meters worden weggeslingerd.

Bij het verzamelen van de zaden moet hiermede worden rekening gehouden. Dit kan men doen door telkens, b.v. om de twee of drie dagen den aanplant te inspecteeren en alle vruchten, die teekenen van rijp zijn vertoonen, te oogsten, men kan echter ook, en deze methode blijkt eenvoudiger en doeltreffender te zijn, de vruchten met zakjes van een dunne stof omgeven, welke den groei en de rijping in het geheel niet storen doch het wegspringen der zaden verhinderen. De zakjes kunnen zonder bezwaar, wanneer de vruchten een maand oud zijn, worden aangebracht. Aangezien het niet mogelijk is van elke vrucht de leeftijd vast te stellen, kan men eenvoudigheidshalve alle groote vruchten eenmaal per maand inhullen. Bij deze contrôle kunnen dan tegelijkertijd de zakjes, waarin zich de zaden der rijpe vruchten bevinden, worden verzameld. De scherpe vruchtschillen van de opengesprongen vruchten zijn zonder moeite door de dunne stof van de zakjes te voelen. Gevaar voor ontkiemen der zaden in de zakjes bestaat niet. Cassavezaad kiemt moeilijk en zeker niet onder de ongunstige omstandigheden waaronder het zich in de zakjes bevindt.

HOOFDSTUK III

BESPREKING

VAN DE DOOR MIJ OF ONDER MIJN LEIDING BIJ DE SELECTIEPROEVEN GEVOLGDE METHODEN

Selectie A.

In 1918 werden 10.000 zaden van cassave, verkregen van den heer G. L. APCAR, eigenaar van de onderneming Ngadiloeweh in Kediri, afkomstig uit een ongeveer 200 ha grooten aanplant van de variëteit Sao Pedro Preto, op kweekbedden uitgelegd. In totaal bereikten 4577 zaailingen een hoogte van ca 8 cm, waarna zij met een kluit in den vollen grond werden overgebracht. Geplant werd op ruggen, de eerste tijd na het overplanten werd beschaduwd. Tijdens den groei werden de planten zorgvuldig verpleegd. Na verloop van een jaar waren nog 3901 planten in leven, waarvan er 3876, die eenigszins bruikbaar stekmateriaal leverden, clonaal werden aangehouden. Bij den oogst van den eersten nabouw werden een aantal nummers met ongewenschte eigenschappen uitgeschakeld. De tweede nabouw telde hierdoor 1477 zaailingen, de derde, na een dergelijke selectie 567, de vierde 230, de vijfde 91, de zesde 10, terwijl tenslotte een achttal variëteiten op vrij ruime schaal in de praktijk, ook buiten den selectietuin te Buitenzorg, is getoetst.

Bij de verschillende selecties werd, behalve op wortelopbrengst, ook gelet op zetmeelgehalte, giftigheid, aantal wortels en ontwikkeling der bovenaardsche deelen. In de toetsingsaanplantingen werd de gebruikelijke techniek gevolgd van vergelijken met een standaardvariëteit. De cultuurwijze was weliswaar niet volkomen gelijk in de verschillende stadia van de selectie — zoo werd b.v. soms wèl dan weer niet aangeaard, terwijl ook het plantverband niet hetzelfde bleef — maar in een bepaald stadium werd een bepaalde cultuurmethode voor alle zaailingen gelijkelijk toegepast.

Dit laatste geldt niet alleen voor selectie A, doch ook voor die, welke later volgden.

Selectie B.

In 1925 werden respectievelijk 38 en 295 zaden, gewonnen uit aanplantingen van de Sao Pedro Preto zaailingen no 62 en no 3718 uitgelegd. Deze zaden waren geogst uit tuinen, welke de Handelsvereniging Amsterdam op een onderneming in het Kedirische te midden van uitgestrekte sisalvelden had doen aanleggen. Verwacht werd, dat door de geïsoleerde ligging een groot deel van het zaad het product zou zijn van inteelt. Weliswaar achtte ik het niet waarschijnlijk, dat twee maal ingeteelde zaailingen superieure producenten zouden blijken te zijn, doch deze clonen zouden voor latere kruising, door hun grootere zaadvastheid, wellicht waarde hebben.

Uit de uitgelegde zaden groeiden slechts respectievelijk 13 en 22 zaailingen op. Deze bleken in hunnen groei niet in belangrijke mate achter te blijven bij eenmaal ingeteelde zaailingen en zeker niet die opmerkelijke achteruitgang in den groei te vertoonen, welke men bij herhaalde inteelt van maïs kan waarnemen. Twee der 35 zaailingen muntten uit door productievermogen. Voor het winnen van H zaad werd bastaardeering van 3 der B zaailingen met een andere variëteit toegepast.

Selectie C.

Op verzoek van de Handelsvereniging Amsterdam werd in 1925 een geïsoleerde aanplant van de cassave variëteit Randoe gemaakt, teneinde de bewering, dat deze variëteit zaadvast is, op haar waarde te kunnen toetsen. Mocht blijken, dat men hier werkelijk met een zaadvaste variëteit te maken had, dan zou dit voor het bestudeeren van de erfelijkheidswetten bij cassave van groot voordeel zijn. Uit een aanplant, waarbij de isolatie bestond uit het feit, dat de naastbijgelegen cassave ongeveer 500 m verwijderd was, werden 867 zaden geogst. Uitgelegd op bedden konden uit dit zaad slechts 69 zaailingen worden gewonnen. Van zaadvast zijn was geen sprake, zoowel in habitus als in andere eigenschappen, b.v. giftigheid, liepen de nakomelingen sterk uiteen. Geen der variëteiten muntte uit door groote praktijkwaarde, één werd in den kruisingsaanplant voor het winnen van H zaad opgenomen.

Selectie D.

In 1929 werden in aanplantingen van verschillende variëteiten 38 spontane zaailingen aangetroffen. Geen dezer variëteiten muntte door praktijkwaarde uit, alle waren zeer giftig.

Selectie E.

De bezwaren, welke verbonden leken aan het verkrijgen van een groote hoeveelheid zaad van bekende herkomst, alsmede de geringe slaging, welke het in de B- en C-selecties uitgelegde zaad had opgeleverd, waren oorzaak, dat in 1929 door Dr I. BOLDINGH, die met de veredeling van cassave was belast, ca 2200 zaden werden ingezameld uit niet geïsoleerde aanplantingen van bekende variëteiten. Had deze handelwijze al het nadeel, dat men geen zekerheid had omtrent de herkomst van het stuifmeel — immers er kon inteelt zoowel als kruising hebben plaats gevonden — men wist in ieder geval, welke variëteit het zaad geleverd had.

De zaden werden in kleine bamboe-mandjes in de schaduw uitgelegd. Later bleek, dat zodoende verkeerd gehandeld was, omdat de zaden voor een goede kieming aan een vrij hooge temperatuur moeten worden blootgesteld. Na verloop van eenige maanden waren 228 zaden gekiemd. Deze werden dadelijk in den vollen grond overgebracht. De bodem van de mandjes werd weggesneden en in de zijwanden werden eenige sneden aangebracht om een uittreden van de wortels te vergemakkelijken. Alle 228 zaailingen werden in den eersten en tweeden nabouw aangehouden, behalve eenige mozaiekzieke nummers, welke verwijderd werden. Sommige E zaailingen zijn opgevallen door hooge productie en groot weerstandsvermogen tegen mijtenplaag.

Selectie F.

Voor de selectie F werd in 1930 zaad gewonnen uit twee aanplantingen, waarin respectievelijk 40 en 80 variëteiten gemengd werden aangetroffen. In deze aanplantingen was elke plant aan alle zijden omgeven door planten van andere variëteiten, zoodat, gezien het feit, dat in den regel een cassaveplant op een bepaald moment slechts of vrouwelijk of mannelijk bloeit, de kans op het verkrijgen van bastaardzaad groot was. Het enorme aantal variëteiten, waarvan slechts ongeveer een derde deel tot bloei kwam, maakte het niet mogelijk om het zaad van elk afzonderlijk in te zamelen.

In hetzelfde jaar werd ook nog zaad uit een collectie aanplant verkregen, waarin 291 variëteiten opgenomen waren, terwijl het tevens gelukte nog een weinig zaad uit geïsoleerde aanplantingen van vier bekende variëteiten te bemachtigen.

Een honderdtal kunstmatige kruisingen leverde slechts enkele zaden op.

De groote hoeveelheid op verschillende wijzen verkregen zaad maakte het mogelijk stelselmatig kiemprouven te nemen. Hierbij bleek, dat voor het ontkiemen een hooge temperatuur zeer gewenscht is, waarmede meteen de slechte slaging van in de schaduw uitgelegd zaad verklaard is. Bij weeken gedurende 1 minuut in water van 40-42° C. en uitleggen in den grond op een plaats, die geregeld door de zon beschenen wordt, werd een bevredigende opkomst verkregen.

Toen een bruikbare wijze van doen ontkiemen was gevonden, werden 7200 zaden in mandjes buiten uitgelegd. Hieruit groeiden 4810 plantjes op.

In dezen zaailingaanplant, welke na die van selectie A de eerste was, waarin een aanmerkelijk aantal individuen was opgenomen, traden verschijnselen op, die in sterke mate deden denken aan de in Afrika zoo gevreesde mozaiekziekte, krulziekte of lepra. (19, 20, 23, 27, 32, 41, 51, 59, 60, 61, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73).

Onmiddellijk werden maatregelen getroffen om elke plant, die verdachte verschijnselen vertoonde, te rooien en te verbranden. Eerst driemaal per week, later twee maal, tenslotte wekelijks, werden de aanplantingen aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen. Nagegaan werd, of de ziekte zich van een bepaalde plant naar naburige planten uitbreidde. Dit bleek niet het geval te zijn. Ook kon worden geconstateerd, dat de ziekte niet optrad in aanplantingen van handelsvariëteiten, met uitzondering van een symptoom, dat met den naam „ronde toppen” werd aangeduid (zie hoofdstuk 4).

Na een zeer scherpe selectie op mozaiekziekte werden ook alle zaailingen, welke in opvallende mate van mijtenplaag te lijden hadden verwijderd. Tevens werden alle zwakke planten en die, welke legerden, uitgetrokken. Omtrent de erfelijkheid van het weerstandsvermogen tegen mijtenplaag was reeds iets bekend (34). Ook was ervaren, dat zwakke planten over het algemeen weinig opbrengen. Omtrent de erfelijkheid van de neiging tot legeren stonden geen gegevens ten dienste; de wortels van legerende planten hebben echter de neiging af te breken, zoodat een beoordeeling van het productievermogen voor zulke planten toch niet uitvoerbaar is.

In totaal waren bij den oogst slechts 602 zaailingen nog in leven. Van de eerste 500 werden de 82 hoogste producenten aangehouden, terwijl de laatste 102, voor het bestudeeren van het overerven van bepaalde eigenschappen, alle clonaal werden aangehouden. Deze beide aanplantingen, waarin dus zaailingen waren opgenomen, die niet door mozaiekziekte waren aangetast, bleven volkomen vrij van

deze ziekte, welke echter opnieuw, en wel in belangrijke mate, in naburige uit zaad aangelegde aanplantingen der G-selectie werd waargenomen. De tweede nabouw der gekozen nummers, welke ongeveer 8 maanden later in den grond kwam, bleef eveneens verschoond van de ziekte, waaruit de voor de selectie belangrijke gevolgtrekking kon worden gemaakt, dat bepaalde clonen blijkbaar immuun zijn voor de waargenomen ziekte. Toen ongeveer terzelfder tijd, dat deze gevolgtrekking werd gemaakt, van Professor VAN DER STOK te Wageningen bericht ontvangen werd, dat bij door hem (vóór 1910) toegepaste zaailingsselectie te Buitenzorg verschijnselen waren opgemerkt, die geheel overeenstemden met die van de „krul- of mozaiekziekte”, behoeften verder geen bijzondere maatregelen meer te worden genomen. Immers, wanneer de ziekte zich vroeger ook al had vertoond, doch toen ter tijd ook andere variëteiten niet had aangetast, behoefde slechts voor het verbreiden van niet-immune clonen te worden gewaakt. De mogelijkheid bestond voorts nog, dat voor bepaalde variëteiten wel de zaailing, doch niet de nabouw vatbaar was, doch deze clonen waren natuurlijk niet gevaarlijk, al zou met het uitschakelen ervan wellicht waardevol materiaal verloren kunnen gaan.

Selectie G (1931).

De onbevredigende resultaten met kunstmatige kruising verkregen, maakten het wenschelijk voor gevallen, dat men bastaarden van bepaalde variëteiten wilde kweken, te beschikken over een geschikte werkwijze om een belangrijke hoeveelheid zaad van betrouwbare herkomst te verkrijgen. Te dien einde werden, voor het winnen van G zaad, bastaardeeringsaanplantingen aangelegd, waarin één variëteit, die als „vader” zou fungeeren, in afwisselende rijen werd geplant met een aantal „moeder” variëteiten. Bij de laatste zouden dan knoppen van de mannelijke bloemen tijdig worden verwijderd, zoodat deze rassen alleen vrouwelijk zouden kunnen bloeien. Wanneer alle variëteiten gelijktijdig bloeien en er zijn voldoende bijen en andere insekten aanwezig, dan kan deze methode zeer bruikbaar zijn. Wanneer echter, zooals in één der drie bastaardeeringsaanplantingen het geval was, de „vader” variëteit niet bloeit, of van de „moeder” variëteiten slechts een enkele — dit geval deed zich in de tweede der kruisingsaanplantingen voor — dan is het succes nihil of matig. Een nadeel van deze methode is verder, dat, ook al voert men het aantal „moeders” nog zoo op, per aanplant slechts één „vader” kan worden gebruikt, wil men althans zekerheid hebben omtrent de herkomst

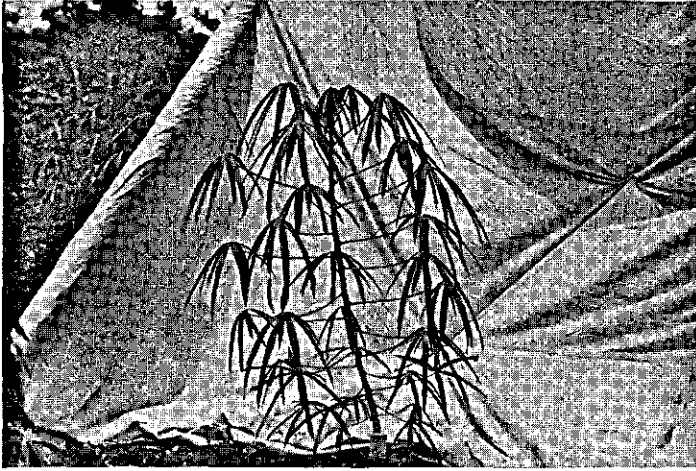


Foto 13. Smalbladige cassave zaailing, ongeveer 2 maanden na het ontkiemen van het zaad.

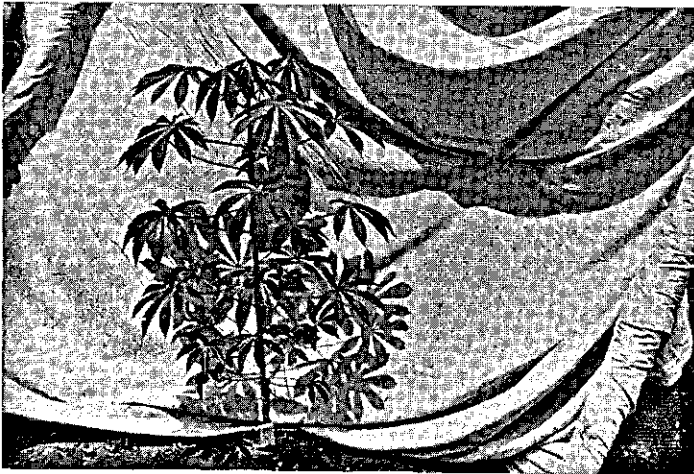


Foto 14. Breedbladige cassave zaailing, ongeveer 2 maanden na het ontkiemen van het zaad.



Foto 15. Krulziekte cassave zaailing.



Foto 16. Oogst van een cassave zaailing aanplant. Het wegen der bovenaardsche deelen.

van het zaad. Bij kunstmatige bastaardeering zou dit nadeel komen te vervallen, doch dan dient men over een betrouwbare techniek te beschikken met een hoog slagingspercentage. Zooals in het vorige hoofdstuk werd beschreven, is het inderdaad gelukt een voor de praktijk bruikbaar percentage slaging bij kunstmatige bastaardeering te verkrijgen, o.a. door omhulde vrouwelijke bloemen te bestuiven met behulp van één dag oude mannelijke bloemen, die, half gesloten zijnde, over de bloem worden gestulpt en er op blijven vastzitten. De toegepaste methode vergt echter nogal veel omhullingsmateriaal, tenzij er geen andere mannelijk bloeiende cassave variëteit in de buurt is, en veel personeel, om in korten tijd, nl. hoogstens enkele uren per dag, de bestuiving uit te voeren. Doordat de andere methode veel minder toezicht eischt, werd, mede in verband met de noodzakelijkheid de noodige zuinigheid te betrachten, voorloopig de gedwongen natuurlijke kruising verkozen.

Bij de G-selectie werden uit 3 bastaardeerings-aanplantingen van totaal 10 variëteiten 9683 zaden geoogst, waarvan beide ouders bekend waren en 10916 zaden, waarbij met zekerheid inteelt had plaats gevonden. In totaal werden dus 20599 zaden geoogst. Hiervan werd er een aantal voor het nemen van kiemprouven gebruikt, terwijl 16268 op verschillende wijzen werden uitgelegd voor het maken van aanplantingen. Er werden 8666 gekiemde zaden verkregen, waaruit 5208 planten opgroeiden.

Het planten in den vollen grond van jonge in bamboe mandjes gekweekte planten had eenige bezwaren opgeleverd. Wanneer de wortels reeds door den bodem van het mandje waren gegroeid en deze dus werden beschadigd bij het overbrengen in den vollen grond, dan werd de groei tijdelijk vertraagd. Ook al werd de bodem van het mandje weggesneden en de zijwand door het aanbrengen van eenige sneden geopend, dan nog bleek soms het restant der bamboeringen den groei te hinderen. Ook al plant men de jonge plantjes over op een leeftijd, dat zij een bepaalde grootte hebben, dan nog heeft men geen zekerheid, dat de leeftijd werkelijk dezelfde is.

Toen, bij het nemen van kiemprouven met zaad, dat in een thermostaat was uitgelegd, gebleken was, dat zaden in petrischalen snel plegen te kiemen, wanneer zij op vochtig vloeipapier bij een temperatuur van 40-42° C worden gehouden, werd besloten gekiemd zaad in den vollen grond uit te leggen. Naast deze methode werd een andere gebruikt, waarbij zaden tusschen vochtig gehouden dunne matrasjes buiten werden te kiemen gelegd. Bij sommige partijen werd een uit-

mundende slaging verkregen op beide wijzen, bij andere liet de slaging, en vooral de snelheid van kiemen, te wenschen over. Werd in verschillende gevallen al vastgesteld, dat te hooge temperatuur hiervan de oorzaak was, — de gasdruk te Buitenzorg vertoont helaas groote schommelingen — in andere gevallen kon het niet ontkiemen niet worden verklaard. Wat b.v. te denken van een partij zaad, die in den thermostaat geen kiemkracht meer vertoonde, doch daarna, in den vollen grond, nog voor 46% kiemde? Alhoewel een temperatuur van 45° C waarschijnlijk de doodelijke is, werd meerdere malen tusschen de matrasjes een behoorlijke kieming verkregen, nadat de temperatuur den vorigen dag tot 46° C was opgelopen. Uiteraard is deze temperatuur niet nadeelig voor droge zaden, doch het betrof hier gezwollen zaden, die op het punt stonden open te springen.

Opmerkelijk was het verschijnsel, dat sommige zaden wel opgesprongen, doch niet kiemden, terwijl bij andere het worteltje, na een lengte van eenige mm te hebben bereikt, niet meer doorgroeide. Teneinde van een gelijkmatige slaging te velde verzekerd te zijn, werd, zoodra deze verschijnselen waren waargenomen, slechts zaad in den vollen grond uitgelegd, waarvan het worteltje tenminste 2 cm lang was.

De bezwaren, welke de hier beschreven werkwijzen met zich brachten, waren oorzaak, dat ook uitleggen in den vollen grond geprobeerd werd. Deze methode eischt het nemen van kiemprouven, waarbij op gelijke wijze wordt te werk gegaan, omdat zoowel kiemkracht als kiemenergie (% kieming binnen 2-3 weken) bij verschillende partijen sterk pleegt uiteen te loopen. Men dient dus, rekening houdende met de kiemenergie, twee of meer zaden uit te leggen op de plaats waar later één plant moet opgroeien. Deze methode bleek een succes te zijn. Zij kan echter alleen veilig worden toegepast, wanneer men over veel zaad beschikt, en dus een deel ervan, b.v. 50 zaden, kan opofferen voor een kiemprouf. Heeft men weinig zaden van een bepaalde partij, dan is het uitleggen van twee zaden per plantplaats feitelijk een sprong in het duister. Is de kiemenergie slecht, dan krijgt men hiaten, is zij goed, dan zal men van het geringe aantal planten nog ongeveer de helft moeten verwijderen.

Het veelvuldig optreden van hiaten in den G-selectie-aanplant, doordat gekiemde zaden niet doorgroeiden of afstierven, bracht een nieuw probleem met zich. Immers, wanneer men de groeivoorwaarden voor de zaailingen zoo gelijkmatig mogelijk wilde doen zijn, dan moesten hiaten vermeden worden. De gelijkmatigheid van den aanplant

wordt toch al onvermijdelijk gestoord, doordat sommige zaailingen klein blijven, terwijl andere tot reusachtige planten opgroeien. Planten, welke een jaar oud zijn en een hoogte van 3-4 m bereikt hebben, zijn geen uitzondering. Eén zaailing van de G-selectie was zoo frisch, dat op een leeftijd van 11 maanden een volwassen Inlander tusschen de takken kon plaats nemen, vele echter zijn op dien leeftijd nauwelijks een halve meter hoog. Een bevredigende oplossing voor het vraagstuk der hiaten werd gevonden in het inboeten met 50-60 cm lange zeer schuin geplante stekken van handelsvariëteiten. De planten, welke hieruit opgroeien, vullen de hiaten op bevredigende wijze, terwijl ze, door de sterk afwijkende manier van planten gemakkelijk van de zaailingen zijn te onderscheiden.

In den G-selectie aanplant trad, evenals bij de F-selectie, in belangrijke mate krulziekte op. Thans echter werden deze planten niet verwijderd, doch gemerkt door een ijzeren staafje (een stuk telegraafdraad ter lengte van 25-30 cm) aan een bepaalde zijde — in dit geval aan de noordzijde — van door mozaïekziekte aangetaste planten te plaatsen. Evenals in den vorigen zaailingaanplant werden sommige individuen sterk, andere weinig, weer andere niet aangetast. Van de inboetelingen, dus van de planten uit stekken van handelsvariëteiten, werd er niet één ziek, waarmede wel het onvatbaar zijn van bepaalde clonen bewezen is.

Werd in den F-selectie aanplant een zeer groot aantal individuen vóór den oogst verwijderd, bij de G-selectie werd alles aangehouden. Kort voor den oogst werden, voor elke plant afzonderlijk, aantekeningen gemaakt omtrent het al of niet mozaïek-ziek zijn (eventueel geweest zijn) het legeren en den bloei, terwijl bij den oogst van alle zaailingen de wortelopbrengst werd bepaald. Aan de hand van de waargenomen wortelproductie werd dan voor een bepaalde rij, gewoonlijk 10-16 zaailingen tellende, een keuze gedaan uit de geoogste planten. Eenigermate werd met het al of niet mozaïek-ziek zijn der planten bij het kiezen van de best produceerende individuen rekening gehouden, doch al spoedig bleek, dat men goed zou doen niet te streng in zijn oordeel te zijn. Immers een deel der als mozaïek-ziek gemerkte planten had slechts „ronde toppen” gehad. Hiervoor stond geenszins vast, dat men met een gevaarlijke ziekte te maken had, ja, het was zelfs de vraag, of dit verschijnsel wel altijd door een ziekte wordt veroorzaakt. Bovendien vielen planten, welke typisch en sterk mozaïek-ziek waren, automatisch uit, daar deze weinig opbrengen. Het percentage voorloopig gekozen individuen liep in den regel uiteen tus-

schen 25 en 40. De wortels van deze planten werden vervolgens op de smaak onderzocht. Alhoewel de smaak geen scherp begrensde factor is, (zoowel de smaak van een bepaalde variëteit als het smaakgevoel van een bepaalden persoon of van eenige personen vertoont verschillen) was er toch wel voldoende van bekend, om ook deze factor in de selectie te betrekken. Van sommige variëteiten weet men immers, dat zij, vrijwel zonder uitzondering, „smakelijk” worden geacht, terwijl andere in dit opzicht een zeer slechte naam hebben. Twee der Inlandsche helpers bleken een gelijk oordeel over den smaak te hebben, hetwelk goed overeen kwam met dat van de meerderheid van het personeel. Eén hunner werd aangewezen om elke voorloopig gekozen zaailing te proeven en zijn oordeel over den smaak te zeggen. De andere persoon heeft slechts in enkele gevallen behoeven in te vallen. Om een zuiver oordeel te verkrijgen spoelde de betrokken persoon telkenmale zijn mond om met schoon water. Het inslikken van eenig materiaal was hem ten eenenmale verboden, niet alleen omdat zulks niet ongevaarlijk is bij giftige variëteiten, doch ook wijl dit het smaakgevoel sterk verzwakt. De geproefde variëteiten werden in drie groepen ingedeeld, die welke „bitter” waren, degene, die „iets of wat bitter” waren en tenslotte de „zoete” variëteiten. Slechts „zoet” smakende zaailingen werden aangehouden. Onder „zoet” werd alles verstaan, waarvan de smaak aangenaam aandeed, zoodat men geenerlei verband tusschen den smaak en een eventueel hoog suikergehalte behoeft te leggen.

Uit bepaalde onderzoekingen (waarover later) was gebleken, dat „bitter” smakende variëteiten vrijwel zonder uitzondering giftig zijn, „zoete” kunnen echter zoowel onschadelijk als zeer giftig zijn en alle schakeringen tusschen deze beide uitersten vertoonen. Omdat het geen zin heeft, bij het enorme aantal variëteiten waarover men kan beschikken, er te kiezen, die zich minder leenen voor de gewone consumptie (immers selectie op bijzonder giftige variëteiten, waarvan diefstal weinig te vreezen is en die evengoed voor de meelbereiding kunnen worden gebruikt, kan beter door particulieren plaats vinden) werden de wortels van alle „zoete” variëteiten door den scheikundige bij het Algemeen Proefstation, Ir J. A. NIJHOLT middels de reactie van GUIGNARD op hunne giftigheid onderzocht. Deze kleurreactie is niet geheel vrij van subjectieve factoren, zelfs wanneer men gebruik maakt van bepaalde standaardkleuren. Zij geeft echter zekerheid omtrent groote verschillen in giftigheid, wat voor een factor, die, naar alle waarschijnlijkheid beïnvloed wordt door

weersinvloeden, alleszins bevredigend mag worden genoemd. ¹⁾

De reactie van GUIGNARD heeft verder het voordeel, dat zonder bezwaar een veertigtal analyses per dag door één laborant en een helper voor het raspen kunnen worden verricht.

In de kleurenschaal stemt „donkerrood” overeen met wat in de praktijk geacht kan worden gevaar op te leveren voor de consumptie, wat dus „zeer giftig” is; „rood” kan gevaar beteekenen, andere kleuren, meer naar het oranje overhellende, wijzen op geringe giftigheid (niet giftig zijn). Van de onderzochte zaailingen werden alle, die met een donkerroode kleur reageerden, onverbiddelijk uitgeschakeld, van de roodgekleurde werden alleen die, welke een bepaald hooge wortel-opbrengst vertoonden, aangehouden. Tot de „roode” groep behooren nl. verscheidene gezochte bevolkings-variëteiten, dus het leek raadzaam deze zaailingen niet geheel uit te schakelen, doch er de vermoedelijk beste uit te zoeken.

Elke zaailing der G-selectie werd dus beoordeeld op af- of aanwezigheid van mozaiekziekte, op wortelopbrengst, smaak en mate van giftigheid. Slechts gunstig beoordeelde clonen werden aangehouden

No v/h zaaisel	Aantal zaailingen	Op smaak onderzocht	%	Op giftigheid onderzocht	%	gekozen	%
G 4	451	84	19	67	15	55	12
G 8	1427	448	31	234	16	63	4
G 9	294	90	31	62	21	48	16
G 10	628	297	47	197	31	100	16
G 11	72	19	26	15	21	4	6
G 12	297	98	33	76	26	35	12
G 13	167	44	26	35	21	17	10
G 14	43	11	26	8	19	5	12
G 15	1045	310	30	248	24	123	12
G 16	408	102	25	89	22	63	15
G 17	49	15	31	14	29	14	29
G 22	28	10	36	8	29	5	18
G 23	299	151	51	72	24	42	13
	5208	1679	32	1125	22	574	11

¹⁾ In streken, waar de bevolking grotendeels van cassave leeft, komen tegen het einde van den drogen tijd herhaaldelijk vergiftigingsgevallen voor door het eten van wortels van variëteiten, die in andere jaargetijden geheel onschuldig zijn (40).

voor toetsing in den eersten nabouw. Het aantal individuen, dat bij de selectie werd uitgeschakeld liep voor de partijen van verschillende herkomst sterk uiteen. Behalve de smaak heeft ook de giftigheid op de keuze een grooten invloed uitgeoefend, zooals uit achterstaand overzicht kan worden opgemerkt.

Door het optreden van een zeer sterken mijtenplaag na een periode van droogte en harden wind in eind December 1932 was het mogelijk bij een deel der zaailingen in den eersten nabouw een indruk te verkrijgen van den weerstand, welke de verschillende cassave-clonen aan deze zoo nadeelige ziekte bieden. Een deel der zaailingen was nog te jong om sterk te worden aangetast, terwijl het restant nog in den zaailingaanplant stond. De indruk, welke uit vroegere waarnemingen was verkregen, werd bevestigd, nl. dat de resistentie tegen den mijtenplaag sterk uiteenloopt, hetgeen zich bijzonder sterk uit in de mate waarin bladafval optreedt.

Selectie H.

Op gelijksoortige wijze, als voor de selectie G beschreven is, werd voor het winnen van H zaad gebruik gemaakt van bastaardeeringsaanplantingen, waarin een „vader” variëteit in afwisselende rijen met een aantal „moeders” geplant werd. Het gewaagde van deze methode kwam duidelijk aan den dag; in één der twee bastaardeeringsaanplantingen kwam de „vader” variëteit — Basiorao, een variëteit, welke onder gewone omstandigheden te Buitenzorg geregeld bloeit — niet tot bloei, in den anderen aanplant bloeide van de 17 „moeders” maar een enkele. In totaal werden 1842 bastaardzaden en 8455 zaden door inteelt verkregen. In den vollen grond uitgelegd werden 8358 zaden, na gedurende één minuut in water van 40–42° C te zijn gekweekt. Per plaats, waar later één plant zou moeten staan, werden twee zaden op onderlingen afstand van 20 cm uitgelegd. De kiemenergie was over het algemeen zeer bevredigend. 50 dagen na het uitzaaien waren 5841 zaden (70%) opgekomen. De groei der planten was beter en regelmatigiger dan die van planten, welke in bamboe potjes zijn gekweekt en daarna overgeplant, terwijl legeren zoo goed als niet voorkwam, ook niet op ouderen leeftijd. Hiaten kwamen weinig voor, door overplanten van krachtige individuen van plaatsen, waar er twee bij elkaar stonden, konden deze nog grootendeels worden opgevuld. Dit overbrengen vertraagt den groei wel sterk. Beschikt men over veel zaad, dan zal men goed doen met drie zaden per plantplaats uit te leggen. Op een leeftijd van twee maanden werd

begonnen met van twee bijeenstaande planten de zwakste, of degene, die verschijnselen van ziekte vertoonde, weg te snijden. Aan afsnijden onder den grond werd de voorkeur gegeven boven uittrekken, omdat daarmee de wortels van de buurplant worden beschadigd.

Bij den oogst kon, behalve op opbrengst aan wortels en groei der bovenaardsche deelen voor de selectie ook nog gebruik gemaakt worden van den smaak, de mate van giftigheid en het zetmeelgehalte der wortels.

Selectie I.

Voor het winnen van I zaad werd in 1932 te Patjet bij Sindanglaja op 1100 m boven zee een kruisingsaanplant aangelegd, waarin één „vader”variëteit afwisselend met een tiental „moeder”variëteiten werd geplant. Door een onbekende oorzaak bleek de „vader”variëteit slechts zeer weinig mannelijke bloemen op te leveren, naast een groot aantal vrouwelijke. In den westmoesson 1931-1932 had deze variëteit mannelijk bevredigend gebloeid. Een der vrouwelijke variëteiten werd toen niet meer gecastreerd, terwijl, aangezien het aantal mannelijke bloemen in den kleinen aanplant van deze variëteit onvoldoende was voor den geheelen kruisingsaanplant, op groote schaal kunstmatige kruising werd toegepast. Hiertoe werden eenmaal 's weeks bloempuimen naar Patjet gebracht uit Buitenzorg, die aldaar, dank zij bewaren in een met een vochtigen doek afgedekten doos, doorgingen met bloeien. Ten deele werd met versch, ten deele met één dag oud stuifmeel bestoven, het laatste door bloemen, welke den vorigen dag gebloeid hadden, als een muts op de vrouwelijke bloem te hechten. De slaging was voor beide wijzen van bestuiving gelijk (ongeveer 12%). Een deel der vruchten viel op jongen leeftijd af. De geringe slaging kan wellicht voor een deel aan den onvruchtbaren bodem worden toegeschreven. Van 14 Juni 1933 tot 12 Augustus 1933 hadden 21729 kunstmatige bestuivingen plaats.

HOOFDSTUK IV

EIGENSCHAPPEN, WELKE VOOR DE PRAKTIJK VAN BELANG ZIJN.

Bij de selectie komt het erop aan, dat variëteiten gekozen worden, die, onder omstandigheden, waarin later de teelt zal plaats hebben, de belangrijkste eigenschappen op zoo gunstig mogelijke wijze in zich vereenigen.

Welke eigenschappen kunnen van belang geacht worden ?

Al dadelijk valt een onderscheid te maken met betrekking tot het doel, waarvoor de teelt plaats heeft, nl. of deze geschiedt voor de voeding van mensch en dier met wortels in ongewijzigden of weinig gewijzigden vorm, of voor de bereiding van zetmeel en zetmeelproducten, onverschillig of zulks geschiedt in groote of kleine fabrieken.

Algemeen geldende gunstige eigenschappen zijn :

1. Hooge opbrengst aan wortels.
2. Hoog gehalte aan zetmeel van de wortels.
3. Voldoend krachtige groei der bovenaardsche deelen.
4. Hoog weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen.
5. Hoog weerstandsvermogen tegen ongunstige weersinvloeden.
6. Gesteeld zijn der wortels.
7. Een gering aantal wortels.

Voor de voeding zijn verder van belang :

1. Vroegrijpheid.
2. Een gering percentage schil.
3. Een goede smaak.
4. Geringe giftigheid.
5. Een hoog percentage aan eiwitachtige stoffen.
6. Aanwezigheid van vitamines in voldoende mate.

Voor de meelbereiding zijn van waarde :

1. Een onaangename smaak.
2. Groote giftigheid der wortels.
3. Een gering eiwitgehalte der wortels.
4. Een goede hoedanigheid van het meel.
5. Een hooge viscositeit van het meel.



Foto 17. Cassave variëteiten, in verschillende mate beschadigd door mijten, de rij planten achter het rechter merkteeken zwaar gehavend, die achter en naast het linker merkteeken zoo goed als niet beschadigd.



Foto 18. Eerste nabouw van cassave-zaailingen, 3×4 planten per vak.



Foto 19. Geoculeerde cassave op cassave onderstam.



Foto 20. Manihot Glaziovii boom, ongeveer 20 jaar oud.

1. *Hooge opbrengst aan wortels.*

De opbrengst van bepaalde planten of groepen van planten werd steeds bepaald door weging der ongeschilde, van aanhangende aarde ontdane, wortels, zoo spoedig mogelijk na het rooien.

2. *Hoog gehalte aan zetmeel van de wortels.*

Het zetmeelgehalte van de wortels werd bij het overgrootste deel der analyses bepaald door van het droge stofgehalte der geschilde wortels 6.8% af te trekken. Deze werkwijze berust op het zeer nauwe verband, dat tusschen het zetmeel- en droge stofgehalte der wortels bestaat, en dat het eerst door DE JONG (33) is aangetoond, en later door VAN ROSSEM (49) werd bevestigd gevonden. Bepaalt men den correlatie-coëfficiënt (r) tusschen de door DE JONG vermelde zetmeel- en droge stof gehalten, betrekking hebbende op 58 analyses van evenveel variëteiten, dan vindt men $r = +0.97 \pm 0.008$. Dit cijfer is zóó hoog, dat men van een bijna absolute correlatie kan spreken.

Bij de A selectie werd bij een deel der analyses het gehalte aan droge stof bepaald door een gemiddeld monster van 20 gram raspsel in de zon te drogen en vervolgens in een gesloten stopflesch onder toevoeging van eenige droppels chloroform of eenige formaline tabletten gedurende 14 dagen boven ongebluschte kalk te bewaren. Later bleek, dat men evengoed een kleiner hoeveelheid raspsel bij 105° C kan drogen of de methode der drogestof bepaling door middel van xylol distillatie kan gebruiken. Bij het drogen in een droogstoof had een geringe verstijfseling plaats, doch dit bleek op de nauwkeurigheid van de werkwijze geen invloed te hebben.

De analyses voor de E- en F-selecties werden door laboranten verricht onder toezicht van den scheikundige bij het Algemeen Proefstation, Ir A. J. NIJHOLT.

De nauwkeurigheid der analyses werd o.a. gecontroleerd door 54 bepalingen door 2 laboranten in duplo te doen verrichten. De gevonden cijfers bleken zeer goed overeen te stemmen ($r = +0.92 \pm 0.02$).

3. *Voldoend krachtige groei der bovenaardsche deelen.*

Bij een kritische beschouwing van de mate van groei der bovenaardsche deelen, mag het directe nut, dat van deze organen van de cassaveplant kan worden getrokken, niet uit het oog verloren worden. De malsche stengeltoppen met de jongste blaadjes leveren een zeer gewaardeerde groente op, het oudere loof vindt, vooral in streken waar gebrek

aan veevoer is, veel aftrek als zoodanig, de stengels tenslotte leveren, wanneer zij van de schil, die nog eenig nut heeft als veevoer, zijn ontdaan en gedroogd zijn, een brandstof, die in vele arme gezinnen niet gaarne zou worden gemist. Bij een te Buitenzorg genomen proef bleken 100 kg stengels, zonder toppen en bladeren, van de variëteit Basiorao, 28 kg droog brandhout te leveren. Het voor deze proef gebruikte materiaal was matig verhout. Zelfs bij variëteiten met een geringe ontwikkeling der stengels, zooals Sao Pedro Preto, overtreft het gewicht der bovenaardsche deelen nog veelal dat der ongeschilde wortels. Bij een zeker niet overdreven hoog te noemen opbrengst van 60 q/ha stengels, kan dus 16.8 q/ha droog materiaal worden verkregen, of, wanneer men rekent, dat $\frac{1}{4}$ van de stengels wordt aangewend voor het leveren van stekken voor een nieuwen aanplant, 12.6 q/ha. Deze hoeveelheid is voor de dessa, waar men meestentijds op de kleintjes moet passen, zeker niet zonder beteekenis.

De indirecte waarde van de bovenaardsche deelen is van veel grooter beteekenis. Uit een oogpunt van zuinig gebruik van plantenvoedingsstoffen lijkt een geringe bovenaardsche ontwikkeling een voordeel. Hier staat echter tegenover, dat de hoedanigheid van het stekmateriaal de opbrengst aan wortels in hooge mate beheerscht. De door VAN DER STOK (57) genomen proeven met basis-, midden- en topbibit deden duidelijk uitkomen, dat topstekken minderwaardig zijn. Deze vormen minstens evenveel en evensnel uitloopers als basisstekken, doch de eruit opgroeiende loten zijn zwakker en de planten brengen minder wortels op. Hetzelfde kan men waarnemen bij het gebruik van zeer korte of dunne stekken.

In een proef, waarin stekken van uiterst minimale afmetingen vergeleken werden met langer stekmateriaal bleek het volgende:

steklengte in cm	lengte der loten na 40 dagen in cm
2	5-9
4	6-20
6	20-30
8	22-30
10	± 30

Bij proeven met stekmateriaal van meer gebruikelijke lengte (36) bleek het optimum ongeveer bij 25 cm te liggen.

CARR (28) geeft een plantwijze aan, waarbij de volle lengte der stengels wordt gebruikt. Volgens hem zou het mogelijk zijn na $4\frac{1}{2}$

maand in stede van na 8 maanden te oogsten en dezelfde wortel-opbrengst te verkrijgen.

Gedurende de eerste weken na het planten blijft de wortelontwikkeling sterk ten achter bij de vorming van bladeren en stengels, zoodat er stellig alle aanleiding bestaat om aan te nemen, dat de planten gedurende dien tijd teeren op het in de stek aanwezige reservevoedsel.

Door wekelijks uit een aanplant van de variëteit Basiorao eenige planten zeer voorzichtig uit te graven en de aarde van de wortels af te spoelen, konden de volgende gegevens worden verzameld, die de hierboven gegeven veronderstelling bevestigen.

Ouderdom in weken	Wortels der plant gemiddeld		Loten per plant gemiddeld	
	aantal	gewicht in grammen	aantal	gewicht in grammen
1	1.-	-	3.-	1.-
2	5.-	0.9	3.2	2.1
3	15.8	2.6	2.8	6.6
4	35.-	4.2	2.2	10.2
5	46.-	6.7	2.-	26.7
6	51.-	5.-	2.7	22.3
7	27.-	8.5	2.-	43.5
8	48.-	7.-	2.-	53.-
9	37.-	10.5	3.-	112.5
10	46.5	10.5	2.-	103.5

Bij de onderzoekingen werd het gewicht der bovenaardsche deelen zoo spoedig mogelijk na het rooien van de planten bepaald. Het gedeelte van den stam, dat zich onder de aarde bevindt, werd, omdat het de stengels bijeenhoudt en daardoor het wegen vergemakkelijkt, meegewogen. Het gewicht van dit deel kan echter, in verhouding tot dat der stengels en bladeren verwaarloosd worden.

4. Hoog weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen.

Cassave heeft, vergeleken met andere gewassen, betrekkelijk weinig van ziekten en plagen te lijden.

Genoemd kunnen worden de volgende ziekten: 1. de bladvlekkenziekte (*Septogloeum Manihotis* Zimm.); 2. slijmziekte (*Bacterium solanacearum* E. F. S.); 3. virusziekten, welke samengevat kunnen worden onder den naam „mozaiekziekte”, terwijl de belangrijkste pla-

gen zijn: 1. engerlingen (vooral *Leucopholis rorida* F. en *Lepidiota stigma* F.); 2. cassavemijt (*Tetranychus bimaculatus* Harv.) en 3. wilde varkens (*Sus vittatus* Müll.).

De bladplekkenziekte treedt zelden in ernstige mate op, zoodat hieraan bij de selectie geen aandacht geschonken is.

Te Buitenzorg treedt *slimziekte* bij cassave zelden op en dan nog meestal bij jonge zaailingen, die of afsterven of zoo in ontwikkeling achterblijven, dat ze niet kunnen worden gestekt. Uit andere streken zijn gegevens bekend geworden die wijzen op vatbaarheid van bepaalde variëteiten.

Mozaiekziekte, in de literatuur ook bekend onder de namen: „*Kräuselkrankheit*“ (69, 70), „*mosaique*“ (23, 27, 32, 41), „*lèpre*“ (41) en „*mosaic*“ (19, 20, 59, 60, 61) kan in Afrika en Madagaskar groote schade in cassave aanplantingen aanrichten. Verschijnselen, welke in sterke mate aan mozaiekziekte, zooals deze beschreven wordt, deden denken en Dr PASCALET (41), die de ziekte in Afrika had leeren kennen, als typisch voor de „*lèpre*“ beschouwde, werden meermalen in aanplantingen van zaailingen waargenomen.

Mozaiekziekte vertoonde zich voornamelijk op drie wijzen, nl.:

1. door een opkrullen van de bladeren, gepaard gaande met een optreden van lichtgekleurde vlekken of strepen in het bladmoes.

2. door afwezigheid van een deel van de bladschijf, waardoor deze onregelmatig van vorm werd. In ernstige gevallen ontbrak het grootste deel van de bladschijf, zoodat soms alleen de hoofdnerf met hier en daar een stukje bladschijf overbleef. Gewoonlijk waren de misvormde bladeren door een verdikte rand omgeven.

3. door het opkrullen en ten deele verdwijnen van de toppen der bladslippen, waardoor „*ronde toppen*“ ontstonden.

In gevallen van zeer lichte aantasting door mozaiekziekte vertoonde slechts een enkel blad het beeld der „*ronde toppen*“, in de meeste gevallen waren alle bladeren van een plant, met uitzondering van de oudste en die aan jonge loten aangetast, terwijl er ook gevallen voorkwamen, waarin de lengtegroei van den stengel bijna geheel ophield en de planten op heksenbezems geleken.

Engerlingen worden te Buitenzorg niet in cassave aanplantingen aangetroffen. In andere streken, meer bepaald Kediri, heeft men in toepassing van een bepaalden wisselbouw een middel gevonden om het optreden van dezen plaag tot geringe afmetingen te beperken. T.o.v. de selectie kan de engerlingenplaag stilzwijgend worden voorbijgegaan.

Het nadeel, dat de *cassavemijt* kan aanrichten is moeilijk nauwkeurig vast te stellen. Bij ernstige aantasting treedt in zeer sterke mate bladafval op, zoodat de planten soms geruimen tijd vrijwel bladerloos staan. CRAMER (17) zegt, dat het zetmeelgehalte der wortels van aangetaste planten van 20% tot 16% dalen kan ¹⁾, de opbrengst aan wortels tot de helft.

De schade, welke de mijtenplaag veroorzaakt, en vermoedelijk ook de plaag zelf, worden in sterke mate beïnvloed door weersomstandigheden. Felle droogte, gepaard gaande met harde winden, doet de plaag toenemen, regelmatige, van tijd tot tijd zwaren regenval, verminderen.

Het weerstandsvermogen tegen de mijtenplaag werd getaxeerd tijdens een periode, dat de schade aan sommige planten aanzienlijk was, volgens een puntenschaal: 5 = schade praktisch afwezig, 4 = schade gering, 3 = schade matig, 2 = schade groot, 1 = schade zeer groot.

In sommige streken kunnen *wilde varkens* een enorm nadeel aan cassave aanplantingen aanrichten.

5. Hoog weerstandsvermogen tegen ongunstige weersinvloeden.

Als ongunstige weersinvloeden kunnen worden genoemd:

felle droogte,
lang aanhoudende zware regens,
hevige rukwinden,
hagelslag.

Felle droogte verscherpt, zooals hierboven reeds werd gezegd, de uitwerking van een aantasting door mijten. Op zichzelf kan felle droogte echter ook nadeelig werken door het tot stilstand komen van den groei en door bladafval. Mij is een geval bekend, dat op de onderneming Tjidjaringao in Zuid Priangan bij volledig ontbreken van mijtenplaag door felle droogte belangrijke schade aan den bladrijkdom van de cassave aanplantingen werd toegebracht.

Aangezien een deel van het stekmateriaal uit aanplantingen, welke in den oostmoesson worden geoogst, soms moet worden bewaard tot het begin van den regentijd, is het veel waard, dat dit zonder dat in belangrijke mate bibit verdroogt of aan vitaliteit inboet, op de bij de bevolking gebruikelijke wijze in de schaduw rechtop in stapels kan worden bewaard. Vooral na een zeer lang aanhoudenden drogen

¹⁾ Hiermede zal wel de praktische uitlevering in de fabriek bedoeld zijn.

tijd zoals b.v. in 1929, is het verlies aan plantmateriaal aanmerkelijk, terwijl van het restant een deel het reservevoedsel voor een groot deel inboet (29).

Op resistentie tegen droogte is nog niet geselecteerd.

Hevige rukwinden kunnen soms groote schade aanrichten door het ontwortelen van een groot aantal planten. Een deel der wortels breekt dan af of verrot, terwijl meestal een ander deel boven den grond uitsteekt. Bij laatstgenoemde wortels gaat het zetmeelgehalte sterk achteruit; bij Basiorao liep het b.v. in een bepaald geval terug van 31.3% tot 10.6%.

Op weerstandsvermogen tegen legeren is in de F-selectie geselecteerd, door alle gelegeerde zaailingen te verwijderen. Bij onderzoekingen met E zaailingen werd voor de mate van legeren een puntenschaal gebezigd: 5 = niet gelegerd, 3 = eenige neiging tot legeren, de planten staan min of meer scheef, 1 = gelegerd.

Hagelslag treedt zelden op en kan dan ook voor de selectie stilzwijgend worden voorbijgegaan. Te Buitenzorg, waar het gemiddeld éénmaal 's jaars hagelt, werd waargenomen, dat jonge blaadjes worden stukgeslagen, doch dat oudere bladeren van hagelsteen ter grootte van een erwit weinig schade ondervinden.

6. *Gesteeld zijn der wortels.*

De wortelverdickning begint bij sommige variëteiten bij alle of een deel der wortels op eenige centimeters afstand van den stam, terwijl bij andere alle of vrijwel alle wortels onmiddellijk tegen den stam aan reeds verdikt zijn. De eerste werden „gesteelde”, de laatste „ongesteelde” of „zittende” wortels genoemd. Bij „gesteelde” wortels kan gemakkelijk het geheele verdikte deel worden geoogst, bij „ongesteelde” is dit niet mogelijk, daar altijd een gedeelte afbreekt. Afgekapte ongesteelde wortels bederven binnen enkele dagen door het indringen van micro-organismen, gesteelde echter kunnen, wanneer zij geheel onbeschadigd zijn, maandenlang boven den grond in eetbaren toestand blijven. Op „gesteeld” of „ongesteeld” zijn is niet geselecteerd, wel werd de mate van erfelijkheid van deze eigenschap bij zaailingen der E-selectie onderzocht.

Van de eigenschappen, die voor de voeding bijzondere waarde hebben zijn de volgende de belangrijkste:

1. *Vroegrijpheid.*

De omstandigheid, dat men bij cassave voor het oogsten niet aan een bepaalden leeftijd is gebonden maakt het moeilijk een scheiding te maken tusschen vroeg- en laatrijpe variëteiten. Men zal uiteraard geneigd zijn een variëteit, die op een leeftijd, waarop andere al veel wordels opbrengen, nog geen wortelverdikking vertoont, tot de laatrijpe te rekenen, doch waartoe moet een variëteit worden gerekend, die weliswaar op jongen leeftijd reeds relatief een behoorlijke opbrengst geeft, doch die op later leeftijd tot de hoogste producenten moet worden gerekend?

Uit praktische overwegingen werden door mij tot de vroegrijpe variëteiten degene gerekend, — en hierop werd bij de selectie gelet — die op een leeftijd van ca 8 maanden een naar verhouding goede opbrengst aan wortels geven, en waarvan verder het stekmateriaal voldoende verhout is om vermenigvuldiging mogelijk te maken. Een voldoende verhouting is voor dergelijke variëteiten meer in het bijzonder van belang, omdat in streken, waar men in het begin van den regentijd plant, wetende, dat dit veelal goede resultaten oplevert, het noodig is de bibit uit aanplantingen, die gedurende den drogen tijd werden geoogst, eenige maanden te bewaren.

2. *Een gering percentage schil.*

Het percentage schil kan bij uiteenloopenden leeftijd en bij verschillende variëteiten eenigszins variëeren, doch niet genoeg, om voor de selectie een factor van grootte beteekenis te zijn.

3. *Een goede smaak.*

De smaak van cassave wortels kan buitengewoon sterk uiteenloopen. Die van wortels der variëteit *Mangi* wordt, hetzij deze rauw of in gekookten toestand zijn, geroemd, die van *Sao Pedro Preto* wortels in hooge mate onaangenaam gevonden.

De bittere smaak komt in rauwen toestand meer naar voren dan wanneer de wortels gekookt zijn, vandaar dat smaakproeven steeds met rauw materiaal werden genomen.

De persoon, die over den smaak zijn oordeel moest uitspreken, sneed een stukje ter lengte en breedte van ongeveer 3 cm en ter dikte van $\frac{1}{2}$ –1 cm van den te proeven wortel af en kauwde dit een oogenblik. Daarna spuwde hij het geproefde stuk weer uit en spoelde, voordat een nieuwe wortel werd geproefd, terdege zijn mond om. Het aantal wortels, dat zonder bezwaar over een tijdverloop van $2\frac{1}{2}$ uur kan worden geproefd, is ongeveer 50.

4. Geringe giftigheid.

De mate van giftigheid, d.i. de hoeveelheid cyaan, die ontstaan kan uit het in cassave wortels aangetroffen glycoside, kan zeer sterk uiteenlopen. Bij analyseering van 67 verschillende variëteiten vond Ir NIJHOLT per kg geschilde wortel als uitersten 6 en 260 mg.

BOORSMA (9) zegt, dat een hoeveelheid van 50–60 mg cyaan voor een volwassen Europeaan doodelijk geacht moet worden. Het is dus begrijpelijk, dat, ook wanneer men ermede rekening houdt dat niet alle menschen even gevoelig zijn, en ook de voedingstoestand waarin de persoon verkeert van invloed is, toch sommige variëteiten bepaald giftig zijn, terwijl andere bepaald ongevaarlijk mogen heeten. NIJHOLT (40) heeft aangetoond, dat noch koken noch drogen van de wortels afdoende is om het gevaarlijke element geheel te verwijderen, zoodat er alle redenen voor bestaan, om voor consumptie alleen weinig of niet giftige variëteiten te bezigen.

Aangezien de analytische methode voor de bepaling van giftigheid omslachtig en daardoor kostbaar is, werd uitgezien naar een bruikbare kleurreactie. De reactie van GUIGNARD bleek hiervoor de beste te zijn. NIJHOLT beschrijft de door hem toegepaste werkwijze als volgt:

„Van stevig filtreerpapier worden strooken gesneden van 6 cm breedte. Deze worden één voor één opgerold in een 1% oplossing van picrinezuur gedompeld en goed doordrenkt. Zij worden daarna in halfdonker te drogen gehangen, liefst overnacht. Men drenkt ze dan zoo snel mogelijk in een 10% soda-oplossing en hangt ze weer uit om te drogen. Tenslotte worden er strookjes van geknipt, 6 cm lang en $\frac{1}{2}$ cm breed.

Voor het onderzoek worden alle wortels in vieren gespleten, $\frac{1}{4}$ van elke wortel wordt geschild en geraspt. Van het monster wordt ongeveer 10 g met ongeveer 30 cm³ water in een erlemeyer kolf van 300 cm³ gebracht en afgesloten met een kurk, waaraan een droog reactie-papiertje hangt. Na 18–24 uur wordt de kleur waargenomen. Is deze:

Oranje (O) dan bedraagt de hoeveelheid HCN minder dan 20 mg per kg.

Lichtrood (LR) dan is de hoeveelheid 20 à 50 mg.

Rood (R) 50–100 mg.

Donkerrood (DR) meer dan 100 mg.”

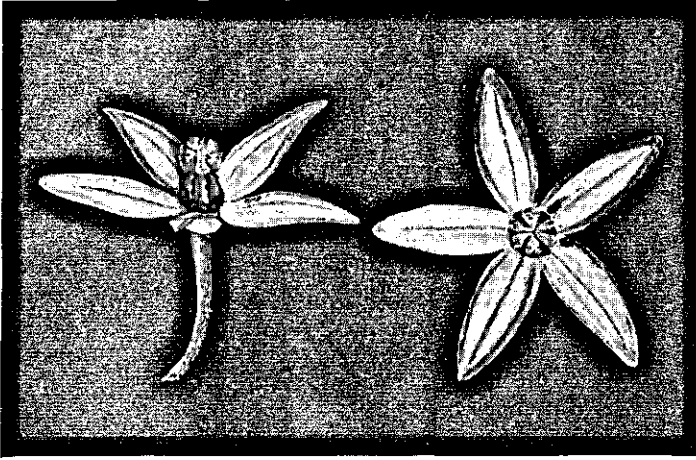


Foto 21. Vrouwelijke bloemen van cassave (*Manihot utilissima* Pohl) var. F 262; 1,7 × nat. gr.

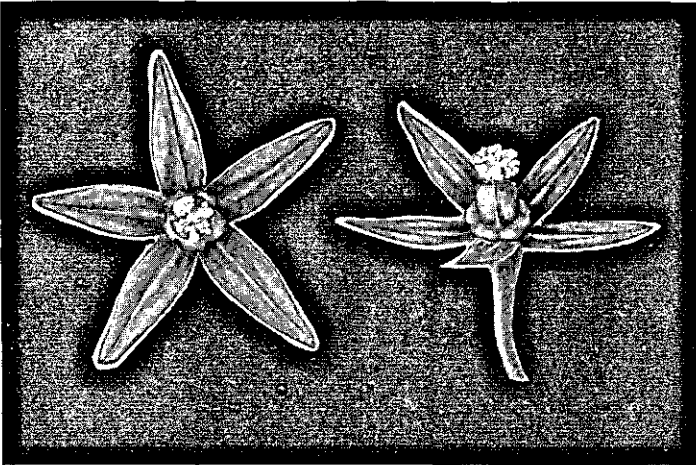


Foto 22. Vrouwelijke bloemen van *Manihot Glaziovii* Müll. Arg., boom 1; 1,7 × nat. gr.

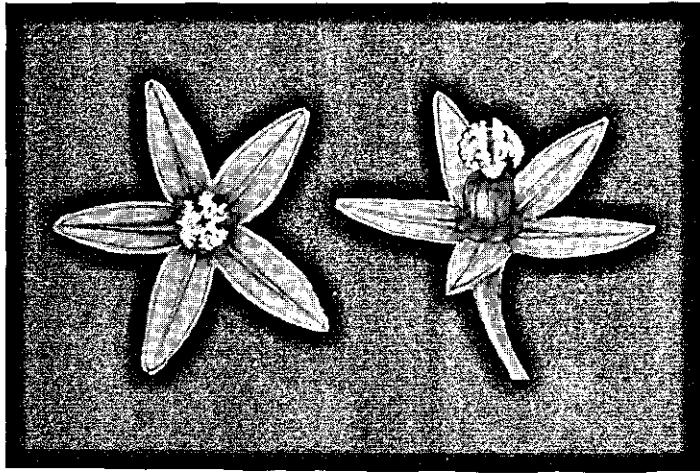


Foto 23. Vrouwelijke bloem van X *Manihot bogoriensis* Koch.
Plant H $\frac{5}{8}$; 1,8 \times nat. gr.

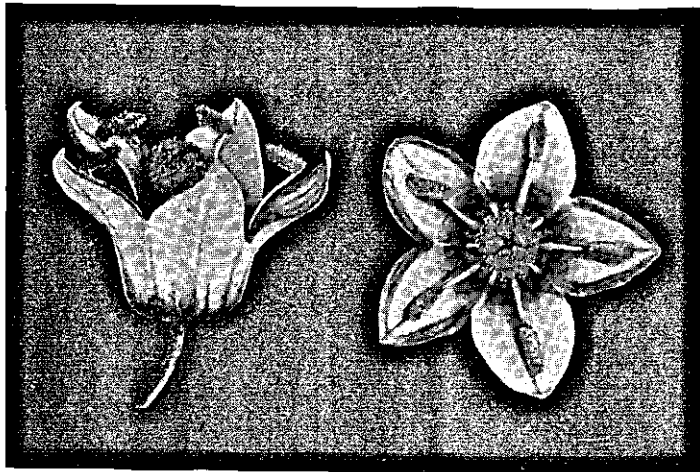


Foto 24. Mannelijke bloem van cassave (*Manihot utilissima*
Pohl), var. F 262; 2,8 \times nat. gr.

5. Een hoog percentage eiwitachtige stoffen.

Het eiwitgehalte van cassave is in den regel zoo laag, dat het verwaarloosd mag worden. DONATH (22) vestigt hierop de aandacht en beschouwt cassave, m.i. geheel terecht, als een plant, die voor het zetmeel wordt gekweekt.

TROMP DE HAAS (65) en AMMANN (3) vermelden eenige gevallen, waarbij in de gedroogde wortels ruim 5% eiwit werd aangetroffen. De mogelijkheid, dat een hoog eiwitgehalte o.a. door erfelijke factoren beheerscht wordt, was oordak, dat dit vraagstuk bij de selectie ook in studie genomen werd. Het gehalte aan eiwitachtige stoffen werd door Ir NIJHOLT op de gebruikelijke wijze volgens KJELDAHL bepaald.

6. Aanwezigheid van vitamines in voldoende mate.

DONATH (22) zegt van cassave (en bataten): „Beide producten bestaan vrijwel alleen uit zetmeel en water, terwijl slechts de gekleurde bataten A vitamine bevatten, de andere vitamines ontbreken vrijwel geheel.” DONATH constateerde volgens een mondelinge mededeeling bij voederproeven, noch in eenigszins gekleurde, noch in spierwitte gaplek van 6 variëteiten een noemenswaardige hoeveelheid A vitamine. De aanwezigheid van B vitamine achtte hij onwaarschijnlijk.

BROUWER (10) vond, dat cassavemeel zeer arm is aan A en B vitamines, doch nam een sterk antirachitische werking (D vitamine) ervan waar, die niet door intensieve aetherextractie kon worden verwijderd.

Het gehalte aan bepaalde vitamines is niet in de selectie kunnen betrokken worden. Het samengaan van kleurstof en A vitamine opent, volgens DONATH, de mogelijkheid, dat cassave variëteiten met geel gekleurde wortels, zooals er door SAGOT (52) en PITTIER (42) genoemd worden, een voldoende hoeveelheid A vitamine bevatten. In dat geval zou ook op het A vitaminegehalte kunnen geselecteerd worden.

7. Een gering aantal wortels.

Men zal over het algemeen geneigd zijn, bij gelijk gewicht, aan een gering aantal wortels de voorkeur te geven. Het verlies bij het schillen is in verhouding minder en de oogst levert ook minder bezwaren op.

Voor de meelbereiding zijn van bijzondere waarde:

1. Een onaangename smaak der wortels.

Met het oog op het voorkomen van diefstal is deze factor er één van veel beteekenis. De smaak gaat niet op het meel over.

2. Groote giftigheid der wortels.

Bij de meelbereiding worden de cellen van de wortels, zooveel dat eenigszins mogelijk is, gebroken. Hierbij komt het enzym, dat glycoside ontleedt en cyaan afsplitst, vrij, zoodat deze omzetting gemakkelijk kan plaats vinden. Verder wordt door toevoeging van een groote hoeveelheid water en veel verversching van dat water zoowel het glycoside als het cyaan verwijderd. Het behoeft dan ook wel geen verwondering te wekken, dat in meel, zelfs wanneer dit bereid is uit zeer giftige variëteiten, geen giftige bestanddeelen kunnen worden aangetoond. Voor de bereiding van meel is dan ook een groote giftigheid niet het minste bezwaar, ja, men zal zelfs geneigd zijn aan giftige variëteiten de voorkeur te geven, daar deze minder zullen worden gestolen en zij ook niet in die mate als onschadelijke variëteiten van beschadiging door wilde varkens te lijden hebben.

3. Een gering eiwitgehalte van de wortels.

Een relatief hoog eiwitgehalte, b.v. 2% in plaats van 1.3% (zooals normaal is) kan moeilijkheden bij de meelbereiding opleveren, aangezien hierdoor een hooger percentage slijmerige stoffen ontstaat waardoor de bezinking wordt vertraagd en het meel eenigszins wankleurig wordt.

4. Een goede hoedanigheid van het meel.

Volgens mondelinge uitlatingen van personen, die bij de cassave-meelindustrie betrokken zijn of geweest zijn, geven niet alle variëteiten een zelfde kwaliteit meel. In hoeverre dit samenhangt met de grootte en vorm van de zetmeelkorrels, ouderdom van het gewas of tijd van het jaar is mij onbekend. Bij de selectie werd er door mij geen rekening mede gehouden.

5. Een hooge viscositeit van het meel.

Bij een niet gepubliceerd onderzoek van 20 verschillende variëteiten door Ir HALEWIJN, nijverheidsconsulent bij de afdeeling Nijverheid te Buitenzorg, die voor het openbaren van de gegevens welwillend zijn toestemming gaf, bleek de viscositeit van het meel sterk te kunnen variëren. De uitstroomtijd van 50 cm³ stijfsel bij 95° C bleek uiteen te loopen tusschen 66.4 en 94.8 seconden.

HOOFDSTUK V

DE INVLOED VAN UITWENDIGE OMSTANDIGHEDEN OP VERSCHILLENDE EIGENSCHAPPEN

Alle in het vorige hoofdstuk genoemde eigenschappen worden in meerdere of mindere mate beïnvloed door uitwendige omstandigheden. Het is van veel belang de hoegrootheid van dezen invloed te leeren kennen, aangezien hiervan afhangt, of het nut heeft bij de selectie op een bepaalde eigenschap te letten of niet. Immers, wanneer buitengewoon variabele waarden voor een bepaalde eigenschap van een bepaalde cloon worden gevonden, onder omstandigheden, zooals die in de praktijk worden aangetroffen, dan heeft het geen zin aan den uitkomst van één of enkele waarnemingen waarde te hechten, daar deze geen waarborg bieden voor het gedrag, dat onder andere omstandigheden mag worden verwacht.

Een inzicht in de mate, waarop uitwendige omstandigheden, zooals die optreden tijdens de selectie, invloed uitoefenen op bepaalde eigenschappen, kan o.a. worden verkregen, door bij verschillende selecties het gedrag na te gaan van een aantal clonen in meer dan één generatie¹⁾ en hiertusschen de correlatie te berekenen.

Alvorens verder te gaan, zij er hier met nadruk op gewezen, dat de door mij beschreven proeven alle te Buitenzorg werden genomen, zoodat de kans bestaat, en wellicht groot is, dat elders onder andere omstandigheden het gedrag der geobserveerde variëteiten anders zou geweest zijn, vooral wanneer men met een ander bodemtype te maken heeft. Gelukkig wijzen door betrouwbare personen opgedane ervaringen er op, dat het oordeel elders vaak niet of weinig afwijkt van wat te Buitenzorg werd verkregen en dat dit zeer stellig niet het geval

¹⁾ De woorden „zaailinggeneratie”, „stekgeneratie” en „nabouw” worden door mij gebezigd in de volgende beteekenis: de planten, welke uit zaad opgroeien, vormen de „zaailinggeneratie”, de aanplant, welke opgroeit uit stekken gesneden van zaailingen, vormt de „eerste stekgeneratie” of „eerste nabouw”, die, welke verkregen wordt uit dezen nabouw, vormt de „tweede stekgeneratie”, enz.

is met eenige belangrijke factoren als daar zijn smaak en giftigheid. Dit neemt echter niet weg, dat het wenschelijk is, zoodra zulks uitvoerbaar wordt, een deel der schiftingsen, b.v. die na de eerste stekgeneratie, naar reeds bestaande of nog op te richten bodemtype selectietuinen te verleggen.

Bij de berekeningen van correlatie coëfficiënten werd gebruik gemaakt van de formules, die JOHANNSEN in zijn „Elemente der exacten Erblchkeitslehre“, 2e druk, 1913, geeft. Deze luiden als volgt:

$$\text{Standaardafwijking } (s) = \sqrt{\frac{pa^2 - b^2}{n}}$$

$$\text{Correlatie coëfficiënt } (r) = \frac{\sum pa_x a_y - nb_x b_y}{n s_x s_y}$$

$$\text{Middelbare fout van den correlatiecoëfficiënt } m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

Volgens Professor VAN UVEN te Wageningen, die zoo bereidwillig was mij hierover in te lichten, is het hieronder opgegeven percentage individuen, dat een afwijking van het gemiddelde in denzelfden zin vertoont te verwachten:

50 bij $r = 0.00$	71 bij $r = +0.60$
53 „ $r = +0.10$	75 „ $r = +0.70$
56 „ $r = +0.20$	80 „ $r = +0.80$
60 „ $r = +0.30$	86 „ $r = +0.90$
63 „ $r = +0.40$	90 „ $r = +0.95$
67 „ $r = +0.50$	92 „ $r = +0.97$

In verband hiermede wordt door mij aangenomen, dat de correlatie als volgt kan worden uitgedrukt:

$r = 0.00 - 0.10 =$	afwezig
$r = 0.11 - 0.20 =$	gering
$r = 0.21 - 0.30 =$	vrij klein
$r = 0.31 - 0.40 =$	matig
$r = 0.41 - 0.50 =$	vrij groot
$r = 0.51 - 0.70 =$	groot
$r =$	meer dan 0.70 = zeer groot.

Bij de berekening van de correlatie coëfficiënten werd uitgegaan van waarnemingen gedaan tijdens de A-, E-, F- en G-selectie.

Bij de A-selectie telde de zaailinggeneratie 3901 clonen, de 1e na-

bouw 3876, de 2e nabouw 1477, de 3e nabouw 567, de 4e nabouw 230 en de 5e nabouw 91 clonen. De verzamelde gegevens hebben soms betrekking op 3, soms op 4 of 5 generaties.

Bij de E-selectie werden aan 158 clonen waarnemingen verricht in de zaailing generatie, den 1en en den 2en nabouw.

Bij de F- en G-selecties werden eenige waarnemingen verricht aan respectievelijk 102 en 189 clonen in de zaailing generatie en den 1en nabouw.

De invloed van uitwendige omstandigheden werd nagegaan bij de volgende factoren:

1. *De opbrengst aan wortels.*

Uit in de bijlagen 1, 6, 7, 8, 11, 12 en 13 vermelde gegevens blijkt, dat het productievermogen aan wortels per plant stellig door erfelijke factoren wordt beheerscht, doch dat uitwendige omstandigheden soms een belangrijke rol spelen, zoodat de correlatie meermalen vrij klein is. Bij de A-selectie zijn de cijfers over het algemeen lager dan bij de E- en F-selecties, hetgeen aan de grootere gelijkmatigheid der groeivoorwaarden in lateren tijd wordt toegeschreven. In dit verband lijkt het raadzaam aan de gelijkmatigheid van de proefvelden veel aandacht te besteden. Leerzaam is bijlage 1, waarin de correlatie coëfficiënten met betrekking tot zaailingen der A-selectie en hunne nabouw vermeld zijn. Terwijl de correlatie t.a.v. den 1en nabouw nog matig groot genoemd mag worden, is zij reeds t.a.v. van den 2en nabouw gering, om t.a.v. den 3en, 4en, en 5en geheel afwezig te zijn. Hieruit blijkt, dat het niet mogelijk zou geweest zijn, bij de A-selectie, met redelijke kans op succes, reeds in de zaailing generatie de werkelijk hoog produceerende individuen aan te wijzen. Dit sluit in zich, dat het noodzakelijk is het aantal clonen geleidelijk te verkleinen. Hiervoor zal men dan de toetsing telkenmale dienen te verscherpen, aangezien de onderlinge verschillen geringer worden en dus nauwkeuriger werkwijzen moeten worden te hulp geroepen om een betrouwbaar verschil aan te toonen. Vergelijking met een standaardvariëteit, welke eerst telkens afwisselend met 10, later met 5 of minder clonen wordt verbouwd, is hiervoor noodig.

2. *Het zetmeelgehalte der wortels.*

Voor de berekening van de correlatie coëfficiënten van het zetmeelgehalte der geschildte wortels in verschillende generaties werd gebruik gemaakt van klassen, welke telkens met 1% zetmeel opliepen. De ge-

vonden cijfers zijn opgenomen in de bijlagen 2, 6, 7, 8, 11 en 12. Evenals bij het productie vermogen blijkt het zetmeelgehalte te worden beïnvloed door erfelijke factoren. Deze invloed is in verscheidene gevallen bij de A-selectie vermoedelijk in belangrijke mate vertroebeld door uitwendige omstandigheden, overigens is de correlatie „vrij klein” tot „matig” en in één geval „zeer groot”. Wat de redenen zijn van een zoo uiteenlopend gedrag is mij niet bekend. Het lijkt mij niet waarschijnlijk, dat de leeftijd, waarop tot oogsten wordt overgegaan, van grooten invloed is, aangezien bij de E-, zoowel als bij de F-selectie na 8-9 maanden werd geoogst en er toch zoo sterk uiteenlopende correlatie coëfficiënten gevonden zijn (+0.75 en +0.10).

Wanneer men beschikt over hulpmiddelen, waardoor het mogelijk is van een groot aantal clonen het zetmeelgehalte te bepalen, dan kan men dezen factor reeds bij den oogst van den zaailingaanplant in de selectie betrekken. Men zal echter ook dan goed doen slechts de inferieure individuen, dus die, welke opvallen door een laag zetmeelgehalte, uit te schakelen, wil men niet de kans loopen, ook een deel der waardevolle clonen te verliezen.

3. De groei der bovenaardsche deelen.

De in de bijlagen 6, 7, 8, 12 en 13 vermelde gegevens wijzen uit, dat de groei der bovenaardsche deelen naar verhouding minder beïnvloed wordt door uitwendige omstandigheden dan de opbrengst aan wortels en het zetmeelgehalte der wortels. De gevonden correlatie coëfficiënten zijn over het algemeen genomen vrij groot tot groot, men heeft dus met een tamelijk constante factor te maken.

Bij de E-selectie werd in den I en nabouw de groei der bovenaardsche deelen, behalve door weging, ook bepaald door taxatie van de plantgrootte, waarbij deze werd ingedeeld in 5 groepen. Het blijkt dat met taxatie zonder bezwaar kan worden volstaan (bijlagen 4, 6, 12 en 13). Dit beteekent een belangrijke besparing aan arbeid.

Aangezien de groei der bovenaardsche deelen, zooals we nog zullen zien, onmiddellijk samenhangt met andere belangrijke eigenschappen, is het mogelijk reeds in de zaailing generatie vóór den oogst een aanzienlijk percentage der individuen uit te schakelen. Uiteraard zullen dit dan degene zijn, die ook uit anderen hoofde, zooals lage wortelopbrengst, vatbaarheid voor mijtenplaag e.d. voor verwijdering in aanmerking komen.

De vraag doet zich voor, of wellicht reeds op jeugdigen leeftijd een aantal weinig krachtig groeiende zaailingen mag worden verwijderd,

of, m.a.w. het rationeel is, eenige zaden bij elkaar uit te leggen en slechts de aanvankelijk krachtig groeiende individuen aan te houden, waardoor een besparing aan terrein en moeite wordt verkregen. Teneinde hieromtrent een indruk te krijgen werden bij de F-selectie 504 (7×72) zaailingen, die op een leeftijd van 40 dagen een hoogte bereikt hadden van 1-5 cm, vergeleken met 504 (7×72) evenoude zaailingen, die 6-10 cm lang waren en 432 (6×72) evenoude zaailingen, die 11 of meer cm lang waren. Teneinde plaatselijke grondinvloeden uit te schakelen, werden de objecten in een vakkenproef opgenomen met respectievelijk 7, 7 en 6 parallellen.

2½ Maand en 4 maanden na het planten werd de hoogte van elke plant gemeten, waarna het verkregen cijfermateriaal werd ingedeeld in klassen, telkens met 10 cm oplopend. Hieruit werden de volgende correlatie coëfficiënten berekend:

$$r(\text{tijdsverloop tusschen de twee waarnemingen } 2\frac{1}{2} \text{ maand}) = +0.36 \pm 0.03$$

$$r(\text{idem 4 maanden}) = +0.17 \pm 0.05$$

Hieruit kan worden afgeleid, dat er wel eenig verband bestaat tusschen de grootte van een zaailing op zeer jeugdigen leeftijd en die 2½ maand later, doch dat dit verband weer 1½ maand later al veel minder opvallend is. Het lijkt raadzaam niet uit te dunnen op zeer jongen leeftijd, aangezien men dan de kans loopt, individuen, die in den beginne wat achterblijven, doch later krachtig groeien, uit te schakelen. Alhoewel hierover geen gegevens ten dienste staan, heb ik de overtuiging, dat uitdunnen wel op zijn plaats is, wanneer men hiermede wacht, tot de planten wat ouder zijn, en het meerendeel een hoogte van b.v. 50 cm bereikt heeft.

4. Weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen.

Slijmziekte. Uit de omstandigheid, dat slijmziekte in sommige streken niet en in andere wel optreedt kan de gevolgtrekking worden gemaakt, dat uitwendige omstandigheden hierbij een zekere rol spelen. Daar, waar men de ziekte vindt, is de aangerichte schade uiteenlopend, zonder dat oorzaken voor het soms explosief optreden zijn aan te geven. Zoo werden op de voormalige cassave onderneming Tjidjaringao in Zuid Priangan bepaalde velden, beplant met de variëteit Sao Pedro Preto, zwaar geteisterd, terwijl andere, ernaast gelegen velden, waarop dezelfde variëteit werd verbouwd, praktisch of geheel van de ziekte verschoond bleven. Op een andere cassave onderneming werden slechts aanplantingen op een bepaald bodemtype aangetast.

Mozaiekziekte. De gegevens van bijlage 14 geven de indruk, dat uitwendige omstandigheden op het optreden van mozaiekziekte in een bepaald zaaisel in het algemeen geen belangrijke invloed uitoefenen. In zeven van de acht gevallen immers, waarin het optreden werd nagegaan bij de op verschillende tijdstippen en verschillende velden geplante zaaisels, zijn de ziekte percentages van dezelfde orde, bij het achtste zaaisel (G 9) is het sterk afwijkende getal (60% tegenover 17 en 30%) gevonden voor een gering aantal individuen.

Teneinde meer gegevens over deze ziekte te verzamelen, werden 189 zaailingen, waaronder 88, die als ziek waren gemerkt, alle opnieuw geplant in den Ien nabouw. Van deze 88 zieke zaailingen waren na $2\frac{1}{2}$ en $6\frac{1}{2}$ maand respectievelijk 44 en 21 ziek, van 101 gezonde zaailingen waren respectievelijk 3 en 3 zaailingen (de laatste 3 andere dan de eerste 3) ziek. Houdt men ermede rekening, dat de ziekte soms in nauwelijks waarneembaren vorm optreedt en verder, dat bij de toegepaste werkwijze het zeer wel mogelijk is, dat enkele fouten in de manier van noteeren zijn ingeslopen, dat b.v. bij het wieden eenige der ijzeren staafjes, waarmede zieke planten werden gemerkt, zijn verwijderd, dan kan men zeggen, dat, over het algemeen, gezonde zaailingen een gezond nageslacht geven, doch dat zieke zaailingen zoowel een ziek als een gezond nageslacht kunnen hebben. De mogelijkheid is voorts geenszins uitgesloten, dat naast een virusziekte, die met het stekmateriaal overgaat, een niet-erfelijk verschijnsel kan optreden, dat aan mozaiekziekte doet denken, doch als modificatie moet worden beschouwd. Zoolang hieromtrent niet meer bekend is, lijkt het raadzaam geen beslist oordeel over den invloed van uitwendige omstandigheden op het optreden van mozaiekziekte uit te spreken.

Mijtenplaag. Zooals reeds gezegd is, wordt het optreden van mijtenplaag zeer sterk bevorderd door droogte. Vergelijkt men de mate, waarin schade optreedt bij bepaalde clonen in opeenvolgende generaties, op tijden, die, wat de weersgesteldheid betreft, zeer gunstig zijn voor dit optreden, dan schakelt men de weersinvloeden min of meer uit en is het mogelijk, de invloed van andere factoren op zijn grootte te onderzoeken.

De correlatie betreffende resistentie tegen mijtenplaag blijkt, volgens de in bijlagen 6, 7, 8, 12 en 13 vermelde gegevens, vrij klein te zijn, nl. +0.20 tot +0.30. Dit komt overeen met wat nauwkeurige waarnemingen omtrent het optreden van de plaag aan planten van één cloon in elkaars onmiddellijke nabijheid leeren n.l. dat de plaag een grillig karakter heeft.

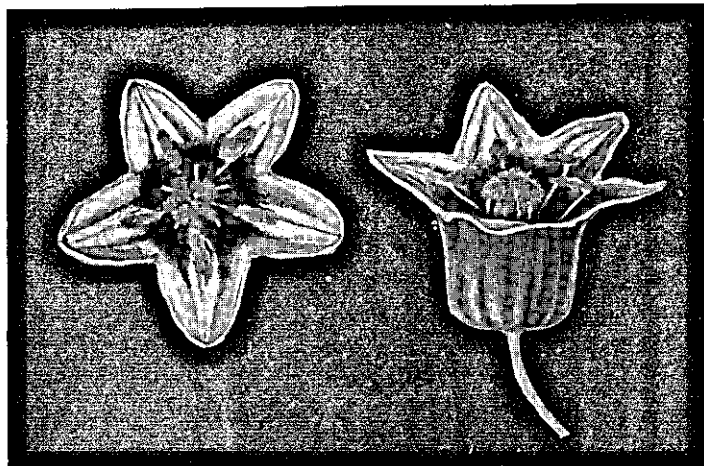


Foto 25. Mannelijke bloem van *Manihot Glaziovii* Müll. Arg.,
boom 1; 1,8 × nat. gr.

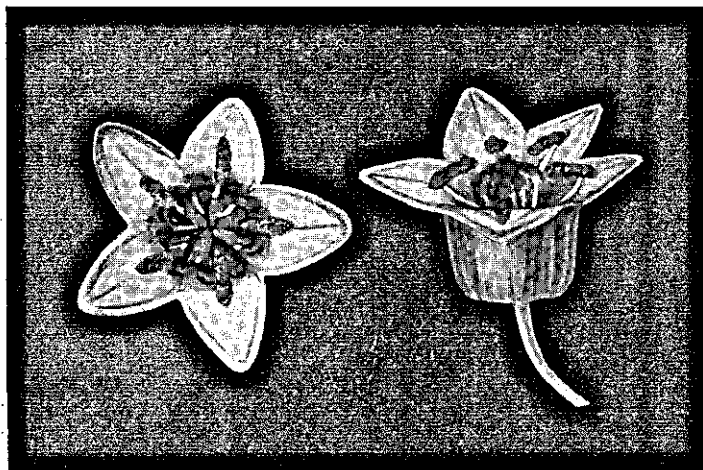


Foto 26. Mannelijke bloem van X *Manihot bogoriensis* Koch,
Plant H ⁵/₈; 1,8 × nat. gr.

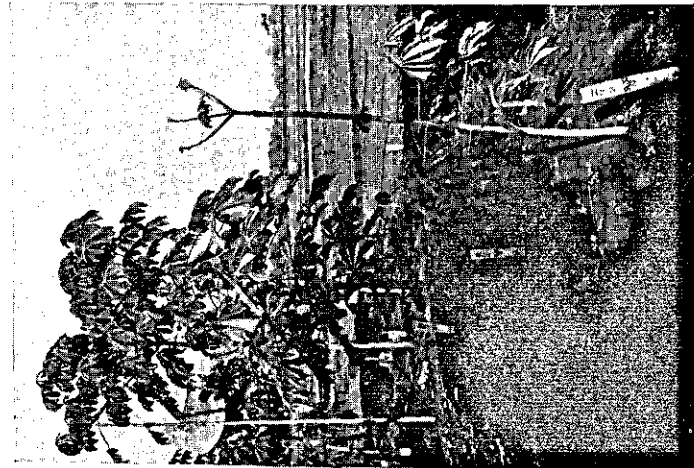


Foto 27. Aantasting van X Manihot bogoriensis door mijten, links geringe, rechts sterke beschadiging (bladafval).



Foto 28. Kunstmatige bastaardeering van X Manihot bogoriensis.

Men kan het weerstandsvermogen in de selectie betrekken, maar aangezien sterk aangetaste planten een zwakke groei der bovenaard-sche deelen en een lage wortelopbrengst geven, zal men kunnen volstaan met aan de waarnemingen omtrent deze factoren wat meer waarde te hechten.

5. *Gesteeld zijn der wortels.*

Uitwendige factoren schijnen een grooten invloed uit te oefenen op het al of niet gesteeld zijn der wortels. Hierop wijst althans de in bijlage 6 gegeven correlatie coëfficiënt van $+0.11 \pm 0.08$. Op deze factor kan niet worden geselecteerd.

6. *De smaak der wortels.*

De smaak der wortels werd nagegaan bij twee groepen van zaailingen der G-selectie, in de zaailinggeneratie en in den 1en nabouw (zie bijlage 12). Alhoewel uitwendige omstandigheden blijkbaar nogal invloed uitoefenen, wijzen de voor deze groepen van ieder 90-100 zaailingen waargenomen correlatie coëfficiënten ($+0.26 \pm 0.09$ en $+0.28 \pm 0.10$) er op, dat deze factor toch wel voor de selectie eenige waarde heeft.

7. *De mate van giftigheid der wortels.*

De mate van giftigheid werd nagegaan bij verschillende generaties van de E- en F-selectie. Correlatie berekeningen konden slechts worden uitgevoerd, door de klassen te laten samenvallen met bepaalde verkleuringen volgens GUIGNARD. Zooals in het vorige hoofdstuk ook reeds gezegd werd, bevatten wortels, die bij de reactie van GUIGNARD met een oranje tint reageeren, minder dan 20 mg HCN per kg. Deze klasse bestaat praktisch alleen uit individuen, die 10-20 mg/kg HCN bevatten, zij is dus „10 mg breed”. De klasse LR (lichtrood) bevat de variëteiten met 20-50 mg/kg HCN en is dus „30 mg breed”, de volgende, R (rood) welke de individuen omvat, welke 50-100 mg bevatten, is „50 mg breed”, de klasse DR (donkerrood) telt zelfs enkele clonen met meer dan 200 mg/kg, zij is dus het breedst. Nu zou men alle variëteiten beneden en boven 100 mg/kg in twee groepen kunnen brengen en krijgt dan klassen van ongeveer gelijke breedte, doch men mist dan juist de kijk op de groepen met geringe giftigheid, die voor de voeding van het grootste belang zijn. Daarom werd aan bovenstaande niet geheel juiste indeeling de voorkeur gegeven.

Zooals in de bijlagen 6, 7, 8, 11 en 12 is aangegeven, werden corre-

latie coëfficiënten gevonden met als uitersten $+0.34$ en $+0.62$. De invloed van uitwendige omstandigheden is dus betrekkelijk gering, de mate van giftigheid kan als een bruikbare factor bij de selectie beschouwd worden.

8. Het eiwitgehalte der wortels.

Hieromtrent staan slechts gegevens van de F-selectie ten dienste. Voor de 103 clonen, waarvan het N-gehalte der wortels in de zaailingen in de 1e stekgeneratie bepaald is, werd een correlatie coëfficiënt gevonden van $+0.17 \pm 0.10$ (zie bijlage 11). Rekening houdende met de relatief dure analyse methode en het zeldzaam optreden van variëteiten, waarbij een hoog eiwitgehalte wordt waargenomen, (dat dan bovendien nog niet eens noemenswaard blijkt over te erven) is het raadzaam de bepaling van het eiwitgehalte slechts toe te passen bij die variëteiten, welke in verschillende opzichten uitblinken en voor verbreiding in aanmerking komen.

9. Het aantal wortels per plant.

Bij de A selectie werd het gemiddeld aantal wortels per plant bepaald in de 1e, 2e, 3e en 4e stekgeneratie. Door dezelfde clonen in verschillende generaties met elkaar te vergelijken, werden de correlatie coëfficiënten gevonden, die in bijlage 15 vermeld zijn. Alhoewel blijkbaar het aantal wortels per plant wel door erfelijke factoren wordt beïnvloed, wijzen de gevonden lage correlatie coëfficiënten er op, dat deze eigenschap geen bruikbare factor voor de selectie uitmaakt.

HOOFDSTUK VI

DE INVLOED VAN DE KEUZE DER OUDERS OP HET GEDRAG VAN DE ZAAILINGEN.

Het behoeft wel nauwelijks betoog, dat het van groot belang is te weten, of het mogelijk is, door keuze der ouders invloed op de eigenschappen van zaailingen uit te oefenen. Men heeft hierbij echter rekening te houden met het feit, dat cassavevariëteiten, voor zoover mij bekend is, steeds in sterke mate heterozygoot zijn en bij inteelt onmiddellijk aan vitaliteit verliezen. Men zal dan ook, althans voorlopig, weinig anders kunnen doen dan zooveel mogelijk kruisingen te maken tusschen verschillende variëteiten, om later, wanneer men langs proefondervindelijken weg heeft vastgesteld, dat sommige clonen bepaalde gunstige eigenschappen overbrengen op hunne nakomelingen, kruisingen tusschen deze uit te voeren.

1. *De opbrengst aan wortels.*

De in bijlage 16 vermelde gegevens, betreffende de opbrengst aan wortels van eenige groepen van G-zaailingen, doen duidelijk uitkomen, dat bij inteelt de wortelopbrengst de neiging heeft te dalen. Van zeven groepen van bastaarden, waarbij Basiorao (no 18) de vader variëteit was, is bij zes de gemiddelde wortelopbrengst hooger en veelal belangrijk hooger dan bij de groep, die door inteelt ontstond. Drie groepen van zaailingen, ontstaan uit bastaardeering met Valenca (no 2) hebben alle drie een gemiddelde wortelopbrengst, welke in belangrijke mate die van de groep ontstaan door inteelt van Valenca overtreft.

Vergelijkt men de zaaisels G 9 en G 17; G 14 en G 22; G 15 en G 23, waarbij de moedervariëteit telkens dezelfde was, dan valt het op, dat in G 9, waar Basiorao de vadervariëteit was, de gemiddelde opbrengst hooger was dan in G 17, ontstaan door bastaardeering met Valenca, doch dat in G 14 en G 15 een geringer gemiddelde productie verkregen werd dan in G 22 en G 23. Uiteraard is een enkel gegeven

als dit niet voldoende tot het maken van verstrekkende gevolgtrekkingen, doch wel kan men er uit opmaken, dat in het feit, dat een variëteit meer opbrengt (Bariorao brengt te Buitenzorg veel meer op dan Valenca) niet vanzelfsprekend ligt opgesloten, dat die eigenschap wordt overgedragen op de nakomelingen, of althans een groot deel ervan.

2. Het zetmeelgehalte der wortels.

Een onderzoek naar het gemiddeld zetmeelgehalte van E zaailingen met bekende of ten deele bekende herkomst leverde volgende resultaten op:

Herkomst van de groep zaailingen	Aantal zaailingen	% zetmeel gemiddeld	
		1e nabouw	2e nabouw
No 139 × No 139.....	6	32.9	34.6
No 2 × ?.....	3	30.3	28.-
No 4 × ?.....	22	30.4	28.5
No 155 × ?.....	5	31.7	31.6
No 158 × ?.....	3	32.7	31.5
No 160 × ?.....	85	29.5	29.6
No 161 × ?.....	21	28.4	27.3
No 162 × ?.....	6	21.9	23.5
No 166 × ?.....	4	27.7	30.5

Alhoewel het aantal zaailingen, dat in het onderzoek betrokken was, gering was, geven de cijfers toch wel een duidelijke aanwijzing, dat het zetmeelgehalte van de eene groep belangrijk kan afwijken van dat van een andere. Dit is te meer opmerkelijk, omdat de variëteiten, waarbij in bovenstaande tabel groote verschillen bij de nakomelingen werden opgemerkt (no 158 en no 155 eenerzijds en no 162 anderzijds) alle A-zaailingen zijn en dus hun ontstaan danken aan inteelt van de variëteit Sao Pedro Preto en bovendien, al bestaat hieromtrent geen zekerheid, de waarschijnlijkheid groot is, dat de hier bedoelde nakomelingen niet door bastaardeering doch door hernieuwde inteelt ontstonden.

3. Groei der bovenaardsche deelen.

Het beeld, dat in bijlage 16 van den groei der bovenaardsche deelen wordt gegeven, komt overeen met hetgeen opgemerkt kon worden

ten aanzien van de wortelopbrengst. Zaaaisels ontstaan uit bastaardeering geven, met slechts 1 uitzondering op 10 zaaaisels, krachtiger planten dan die ontstaan uit inteelt. Een duidelijk aanwijsbaar verband tusschen groei der ouders en der nakomelingen ontbreekt.

4. *De giftigheid der wortels.*

De in bijlage 16 vermelde gegevens doen duidelijk uitkomen, dat in bepaalde zaaaisels het percentage niet of weinig giftige zaailingen belangrijk hooger is dan in andere. G-zaailingen, welke Valenca (no 2) tot vader hebben, zijn over het geheel genomen minder giftig dan die, welke door bastaardeering met Basiorao (no 18) ontstaan zijn.

5. *Weerstandsvermogen tegen ziekten en plagen.*

Zooals uit bijlage 14 blijkt, kwam in bepaalde zaaaisels der G-selectie een veel grooter percentage mozaiekzieke zaailingen voor dan in andere.

6. *De smaak der wortels.*

Zooals uit bijlage 16 kan worden opgemaakt, kunnen groepen van zaailingen ontstaan uit bepaalde bastaardeeringen, voor wat de smaak betreft, belangrijk verschillen. De zaaaisels, die ontstonden door kruising met de variëteit Valenca (no 2) hebben over het algemeen genomen een veel aangenamer smaak dan de bastaarden van Basiorao. Hetzelfde geldt voor de uit inteelt dezer beide variëteiten ontstane zaailingen. Het lijkt geen gewaagde veronderstelling deze gunstige invloed aan den bij uitstek aangenamen smaak van de variëteit Valenca toe te schrijven, die blijkbaar ten deele op hare nakomelingen wordt overgedragen, vooral omdat de waargenomen verschillen zich ook doen gelden in vergelijkbare zaaaisels met dezelfde moeders doch andere vaders (G 9 en G 17; G 14 en G 22; G 15 en G 23).

HOOFDSTUK VII

DE MOGELIJKHEID VERSCHILLENDE EIGENSCHAPPEN IN VOOR DE PRAKTIJK GUNSTIGEN ZIN TE VEREENIGEN.

Zooals men in de beide vorige hoofdstukken heeft kunnen zien, worden een aantal voor de praktijk belangrijke eigenschappen in meerdere of mindere mate door erfelijke factoren beïnvloed.

Het is van veel belang te weten, in hoeverre het mogelijk geacht moet worden deze eigenschappen in voor de praktijk gunstigen zin te vereenigen in één cloon. Het is immers zeer goed denkbaar, dat bepaalde eigenschappen tegenstrijdig zijn, dus in hun optimum nooit kunnen samengaan, terwijl het ook zeer wel mogelijk is, dat twee of meer belangrijke eigenschappen steeds samengaan — althans in aanzienlijke mate — omdat zij hun oorsprong hebben in één factor, welke als zoodanig niet is onderkend.

Werden in de hoofdstukken 4, 5 en 6, ter wille van de overzichtelijkheid, alleen de voor de praktijk belangrijkste eigenschappen besproken, de onderzoekingen strekten zich ook uit over eenige andere, op zichzelf weinig of niet belangrijke eigenschappen, waarvan vermoed werd, dat ze middellijk of onmiddellijk verband zouden houden met die, welke reeds besproken zijn, en dan de selectie zouden kunnen vergemakkelijken. Zoo was de mogelijkheid bv. geenszins uitgesloten, dat de kleur van de wortelbast of de wortelschil verband zou houden met wortelopbrengst, zetmeelgehalte of een dergelijke eigenschap, of dat in de mate van vertakking of de neiging tot legeren andere eigenschappen zouden zijn te onderkennen. Het gewicht aan goed verhoude deelen van de stengels (in de bijlagen vermeld als „opbrengst aan stekmateriaal) heeft beteekenis voor de vermeerdering der clonen, terwijl het percentage verhouting, waaronder verstaan wordt het percentage stekken, dat uit de bovenaardsche deelen verkregen kan worden, eenigermate aangeeft of het materiaal voor de ongeslachtelijke voortplanting al „rijp” is.

De kleur van den stengelbast is bruin of wit, die van de wortelschil roodachtig of wit. Hierbij gaf de indeeling in groepen dus geen moeilijkheden. De mate van vertakking moest min of meer getaxeerd worden. Gebezigd werden 3 groepen nl. onvertakt (5), niet hinderlijk vertakt, b.v. slechts op een hoogte van 2 meter of meer, (3) en hinderlijk vertakt, waarbij de zijtakken op geringe hoogte boven den grond ontspruiten en het loopen in den aanplant bemoeilijken (1). Ook de neiging tot legeren werd op dezelfde wijze getaxeerd: geen neiging tot legeren (5), eenige neiging tot legeren, waardoor de plant scheef staat of krom opgroeit (3) en legeren (1).

In de bijlagen 12 en 13 zijn de gevonden correlaties samengevat, in bijlage 12 zijn de uitersten gegeven, terwijl bijlage 13 het gemiddelde der uitersten met behulp van de teekens + +, +, 0, -, en -- aangeeft. Zoowel de uitersten als het gemiddelde geven geen volstrekte zekerheid, dat de waargenomen correlatie, zelfs voor het gebezigde cijfermateriaal, volstrekt juist is. Wat men echter wel uit de gegevens kan zien, en hieraan ontleenen zij haar grootste waarde, is, *voor welke eigenschappen stellig een groote correlatie niet algemeen is en voor welke men, met ander genetisch materiaal, vermoedelijk een zekere correlatie mag verwachten.* Bijlage 13 geeft hiervan een overzichtelijk beeld. Het geeft geen zin, deze tabel uitvoerig te bespreken, aangezien zij aan overzichtelijkheid voor een belangstellend persoon wel niet te wenschen zal overlaten. Wat echter wèl vermelding verdient, is, dat blijkbaar de voor de praktijk belangrijkste eigenschappen òf elkaar positief beïnvloeden, òf geen verband met elkaar houden, zoodat, in het algemeen *aan het vereenigen van eigenschappen in voor de praktijk gunstigen zin, geen bezwaren verbonden schijnen te zijn.* Uitzonderingen op dezen regel vormen slechts de factoren: „mate van giftigheid van de wortels” en „opbrengst aan wortels”, waarbij blijkbaar een hooge productie en een groote mate van giftigheid de neiging hebben samen te gaan, en de factoren: „neiging tot legeren” en „geraamde plantgrootte”, waarbij werd opgemerkt, dat groote planten eerder legeren dan kleine. Nu komt de neiging tot legeren niet sterk tot uiting, wanneer men de zaden in den vollen grond heeft uitgelegd en de penwortel ongehinderd kan uitgroeien, terwijl bovendien in een gesloten aanplant ook het legeren zelden in zeer ernstige mate optreedt.

In de beide hier genoemde gevallen, waarin een negatieve correlatie werd opgemerkt, is deze niet zóó groot, dat zij bij de selectie een ernstig bezwaar behoeft op te leveren.

HOOFDSTUK VIII

SOORTBASTAARDEERING

Het geslacht *Manihot* telt in het land van oorsprong, Zuid- en Midden-Amerika, vele vertegenwoordigers. PAX (24) vermeldt er niet minder dan 128. Vele dezer werden op expedities in het binnenland van Zuid-Amerika eenmaal of enkele malen in het wild aangetroffen, zoodat aangaande deze, afgezien van wat herbarium materiaal geleerd heeft, weinig bekend is. Slechts enkele *Manihot* soorten kregen een zekere vermaardheid; dit zijn, behalve *Manihot utilissima* POHL (cassave), eenige soorten, die vroeger nogal eens werden verbouwd als rubberproducenten, nl. *Manihot piauhyensis* ULE, *Manihot Glaziovii* MÜLL. Arg. en *Manihot dichotoma* ULE. *Manihot piauhyensis* is een klein blijvende struikvormige plant, die, bij mijn weten, nergens meer in Nederlandsch-Indië wordt aangetroffen, *Manihot Glaziovii* groeit in boomvorm op tot een hoogte van ruim 15 meter, *Manihot dichotoma* tenslotte is eveneens een boom, die echter zelden 10 meter hoog wordt. In den Cultuurtuin en den Plantentuin te Buitenzorg werden eenige exemplaren van *Manihot Glaziovii* en *Manihot dichotoma* aangetroffen. Deze liepen onderling nogal uiteen.

De enorme veelvormigheid van cassave heeft de gedachte bij mij doen opkomen, of wellicht deze plant door bastaardeering van andere soorten was ontstaan, vooral, omdat men het over het bestaan van een wilden stamvorm van cassave niet eens is. Maar in dat geval zou vermoedelijk ook nu nog de mogelijkheid van bastaardeering van cassave met andere *Manihot* soorten kunnen bestaan. Om deze mogelijkheid te onderzoeken, werden in den Westmoesson 1931-1932 tal van kruisbestuivingen uitgevoerd tusschen cassave en *Manihot Glaziovii* en cassave en *Manihot dichotoma*, nl;

cassave × *Manihot Glaziovii* : 314 bestuivingen, opleverende 16 vruchten en 48 zaden.

cassave × *Manihot dichotoma* : 68 bestuivingen, geen vruchtzetting;

Manihot Glaziovii × cassave : 51 bestuivingen, geen vruchtzetting;



Foto 29. Kunstmatige bastaardeering van
X *Manihot bogoriensis*. De planten zijn
ongeveer 7½ maand oud.

Manihot dichotoma × cassave : 25 bestuivingen, geen vruchtzetting.

Manihot dichotoma droeg weinig mannelijke en slechts een enkele vrouwelijke bloem, enkele boomen van *Manihot Glaziovii* bloeiden volop. Gebruikt men de laatstgenoemde soort als „moeder” dan is de uitvoering van de kruising nogal bezwaarlijk, omdat dit op een hooge ladder gebeuren moet. Er werd dus de voorkeur aan gegeven de veel kleiner blijvende cassaveplanten te bestuiven met pollen van de beide andere soorten, en zooals men zien kan, voor wat de kruising cassave × *Manihot Glaziovii* betreft niet zonder resultaat. Verschillende cassave variëteiten en twee boomen van *Manihot Glaziovii* werden in de bastaardeeringsproeven betrokken. Verkregen werden de volgende gegevens:

cassave no 139 × *Man. Glaziovii*, boom no 3 : 39 bestuivingen, 6 vruchten;

cassave F 262 × *M. G.* no 3 : 64 bestuivingen : 5 vruchten;

cassave F 247 × *M. G.* no 3 : 8 bestuivingen, 3 vruchten;

cassave 111 × *M. G.* no 3 : 12 bestuivingen, 1 vrucht;

cassave F 262 × *M. G.* no 1 : 11 bestuivingen : 1 vrucht;

6 diverse cassave variëteiten × *Man. Glaziovii* boom no 3 : 107 bestuivingen, geen vruchtzetting;

6 diverse cassave variëteiten × *Man. Glaziovii* boom no 1 : 73 bestuivingen, geen vruchtzetting.

Ik kreeg den indruk, dat de weersomstandigheden eenige invloed uitoefenen op de mate van slaging. Bij regenachtig weer is deze vermoedelijk hooger dan bij droog weer.

De bastaardzaden werden met de meeste zorg in bodemlooze mandjes, welke geplaatst waren in grootere manden, uitgelegd. De zaden kiemden zeer ongelijkmatig, in totaal 30 van 48. Zoodra de kiemplantjes eenige centimeters hoog waren, werden de manden in den vollen grond ingegraven en vervolgens voorzichtig alle bamboerlingen en banden der mandjes verwijderd. Om zoo min mogelijk belemmering van den groei te verkrijgen werd een zeer wijd plantverband gekozen, nl. 2 bij 3 meter, ongeveer 6 maal zoo wijd als het normale plantverband voor cassave.

De soortbastarden werden × *Manihot bogoriensis* KOCH genoemd.

De plantjes groeiden van den beginne af, voor het meerendeel, buitengewoon snel. Zoowel door afwijkenden bladvorm als door bijzondere stengelhabitus onderscheidden zij zich reeds vroegtijdig van beide ouders, terwijl op ouder leeftijd ook de kroon der planten gewoonlijk sterk afweek. De snelheid van groei liet die der snelst

groeïende cassave variëteiten ver achter zich, om van de vrij langzaam groeïende Manihot Glaziovii niet eens te spreken. De groep der bastaarden, welke de snelst groeïende planten opleverde, was die, welke ontstaan was uit de kruising cassave F 262 × Manihot Glaziovii boom no 3. Opmerkelijk was, dat zoowel vader als moeder in hun soort zwakke planten waren. F 262 werd voor de bestuiving gekozen vanwege de zeer rijke bloemdracht, boom no 3 van Manihot Glaziovii, omdat de bloemtakken van dezen boom betrekkelijk gemakkelijk te bereiken waren.

Om een indruk te geven van den enorm snellen groei kan worden medegedeeld, dat 4 maanden na het overbrengen der enkele centimeters groote kiemplantjes verscheidene bastaarden al 3 meter hoog waren. Op een leeftijd van 6 maanden waren er 6 hooger dan 3.50 m en 3 hooger dan 4 m. 8 Maanden na het overplanten was bij 13 planten de hoogte meer dan 4 m, terwijl bij 11 de stam op borsthoogte 6 of meer cm dik was. De meerderheid der planten vertoonde 4-6 maanden na het overplanten teekenen van bloei, welke zooals men weet, bij Manihot vertakking tengevolge heeft. De zijtakken groeïden in verscheidene gevallen 1 m tot 1.20 m per maand.

In bladvorm, plantgrootte en weerstandsvermogen tegen mijtenplaag werden groote verschillen waargenomen. Eén plant bleek b.v. absoluut niet te worden beschadigd door cassavemijten, terwijl een buurplant vrijwel al haar blad hierdoor verloor. Aan deze twee planten, die op denzelfden dag waren overgeplant, werden op een leeftijd van 6 maanden geteld:

Plant H²/₉ : 34 bladeren, 93 bladlidteekens, 73% afgevallen.

Plant H³/₇ : 882 bladeren, 89 bladlidteekens, 9% afgevallen.

Bij de eerstgenoemde plant waren de niet afgevallen bladeren bovendien nog sterk gehavend.

Eén der soortbastaarden werd aangetast door mozaïekziekte doch herstelde zich.

Een poging om de soortbastaarden te stekken op de wijze zooals cassave gestekt wordt, mislukte. Het gebezigde stekmateriaal was zeer jong, terwijl termieten de stekken onmiddellijk aantastten. Later gelukte het met veel moeite van 20 in potten geplante stekken er 5 in het leven te houden. Deze stekken waren zeer jong en nog ten deele met bladeren bedekt. De gestekte individuen in den vollen grond overgebracht, groeïden langzaam en vertakten zich sterk, terwijl 4 maanden na het stekken 2 planten, die toen pas 60 centimeter hoog waren, al bloemknoppen vertoonden.

Droeg het maken van soortbastarden oorspronkelijk een oriënteerend karakter, toen deze zoo opvielen door ongekend snellen groei, lag het voor de hand te pogen het aantal bastarden nog sterk op te voeren. Hiertoe ontbrak echter helaas de gelegenheid.

Wel werden kunstmatige bastaardeeringen uitgevoerd tusschen cassave en soortbastarden, soortbastarden en cassave, soortbastarden onderling (waarbij ook planten met eigen stuifmeel werden bestoven) soortbastarden en Manihot Glaziovii en tenslotte Manihot Glaziovii en soortbastarden. Voor wat de beide laatste groepen van kruisingen betreft, is het te betreuren, dat boom no 3 van Manihot Glaziovii niet voor verdere bastaardeering kon worden gebruikt, daar deze inmiddels was afgestorven. Zooals uit ondervolgend staatje is te zien, gelukte het in elke groep van bastaardeeringen eenige vruchtzetting te verkrijgen.

vrouw.	mann.	Aantal	
		bestuivingen	vruchten
cassave	soortbastarden	209	9
soortbastarden	cassave	324	1
soortbastarden	soortbastarden	1694	21
Man. Glaz.	soortbastarden	52	2
soortbastarden	Man. Glaz.	289	2

Bij de kruisingsproeven werden de te bestuiven bloemen alle ingehuld vóór het opengaan, terwijl het omhulsel eerst verscheidene dagen na de bestuiving werd verwijderd. Elke bestoven bloem werd ter contrôle van een etiket voorzien.

Als een bijzonderheid kan worden medegedeeld dat bij de bestuiving van soortbastarden met cassavestuijmeel, dit laatste voor 180 kruisingen van den proeftuin te Patjet bij Sindanglaja afkomstig was. Hiermede werd geen slaging verkregen, hetgeen echter, gezien de geringe vruchtzetting, die bij alle bestuivingen plaats had, niet aan de kwaliteit van het stuifmeel behoeft te worden toegeschreven.

Inteelt gelukte bij één der soortbastarden, nl. H⁵/₈, waarbij uit 181 bestuivingen 2 vruchten, 5 zaden bevattende, gevormd werden.

Behalve uit kunstmatige kruising werden ook eenige honderden zaden geoogst van Manihot bogoriensis, die aan natuurlijke bevruchting, hetzij met stuifmeel van buurplanten of van cassave of mogelijk

van andere verwante gewassen (djarak?) hun ontstaan te danken hadden.

Opvallend was de sterke neiging tot parthenocarpie. Van sommige planten leek het, of vrijwel alle bloemen hadden vrucht gezet. Na eenige weken viel echter het overgrootste deel der vruchten af, zonder dat zaad gevormd was.

In het begin van den oostmoesson 1933 werden 28 zaden, geoogst uit de bastaardeering cassave \times *Manihot bogoriensis*, in mandjes te kiemen gelegd. Slechts één zaadje ontkiemde spoedig, een deel der andere eerst maanden later. In totaal kiemden 11 zaden. Van de jonge plantjes stierven er verscheidene af, terwijl slechts de eerst overgeplantene een krachtigen groei vertoonde, die echter nog verre ten achter bleef bij dien van de snelst groeiende *Manihot bogoriensis* planten.

HOOFDSTUK IX

RICHTLIJNEN VOOR DE TOEKOMST

In verband met het geringe aantal variëteiten, dat in den loop der jaren is ingevoerd, zal het in de eerste plaats noodzakelijk zijn pogingen in het werk te stellen om het genetische materiaal, dat in de selectie kan worden betrokken, zooveel mogelijk uit te breiden door invoer van cassave variëteiten en Manihot soorten uit Zuid-Amerika. Het lijkt mij niet aan twijfel onderhevig of op deze wijze zal men in het bezit kunnen geraken van variëteiten, welke eigenschappen bezitten, die in de in Nederlandsch-Indië verbouwde rassen worden gemist. Om slechts eenige voorbeelden te noemen: PITTIER (43) beschrijft een aantal cassavesoorten, welke in Venezuela verbouwd worden op drassige gronden. Een door hem genoemde variëteit kan reeds na drie maanden worden geoogst. De groep, welke hij en andere schrijvers Manihot Aipi noemen, zich o.a. kenmerkende door een geheel gladde vrucht, is in Indië onbekend. De door hem beschreven soort Manihot Cathaginensis vertoont morphologische verschillen van beteekenis met Manihot utilissima. Een door hem en SAGOT (52) beschreven groep van variëteiten met sterk geel gekleurde wortels (PITTIER spreekt van „Yema de nuevo”, d.i. „eierdooier”) is in Nederlandsche Indië onbekend. Deze heeft wellicht waarde door een hooger A vitamine gehalte.

Bij den invoer van variëteiten of soorten zal men deze eerst in quarantaine dienen te kweken, teneinde te beletten, dat in Indië nog niet bekende virus- of andere ziekten of plagen worden ingevoerd.

De omstandigheid, dat een geïmporteerde variëteit niet blijkt uit te blinken in eenig voor de praktijk belangrijk opzicht, mag geen reden zijn om haar zonder meer uit te schakelen, aangezien het stellig geenszins uitgesloten is, dat zij van veel belang is voor het kweken van bastaarden. Van bastaardselectie is thans voldoende bekend om te weten, dat de waargenomen eigenschappen van een variëteit stellig niet beslissend zijn voor het gedrag harer door bastaardeering ge-

kweekte nakomelingen en dat hierin bekende eigenschappen in een tot nog toe ongekennde mate kunnen optreden.

Omtrent de mogelijkheden, welke soortbastaardeering oplevert, is nog niets bekend. De omstandigheid echter, dat het mogelijk is gebleken vruchtbare bastaarden te kweken tusschen *Manihot utilissima* en *Manihot Glaziovii*, welke een enorme groei-kracht ontwikkelen, dient een aansporing te zijn om op den ingeslagen weg voort te gaan, en, behalve kruising van diverse Mahinot soorten en cassave, ook terugkruisingen van bastaarden met cassave en onderlinge kruising der bastaarden uit te voeren. Het zal wellicht op deze wijze mogelijk zijn een gewas te kweken, dat aan goede eigenschappen van cassave één of meer in dat gewas niet aangetroffen eigenschappen paart. Ik denk hier in de eerste plaats aan de mogelijkheid een redelijk hoog zetmeelgehalte der wortels te vereenigen met een eiwitgehalte, dat aanzienlijk hooger is dan hetgeen thans in de verbouwde variëteiten wordt aangetroffen.

Het zwaartepunt van de selectie binnen de soort *Manihot utilissima* behoort te worden gelegd in het uitvoeren van bastaardeering tusschen een zoo groot mogelijk aantal variëteiten. Inteelt, anders dan voor studiedoeleinden, dient uit praktische overwegingen te worden vermeden. Heeft, na jarenlange ondervinding, de praktijk geleerd, dat bepaalde variëteiten de neiging hebben een bepaalde eigenschap in gunstige mate op vele harer nakomelingen over te dragen, dan kunnen, wanneer meerdere van dergelijke variëteiten bekend geworden zijn, onderlinge kruisingen tusschen deze uitmuntende rassen worden uitgevoerd.

Het verdient aanbeveling telken jare een vrij groot aantal bastaardcombinaties te maken en van elk dezer tenminste een honderdtal zaailingen te kweken. Het zal, door bestudeering van deze zaailingen, dan mogelijk zijn, na te gaan, welke bastaardcombinatie veel kans heeft goede clonen op te leveren. Deze kan dan op groote schaal gemaakt worden, waarna uit duizende zaailingen de beste kunnen worden geselecteerd.

SAMENVATTING

Cassave is inheemsch in Zuid-Amerika, vanwaar het gewas langzaam verbreid werd over de tropische landen der oude wereld. In sommige gebieden is de cultuur van geringe beteekenis, terwijl in andere landen de producten van de cassaveplant een aanzienlijk deel van het voedsel der bevolking uitmaken.

Omstreeks 1810 op Java ingevoerd, duurde het tot ongeveer 1850 alvorens het gewas wat meer bekend raakte. Thans overtreft de grootte van den aanplant op Java en Madoera verre die van eenig ander land ter wereld.

Zaailingsselectie is door een aantal personen in verschillende landen uitgevoerd. Slechts in Indochina en Nederlandsch-Indië werden resultaten van beteekenis geboekt.

Een groot aantal onderzoekingen met betrekking tot den bloei en de bevruchting vond plaats. Hierdoor werd bekend, welken weg moest worden ingeslagen teneinde zaden van gewenschte herkomst te verkrijgen, op welke wijze dit zaad tot kiemen kon worden gebracht en er aanplantingen mede konden worden aangelegd. In den loop der jaren won zodoende de wijze, waarop de selectie werd uitgevoerd, veel aan bruikbaarheid.

Een beschrijving wordt gegeven van de eigenschappen, die voor de praktijk, hetzij voor de consumptie der wortels of de langs mechanischen weg verkregen producten van belang zijn, terwijl tevens wordt nagegaan, in hoeverre uitwendige omstandigheden invloed op verschillende dezer eigenschappen uitoefenen.

Het is gebleken, dat de keuze der ouders van invloed is op het gedrag der zaailingen, dat evenwel hierin niet ligt opgesloten, dat een bepaalde eigenschap van een ouder op de nakomelingen of een groot deel ervan wordt overgedragen.

Door het nagaan van een groot aantal correlaties kon worden vastgesteld, dat aan het vereenigen van gewenschte eigenschappen in het algemeen geen genetische bezwaren verbonden zijn.

Bastardeeringen tusschen cassave en *Manihot Glaziovii* gaven

het aanzijn aan een dertigtal over het algemeen uiterst snel groeiende planten, welke ten deele onderling en met beide ouders bleken te kunnen worden gekruist.

Een aantal richtlijnen voor de toekomst is aangegeven, waarbij de nadruk gelegd wordt op de wenschelijkheid een groot aantal cassavevariëteiten en Manihot soorten uit Zuid-Amerika in te voeren, ten einde hiermede en met reeds in Nederlandsch-Indië aanwezige variëteiten bastaardselectie op ruime schaal uit te voeren.

LITERATUUROPGAVE

1. Aanmerkingen over de vraag: welke zijn de beste en spoedigst voorkomende wortelen, om het behoeftig gemeen, bij misgewas van graanen te spijzigen? Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap 3 (1781), blz. 280 e.v.
2. Amalgated General Report for 1929 and Supplement to the Handbook of Ceylon 1926.
3. AMMANN, P.: Sur la grande richesse en matière azotées de certaines maniocs du Cambodge. Comptes Rendus Acad. Sci. Paris 170 (1920).
4. Annual Report of the Department of Agriculture for S. S. and F. M. S., 1926.
5. Annual Reports Department of Agriculture Uganda.
6. Bibliothèque Coloniale Internationale. Session de Bruxelles 1929. Extension Intensive et Rationnelle des Cultures Indigènes, Enquête-Résultats.
7. BLUME, C. L.: Bijdragen tot de flora van Nederlandsch-Indië, 1825-1826, Afl. 12.
8. BLUME, C. L.: Catalogus van eenige der merkwaardigste zoo in- als uitheemsehe gewassen te vinden in 's Lands Plantentuin 1823.
9. BOORSMA, W. G.: Vergiftige cassave. Teysmannia XII (1905).
10. BROUWER, E.: Voederproef met tapiocameel bij rundvee. Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen, no 38 C. Rijkslandbouwproefstation te Hoorn.
11. CAMPEN, C. F. H. VAN: De landbouw op Halemaheira. Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw, Deel 29 (1884).
12. CANDOLLE DE: L'Origine des plantes cultivées 1883.
13. CHALOT, CH.: Principales exportations de colonies françaises et territoires sous mandat, d'après des renseignements fournées au Ministère de Colonies par les Administrations locales. L'Agronomie Coloniale.
14. Commercio Exterior do Brazil 1929/1930.
15. COPELAND EDWIN B.: Manioc or cassava. Phil. Agric. Review 1908.
16. COUSINS, H. H.: The Industrial Prospects of Cassava Starch. West Indian Bull. Vol. VIII (1907), blz. 260.
17. CRAMER, P. J. S.: Rapport over een acarinenplaag in cassave aanplantingen in de residentie Kediri. Korte Berichten uitgaande van het Departement van Landbouw no 31 (1908).
18. Cultivation and uses of cassava in Ceylon. Agricultural News IX (1910), blz. 329).
19. DEIGHTON, F. C.: Annual Report Lands and Forests Department Sierra Leone for the year 1926.
20. DEIGHTON, F. C., id., 1928.
21. DODONAEUS, R.: Cruydt-Boeck (uitgave van 1644).
22. DONATH, W. F.: Opmerkingen over de inheemsche voeding (Intreerede bij aanvaarding van het ambt van hoogleeraar aan de Medische Hoogeschool te Batavia.) 1931.
23. DUFRÉNOY, J. et HÉDIN: La mosaïque des feuilles du manioc au Cameroun. Revue de Bot. Appl. et de L'Agric. Trop., IX, 94 (1929).

24. ENGLER, A.: Das Pflanzenreich, 44 Heft: Pax F. Euphorbiaceae-Adrianae, 1910.
25. FAUCHÈRE: La culture du manioc. Bull. Econ. de Madagascar, 1910, blz. 141.
26. HECKLER, J. P.: Brief van den heer J. F. HECKLER betreffende de West-Indische Kassave. Tijdschrift voor Nijverheid in Ned.-Indië, Deel 3 (1856), blz. 247.
27. HÉDIN, L.: Culture du manioc en Côte d'Ivoire. Observations complémentaires sur la mosaïque. Revue Bot. Appl. et d'Agric. Trop. 11, 119, 1931.
28. Improvement in method of planting cassave. Journal of the Royal Society of Arts, Vol. 70 (1921).
29. Jaarverslag van de Provincie Oost Java, Landbouwvoorlichtingsdienst, 1930.
30. Jaarverslag van den Landbouwvoorlichtingsdienst, ressort Soerabaja-Madoera, 1914.
31. Id. 1922.
32. JOLY, R. L.: Les conséquences de la mosaïque du manioc. Revue de Bot. Appl. et de l'Agric. Trop. XI 114 (1931).
33. JONG, A. W. K. DE: Het zetmeelgehalte van den cassavewortel. Med. Agric. Chem. Lab. no 5 (1913).
34. KOCH, L.: Uitkomsten van een vergelijkende proef met 15 cassave-variëteiten. Korte Berichten uitgaande van de Selectie- en Zaaftuinen voor Rijst en andere éénjarige Inlandsche Landbouwgewassen, no 11 B (1918).
35. KOCH, L.: Zaailingselectie bij cassave. Korte Berichten uitgaande van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw, no 53 (1926). (Ook opgenomen in Alg. Landb. Weekbl. v. N.-I. (13/11/26).
36. KOCH, L. en M. VAN DER MEER: Uitkomsten van eenige steklengteproeven bij cassave. Korte Berichten uitgaande van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw, no 47 (1926). (Ook opgenomen in het Alg. Landb. Weekblad v. N.-I. van 22/5/26).
37. L'Agriculture Coloniale 1927.
38. Id. 1928.
39. MOLEGODE, W.: Cassava or manioc in Ceylon and its cultivation. Tropical Agriculturist L XIII (1924), I, blz. 41.
40. NIJHOLT, J. A.: Over vergiftiging door het eten van cassavewortels en daaruit bereide producten. Landbouw 7, 11 (1932).
41. PASCALET, M.: Note sur la mosaïque du manioc (lèpre du manioc) au Cameroun et au Nord du Gabon (1931) (opgenomen in: MULLER, H. R. A.: Mosaïekziekte bij cassave. Bulletin van het Instituut voor Plantenziekten, Buitenzorg, no 24).
42. PILLAY, T. PONNAMBALAM: The cultivation of Tapioca in Travancore. The Tropical Agriculturist 1909, blz. 334.
43. PITTIER, H.: Manual de las Plantas usuales de Venezuela.
44. POHATH KEHELANNALA: Poison in food plants, especially cassava. Tropical Agriculturist XXVII (1907), blz. 161.
45. PRUDHOMME, EM.: Manioc du Cambodge. L' Agronomie Coloniale 5.
46. PIJNAERT, L.: Le manioc. Bulletin Agricole du Congo Belge, XIX, 2 (1923).
47. RADERMACHER, J. C. M.: Register der Geslagten van de drie rijken der natuur. Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap I (1778), blz. 60.
48. REINWARDT, C. G. C.: Reis naar het Oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1821.
49. ROSSEM, C. VAN: De samenstelling van de belangrijkste plantaardige voedingsmiddelen van Nederlandsch Indië. Mededeelingen van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw no 24 (1927).
50. RUMPHIUS, G. E.: Het Amboinsch Kruidboek 1741—1751.

51. SADEBECK, R.: Die Kulturgewächse und ihre Erzeugung. 1899.
52. SAGOT M. PAUL: Du Manioc. Bulletin de la Société botanique de France, Tome 8 (1871).
53. SEMLER, H.: Die tropische Agrikultur 2te Auflage, bd. 2, 1900.
54. SHAW, F. J. F. and RAKHAL DAS BOSH: List of Publications on the Botany of Indian Crops. Bulletin Imp. Inst. Agric. Research Pusa 202 (1930).
55. 's Lands Plantentuin, 18 Mei 1817—18 Mei 1892.
56. Statistical Bulletin of the Philippine Islands, 1927.
57. STOK, J. E. VAN DER: Bibitproef bij cassave. Teysmannia, 1909, No 20.
58. STOK, J. E. VAN DER: Onderzoekingen omtrent Rijst en Tweede Gewassen (1910).
59. STOREY, H. H.: Plant Pathology. First Annual Report East African Research Station Amani, 1928-1929.
60. STOREY, H. H.: Plant Pathology. Second Annual Report East African Research Station Amani 1929-1930.
61. STRONG, R. P., and SHATTUCK. Plant Diseases: Ex the African Republic of Liberia and the Belgian Congo. Contributions Dep. Trop. Med. and Inst. Trop. Biol. and Med. V (Harvard African Expedition 1926-1927.)
62. SWIETEN, H. J. VAN: De zoete cassave (Jatropha Janipha). Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw, Deel 20 (1876), blz. 253.
63. TEISSEIRE, ANDRIES: Beschrijving van een gedeelte der omme- en bovenlanden dezer hoofdstad, doch inzonderlijk van de zuidwestelijke en westelijke landen, benevens de bebouwing der gronden, levenswijze en oefeningen der opgezetenen; mitsgaders de fabrieken en handel in dezelve. Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap, 6 (1792), blz. 23.
64. TEYSMANN, J. E.: Verslag mijner verrigtingen op het eiland Banka. Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw, Deel 16 (1871), blz. 248.
65. TROMP DE HAAS: Verslag omtrent de te Buitenzorg gevestigde technische afdelingen van het Departement van Landbouw, 1905.
66. VETH: Java.
67. ZIMMERMANN, A.: Die Deutschostafrikanischen Maniokvarietäten. Der Pflanze, III (1907).
68. ZIMMERMANN, A.: Die Kräuselkrankheit des Manioks (Mhogo). Zweite Mitteilung. Der Pflanze, II (1906).
69. ZIMMERMANN, A.: Die Kräuselkrankheit des Manioks (Mhogo) und die Abgabe gesunder Stecklinge. Der Pflanze, V (1909).
70. ZIMMERMANN, A.: Einige Bemerkungen über Maniok Kassava (Mhogo). Der Pflanze, II.
71. ZIMMERMANN, A.: Jahresbericht des Kaiserlich Biol. Landw. Inst. Amani von 1 April 1910-31 März 1911. Der Pflanze, VII.
72. ZIMMERMANN, A.: Jahresbericht des Kaiserlich Biol. Landw. Inst. Amani. Berichte über Land- und Forstwirtschaft, Bd. 1, 1902-1903.
73. ZIMMERMANN, A.: Ueber Maniok und yams. Der Pflanze, VII (1911).
74. ZIMMERMANN, A. Zweites Jahresbericht des Kaiserlich Biol. Landw. Inst. Amani für das Jahr 1903-1904. Berichte über Land- und Forstwirtschaft, Bd. II.
75. ZOLLINGER, A.: Opgave der planten gezien gedurende een kort verblijf op het eiland Balie. Natuur- en Geneeskundig Archief, 1845, blz. 588.
76. ZOLLINGER, A.: Verslag van eene reis naar Bima en Soembawa 1847. Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap, Deel 23, blz. 73.

BIJLAGE 1.

CORRELATIE-COËFFICIENTEN T.O.V. DE GEMIDDELDE OPBRENGST
AAN ONGESCHILDE WORTELS PER PLANT
A-SELECTIE

	1e nabouw	2e nabouw	3e nabouw	4e nabouw	5e nabouw
zaail. gen. ...	+0.35 ±0.01	+0.14 ±0.03	+0.09 ±0.04	0.00 ±0.07	+0.05 ±0.10
1e nabouw..		+0.23 ±0.02	+0.20 ±0.04	+0.10 ±0.07	+0.21 ±0.10
2e nabouw..			+0.03 ±0.04	+0.31 ±0.06	+0.24 ±0.09
3e nabouw..				+0.13 ±0.07	+0.19 ±0.10
4e nabouw..					+0.33 ±0.09

BIJLAGE 2.

CORRELATIE-COËFFICIENTEN T.O.V. HET ZETMEELGEHALTE
DER GESCHILDE WORTELS
A-SELECTIE

	2e nabouw	3e nabouw	5e nabouw
1e nabouw	+0.19 ±0.04	+0.15 ±0.07	+0.20 ±0.11
2e nabouw		+0.24 ±0.07	+0.34 ±0.10
3e nabouw			+0.28 ±0.10

Bijlage

CORRELATIES BETREFFENDE 158 ZAAILINGEN DER E-SELECTIE DEN ZAAILING AANPLANT EN DEN EERSTEN NABOUW

	Eerste nabouw					Eerste nabouw					
	Opbrengst aan wortels kg/pl	% Zetmeel	Mate van giftigheid van giftigheid	Kleur van den wortelbast	Kleur van de wortelschil	Gesteeld of ongesteeld zijn	Opbrengst aan bovenaardsche deelen kg/pl	Plantgrootte	Resistentie tegen mijtenplaag	Opbrengst aan stekken kg/pl	% Verhouting
Opbrengst aan wortels	+0.50 ± 0.06	-0.02 ± 0.08	+0.30 ± 0.07	+0.03 ± 0.08	+0.02 ± 0.08	+0.11 ± 0.08	+0.35 ± 0.07	+0.35 ± 0.07	+0.24 ± 0.08	+0.32 ± 0.07	-0.06 ± 0.08
% Zetmeel	-0.10 ± 0.08	+0.29 ± 0.07	-0.31 ± 0.07	-0.02 ± 0.08	+0.04 ± 0.08	+0.08 ± 0.08	-0.06 ± 0.08	-0.05 ± 0.08	-0.08 ± 0.08	-0.03 ± 0.08	-0.06 ± 0.08
Mate van giftigheid	+0.34 ± 0.07	-0.12 ± 0.08	+0.62 ± 0.05	-0.01 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	+0.25 ± 0.08	+0.17 ± 0.08	+0.20 ± 0.07	+0.40 ± 0.07	+0.08 ± 0.08	+0.01 ± 0.08
Kleur van den wortelbast	-0.10 ± 0.08	+0.14 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	+0.91 ± 0.01	+0.15 ± 0.08	-0.18 ± 0.07	+0.05 ± 0.08	0.00 ± 0.08	0.00 ± 0.08	+0.02 ± 0.08	+0.01 ± 0.08
Kleur van de wortelschil	-0.04 ± 0.08	-0.11 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	+0.12 ± 0.08	+1.00 ± 0.00	-0.22 ± 0.07	+0.10 ± 0.08	+0.24 ± 0.07	+0.07 ± 0.08	+0.11 ± 0.08	+0.11 ± 0.08
Gesteeld of ongesteeld zijn	-0.05 ± 0.08	-0.18 ± 0.08	+0.04 ± 0.08	0.00 ± 0.08	-0.03 ± 0.08	+0.11 ± 0.08	-0.14 ± 0.08	-0.13 ± 0.08	-0.10 ± 0.08	-0.14 ± 0.08	-0.06 ± 0.08
Opbrengst aan bovenaardsche deelen	+0.40 ± 0.07	+0.13 ± 0.08	+0.13 ± 0.08	+0.08 ± 0.08	+0.14 ± 0.08	-0.24 ± 0.07	+0.57 ± 0.05	+0.68 ± 0.04	+0.11 ± 0.08	+0.57 ± 0.05	+0.13 ± 0.08
Resistentie tegen mijtenplaag	+0.30 ± 0.07	+0.08 ± 0.08	+0.15 ± 0.08	-0.03 ± 0.08	+0.01 ± 0.08	-0.02 ± 0.08	+0.32 ± 0.07	+0.46 ± 0.06	+0.27 ± 0.07	+0.36 ± 0.07	-0.01 ± 0.08
Mate van vertakking	-0.18 ± 0.08	-0.02 ± 0.08	+0.02 ± 0.08	+0.04 ± 0.08	-0.12 ± 0.08	-0.04 ± 0.08	-0.14 ± 0.08	-0.06 ± 0.08	-0.10 ± 0.08	-0.10 ± 0.08	+0.14 ± 0.08
Neiging tot legeren	-0.25 ± 0.08	+0.08 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	+0.09 ± 0.08	-0.08 ± 0.08	-0.10 ± 0.08	-0.18 ± 0.08	-0.23 ± 0.08	-0.08 ± 0.08	-0.11 ± 0.08	-0.04 ± 0.08

Bijlage

CORRELATIES BETREFFENDE 158 ZAAILINGEN DER E-SELECTIE DEN ZAAILING AANPLANT EN DEN TWEEDEN NABOUW

	Tweede nabouw					Tweede nabouw				
	Opbrengst aan wortels	% Zetmeel	Mate van giftigheid	Mate van wortels	Opbrengst aan bovenaardsche deelen kg/pl	Resistentie tegen mijtenplaag	Mate van vertakking	Opbrengst aan stekken kg/pl		
Opbrengst aan wortels	+0.59 ± 0.05	0.00 ± 0.08	+0.26 ± 0.08	-0.07 ± 0.08	+0.29 ± 0.07	+0.32 ± 0.07	-0.06 ± 0.08	+0.25 ± 0.08		
% Zetmeel	-0.09 ± 0.08	+0.35 ± 0.07	-0.16 ± 0.08	+0.14 ± 0.08	0.00 ± 0.08	+0.03 ± 0.08	-0.29 ± 0.07	-0.04 ± 0.08		
Mate van giftigheid	+0.46 ± 0.06	-0.15 ± 0.08	+0.58 ± 0.05	-0.31 ± 0.07	+0.20 ± 0.08	+0.24 ± 0.08	+0.14 ± 0.08	+0.16 ± 0.07		
Kleur van den wortelbast	+0.07 ± 0.08	-0.01 ± 0.08	+0.02 ± 0.08	0.00 ± 0.08	+0.01 ± 0.08	+0.03 ± 0.08	+0.08 ± 0.08	+0.02 ± 0.08		
Kleur van de wortelschil	0.00 ± 0.08	-0.21 ± 0.08	-0.03 ± 0.08	-0.15 ± 0.08	+0.14 ± 0.08	-0.02 ± 0.08	0.00 ± 0.08	+0.09 ± 0.08		
Gesteeld of ongesteeld zijn	+0.03 ± 0.08	-0.13 ± 0.08	+0.12 ± 0.08	-0.07 ± 0.08	+0.03 ± 0.08	-0.12 ± 0.08	-0.15 ± 0.08	-0.06 ± 0.08		
Opbrengst aan bovenaardsche deelen	+0.25 ± 0.07	+0.07 ± 0.08	-0.08 ± 0.08	+0.13 ± 0.08	+0.43 ± 0.07	+0.25 ± 0.07	+0.02 ± 0.08	+0.44 ± 0.06		
Resistentie tegen mijtenplaag	+0.31 ± 0.07	+0.13 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	0.00 ± 0.08	+0.23 ± 0.08	+0.20 ± 0.08	-0.07 ± 0.08	+0.30 ± 0.07		
Mate van vertakking	-0.04 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	-0.06 ± 0.08	+0.04 ± 0.08	-0.18 ± 0.08	-0.18 ± 0.08	+0.05 ± 0.08	-0.09 ± 0.08		
Neiging tot legeren	-0.27 ± 0.07	+0.09 ± 0.08	-0.07 ± 0.08	+0.06 ± 0.08	-0.29 ± 0.07	-0.23 ± 0.07	+0.15 ± 0.08	-0.15 ± 0.08		

Bijlage 8.

CORRELATIES BETREFFENDE 158 ZAAILINGEN DER E-SELECTIE IN DEN EERSTEN EN TWEEDEN NABOUW.

Eerste nabouw	Tweede nabouw					
	Opbrengst aan wortels kg/pl	% Zetmeel	Mate van giftigheid	Opbrengst aan bovenaardsche deelen kg/pl	Opbrengst aan stekken kg/pl	Resistentie tegen mijtenplaaag
Opbrengst aan wortels kg/pl .	+0.64 ± 0.05	+0.08 ± 0.08	+0.14 ± 0.08	+0.43 ± 0.06	+0.40 ± 0.06	+0.30 ± 0.07
% Zetmeel	+0.05 ± 0.08	+0.75 ± 0.04	-0.19 ± 0.07	+0.08 ± 0.08	+0.11 ± 0.08	+0.16 ± 0.07
Mate van giftigheid	+0.30 ± 0.07	-0.24 ± 0.07	+0.45 ± 0.06	+0.09 ± 0.08	+0.04 ± 0.08	+0.17 ± 0.07
Opbrengst aan bovenaardsche deelen kg/pl	+0.40 ± 0.06	+0.15 ± 0.08	-0.11 ± 0.08	+0.66 ± 0.05	+0.65 ± 0.04	+0.29 ± 0.07
Plantgrootte	+0.36 ± 0.07	+0.09 ± 0.08	-0.06 ± 0.08	+0.73 ± 0.04	+0.58 ± 0.05	+0.24 ± 0.07
Opbrengst aan stekken kg/pl.	+0.34 ± 0.07	+0.09 ± 0.08	-0.12 ± 0.08	+0.64 ± 0.05	+0.59 ± 0.05	+0.25 ± 0.07
Resistentie tegen mijtenplaaag	+0.41 ± 0.07	+0.16 ± 0.08	+0.33 ± 0.07	+0.30 ± 0.07	+0.26 ± 0.07	+0.50 ± 0.07

BIJLAGE 9.

CORRELATIES BETREFFENDE 102 ZAILINGEN DER F-SELECTIE
IN DEN ZAILINGAANPLANT

	Mate van giftigheid	% N	Opbrengst aan bovendaarsche deelen	Opbrengst aan wortels kg/pl
% Zetmeel	-0.18 ±0.10	-0.49 ±0.08	-0.19 ±0.10	+0.17 ±0.10
Mate van giftigheid.		+0.20 ±0.10	+0.13 ±0.10	+0.09 ±0.10
% N.....			+0.18 ±0.10	+0.24 ±0.09
Opbrengst aan bovendaarsche deelen kg/pl				+0.69 ±0.05

BIJLAGE 10.

CORRELATIES BETREFFENDE DEN EERSTEN NABOUW
VAN 102 ZAILINGEN DER F-SELECTIE

	Mate van giftigheid	% N	Opbrengst aan wortels kg/pl	Smaak	Mate van vertakking
% Zetmeel	-0.06 ±0.10	-0.39 ±0.08	+0.19 ±0.10	-0.04 ±0.10	-0.31 ±0.09
Mate v. giftigheid		+0.08 ±0.10	+0.80 ±0.04	-0.19 ±0.10	+0.13 ±0.10
% N.....			-0.06 ±0.10	-0.16 ±0.10	+0.08 ±0.10
Opbrengst aan wortels kg/pl.....				-0.13 ±0.08	+0.21 ±0.10
Smaak					-0.04 ±0.10

Bijlage 11.

CORRELATIES BETREFFENDE 102 ZAAILINGEN DER F-SELECTIE IN DEN ZAAILINGAANPLANT
EN DEN EERSTEN NABOUW

Zaailingaanplant	Eerste nabouw					
	Opbrengst aan wortels kg/pl	% Zetmeel	% N	Mate van giftigheid	Smaak	Mate van vertakking
Opbrengst aan wortels.....	+0.32 ± 0.09	+0.15 ± 0.10	-0.06 ± 0.10	+0.07 ± 0.10	+0.01 ± 0.10	-0.32 ± 0.09
% Zetmeel.....	-0.03 ± 0.10	+0.10 ± 0.10	-0.15 ± 0.10	-0.06 ± 0.10	+0.16 ± 0.10	+0.03 ± 0.10
% N.....	+0.19 ± 0.10	+0.13 ± 0.10	+0.17 ± 0.10	+0.02 ± 0.10	-0.17 ± 0.10	-0.06 ± 0.10
Mate van giftigheid.....	+0.09 ± 0.10	-0.05 ± 0.10	-0.16 ± 0.10	+0.34 ± 0.09	-0.16 ± 0.10	+0.13 ± 0.10
Opbrengst aan bovenaardsche deelen.....	-0.08 ± 0.10	-0.04 ± 0.10	-0.06 ± 0.10	-0.01 ± 0.10	+0.07 ± 0.10	-0.32 ± 0.09

SAMENVATTING VAN DE GEGEVENS VAN BIJLAGEN 3 TOT 11. UITERSTEN DER GEVONDEN CORRELATIES

	Opbrengst aan wortels	% Zetmeel van de wortels	Mate van giftigheid der wortels	Kleur van den wortelbast	Kleur van de wortelschil	Gesteeld of Ongesteeld zijn der wortels	Opbrengst aan bovenaardsche deelen	Geraamde plantgrootte	Opbrengst aan stekmateriaal	Mate van resistentie tegen mijtenplaag	Mate van vertakking	Neiging tot legeren	Mate van verhouding	Smaak der wortels	% N van de wortels
Opbrengst aan wortels	+0.32, +0.64	-0.10, +0.19	+0.07, +0.80	-0.10, +0.03	-0.04, +0.02	-0.05, +0.12	+0.25, +0.69 ¹⁾	+0.35, +0.47	+0.25, +0.64	+0.24, +0.49	-0.32, +0.21	-0.27, +0.24	-0.06, +0.12	-0.15, +0.01	-0.06, +0.24
% Zetmeel van de wortels	-0.10, +0.19	+0.10, +0.75	-0.31, -0.05	-0.02, +0.06	-0.21, +0.04	-0.18, +0.08	-0.19, +0.22	-0.05, +0.22	-0.04, +0.22	-0.08, +0.20	-0.31, +0.06	+0.06, +0.09	-0.06, 0.00	-0.04, +0.20	-0.49, +0.13
Mate van giftigheid der wortels	+0.07, +0.80	-0.31, -0.05	+0.34, +0.62	-0.01, +0.06	-0.03, +0.06	-0.07, +0.25	-0.11, +0.20	-0.06, +0.20	-0.12, +0.16	+0.06, +0.40	-0.06, +0.20	-0.13, +0.06	+0.01, +0.08	-0.57, -0.16	-0.16, +0.20
Kleur van den wortelbast	+0.03	-0.02, +0.06	-0.01, +0.06	+0.91 ²⁾	+0.12, +0.15	-0.18, 0.00	+0.01, +0.08	0.00	+0.02	-0.03, +0.03	+0.04, +0.08	+0.09	+0.01	0.00	—
Kleur van de wortelschil	+0.02	-0.21, +0.04	-0.03, +0.06	+0.12, +0.15	+1.00 ²⁾	-0.22, -0.03	+0.10, +0.14	+0.24	+0.09, +0.11	-0.02, +0.07	0.00, +0.12	-0.08	+0.11	-0.15	—
Gesteeld of ongesteeld zijn der wortels.	-0.05, +0.12	-0.18, +0.08	-0.07, +0.25	-0.18, 0.00	-0.22, -0.03	+0.11	-0.24, +0.03	-0.24, -0.13	-0.14, +0.13	-0.12, +0.06	-0.17, -0.04	-0.12, -0.10	-0.10, -0.06	-0.07	—
Opbrengst aan bovenaardsche deelen..	+0.25, +0.69 ¹⁾	-0.19, +0.22	-0.11, +0.20	+0.01, +0.08	+0.10, +0.14	-0.24, +0.03	+0.43, +0.66	+0.65, +0.73	+0.44, +0.79	+0.11, +0.58	-0.32, +0.02	-0.29, -0.10	+0.04, +0.13	+0.07, +0.13	-0.06, +0.18
Geraamde plantgrootte	+0.35, +0.47	-0.05, +0.22	-0.06, +0.20	0.00	+0.29	-0.24, -0.13	+0.65, +0.73	—	+0.58	+0.24, +0.27	-0.06	-0.23	—	—	—
Opbrengst aan stekmateriaal	+0.25, +0.64	-0.04, +0.22	-0.12, +0.16	0.02	+0.09, +0.11	-0.14, +0.13	+0.44, +0.79	+0.58	+0.59	+0.26, +0.37	-0.16, -0.09	-0.15, -0.11	+0.25	+0.13	—
Mate van resistentie tegen mijtenplaag.	+0.24, +0.49	-0.08, +0.20	+0.06, +0.40	-0.03, +0.03	-0.02, +0.07	-0.12, +0.06	+0.11, +0.58	+0.24, +0.27	+0.26, +0.37	+0.20, +0.30	-0.18, +0.10	+0.17	-0.04	—	—
Mate van vertakking	-0.32, +0.21	-0.31, +0.06	-0.06, +0.20	+0.04, +0.08	0.00, +0.12	-0.17, -0.04	-0.32, +0.02	-0.06	-0.16, -0.09	-0.18, +0.10	+0.05	+0.15, +0.17	+0.14	-0.18, +0.04	-0.06, +0.08
Neiging tot legeren	-0.27, +0.24	+0.06, +0.09	-0.13, +0.06	+0.09	-0.08	-0.12, -0.10	-0.29, -0.10	-0.23	-0.15, -0.11	+0.17	+0.15, +0.17	—	-0.04	+0.06	—
Mate van verhouding	-0.06, +0.12	-0.06, 0.00	+0.01, +0.08	+0.01	+0.11	-0.10, -0.06	+0.04, +0.13	—	+0.25	-0.04	+0.14	-0.04	—	—	—
Smaak der wortels	-0.15, +0.01	-0.04, +0.20	-0.57, -0.16	0.00	-0.15	-0.07	+0.07, +0.13	—	+0.13	—	-0.18, +0.04	+0.06	—	+0.26, +0.28 ³⁾	-0.17, -0.16
% stikstof van de wortels	-0.06, +0.24	-0.49, +0.13	-0.16, +0.20	—	—	—	-0.06, +0.18	—	—	—	-0.06, +0.08	—	—	-0.17, -0.16	+0.17

1) De in bijlage 11 vermelde, totaal afwijkende correlatie coëfficiënt (-0.08) is met opzet weggelaten, aangezien hierdoor een geheel verkeerd beeld zou worden te voorschijn geroepen. Het gemiddelde der andere correlatie coëfficiënten = +0.42 Dit stemt geheel overeen met de praktijkervaring.
 2) Deze correlaties werden alleen berekend om de nauwkeurigheid der waarnemingen te controleren. Immers het gold hier morphologische kenmerken, zoodat de correlatie absoluut is.
 3) Waargenomen bij zaailingen der G-selectie.

BIJLAGE 13.

STAAT AANGEVENDE DE MATE VAN CORRELATIE AANGETROFFEN IN PROEVEN VAN DE E- EN F-SELECTIE
(gemiddelde der uitersten in bijlage 12 vermeld)

Correlatie afwezig of gering $r = -0.20$ tot $+0.20 = 0$. Correlatie vrij klein of matig $r = -0.40$ tot $-0.21 = -$; $r = +0.21$ tot $+0.40 = +$.
Correlatie vrij groot, groot of zeer groot $r = -0.40$ tot $-0.40 = -$; $r = +0.40$ tot $+0.40 = +$

	Opbrengst aan wortels	% Zetmeel van de wortels	Mate van giftigheid der wortels	Kleur van den wortelbast	Kleur van de wortelschil	Gesteeld of ongesteeld zijn der wortels	Opbrengst aan bovenaardsche deelen	Geraamde plantgrootte	Opbrengst aan stekmateriaal	Mate van resistentie tegen mijtenplaaeg	Mate van vertakking	Neiging tot legeren	Mate van verhouding	Smaak der wortels	% N van de wortels
Opbrengst aan wortels.....	+	0	+	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
% Zetmeel van de wortels.....	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mate van giftigheid van de wortels	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur van den wortelbast.....	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur van de wortelschil	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Gesteeld of ongesteeld zijn der wortels..	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Opbrengst van bovenaardsche deelen....	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Geraamde plantgrootte	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Opbrengst aan stekmateriaal.....	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Mate van resistentie tegen mijtenplaaeg .	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Mate van vertakking	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neiging tot legeren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mate van verhouding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Smaak der wortels.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% N van de wortels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1) Slechts één correlatie is zeer groot (+ 0.80).

BIJLAGE 14.

WAARNEMINGEN BETREFFENDE HET OPTREDEN VAN MOZAIEKZIEKTE
BIJ ZAAILINGEN VAN HET G-ZAAISEL

No. zaaisel	Nummers zaailingen	Totaal aantal zaailingen	Aantal ziek	% ziek voor		Totaal	Gem.	Aantal gezonde zaailingen	Totaal	Gem.
				een bepaalde proef	het geheele zaaisel					
G 4 ¹⁾	4076-4442	367	46	13	60	69	1.5	321	337	1.-
G 4	3773-3793	21	14	67		16.6	1.2	7	4.9	0.7
G 4	3809-3871	63	36	57		85.1	2.4	27	25.8	1.-
G 8 ¹⁾	4443-5208	766	70	9	57	52	0.7	696	824	1.2
G 8	2980-3074	98	50	51		180	3.6	48	218	4.5
G 8	1- 563	563	326	58		442	1.4	237	379	1.6
G 9	3604-3678	75	13	17	28	42.2	3.2	62	235.6	3.8
G 9	3872-4075	204	61	30		183	3.-	143	510	3.6
G 9	3794-3808	15	9	60		70.3	7.8	6	31.1	5.2
G 10	3170-3293	124	14	11	17	36	2.6	110	253	2.3
G 10	564-1067	504	92	18		147	1.6	412	700	1.7
G 11	3322-3393	72	12	17		34	2.8	60	180	3.-
G 12	2551-2769	219	28	13	11	71	2.5	191	666	3.5
G 12	3695-3772	78	5	6		10	2.-	73	357	4.9
G 13	3394-3560	167	35	21		113	3.2	132	497	3.8
G 14	3561-3603	43	14	33	44	40	2.9	29	109	3.7
G 15	1068-2020	953	407	43		843	2.1	546	1333	2.4
G 15	3078-3169	92	55	60		181	3.3	37	109	2.9
G 16	2770-2828	59	7	10	21	13.2	1.9	52	109.6	2.1
G 16	2021-2353	333	77	23		112	1.5	256	412	1.6
G 16	3679-3694	16	3	19		8.6	2.9	13	56.2	4.3
G 17	2829-2877	49	12	24	44	29	2.4	37	108	2.9
G 22	3294-3321	28	8	29		28.5	3.6	20	78.3	3.9
G 23	2878-2979	102	39	38		115	2.9	63	186	3.-
G 23	2354-2550	197	92	47	320	3.5	105	297	2.8	
		5208	1524			3245	2.1	3684	8017	2.2

¹⁾ Deze aanplantingen werden uitgedund, zoodat ze niet geheel vergelijkbaar zijn met de andere.

BIJLAGE 15.

CORRELATIE-COËFFICIENTEN T.O.V. HET GEMIDDELD AANTAL
WORTELS PER PLANT BIJ DE A-SELECTIE

	2e nabouw	3e nabouw	4e nabouw
1e nabouw	+0.04 ±0.03	+0.12 ±0.04	+0.18 ±0.06
2e nabouw		+0.36 ±0.04	+0.07 ±0.07
3e nabouw			+0.13 ±0.07

WAARNEMINGEN BETREFFENDE ZAALINGEN DER G-SELECTIE

	Opbrengst ongeschilde wortels		Opbrengst bovenaardsche deelen		Smaak			Gifftigheid									
	aantal gezonde zaalingen	gem. opbrengst kg	aantal gekozen zaalingen	gem. opbrengst bovenaardsche deelen kg	aantal onderzochte variëteiten	bitter %	iets of bitter %	zoet %	aantal onderzochte variëteiten	Kleurreactie Guignard							
										DR %	R %	LR %	DO %	O %	LO %	Z %	
G 4 (no 134 × no 134).....					84	6.-	2.4	91.6	67	10.4	23.9	17.9	14.9	26.9	0.0	6	65.7
G 8 (no 18 × no 18).....	285	2.1	234	7.1	448	25.7	15.6	58.7	234	49.6	39.7	3.4	5.6	1.7	0.0	0.0	10.7
G 9 (no 128 × no 18).....	211	3.7	62	12.7	90	22.2	10.-	67.8	62	17.7	45.2	12.9	11.3	11.3	1.6	0.0	37.1
G 10 (no 120 × no 18).....	522	1.8	215	5.9	298	18.1	9.4	72.5	197	26.6	36.-	13.7	12.1	9.6	0.5	1.5	37.4
G 11 (no 125 × no 18).....	60	3.-	15	10.8	17	17.6	5.9	76.5	15	73.3	6.7	6.7	13.3	0.0	0.0	0.0	20.-
G 12 (no 130 × no 18).....	264	3.9	77	11.8	98	15.3	6.1	78.6	76	52.7	21.1	10.5	9.2	3.9	1.3	1.3	26.2
G 13 (no 131 × no 18).....	132	3.8	34	14.1	44	13.6	6.8	79.5	35	48.5	22.9	5.7	11.4	8.6	0.0	2.9	28.6
G 14 (no 133 × no 18).....	29	3.8	8	15.4	11	9.1	18.2	72.7	8	37.5	37.5	12.5	12.5	0.0	0.0	0.0	25.-
G 15 (no 134 × no 18).....	583	2.5	247	10.3	310	11.3	10.3	78.4	243	37.5	35.4	11.9	11.5	3.7	0.0	0.0	27.1
G 16 (no 2 × no 2).....	322	1.8	90	8.5	102	6.9	4.9	88.2	89	22.6	29.2	21.3	20.2	5.6	0.0	1.1	48.2
G 17 (no 118 × no 2).....	37	2.9	14	9.9	15	0.0	6.7	93.3	14	0.0	28.6	14.3	42.9	7.1	0.0	7.1	71.4
G 22 (no 133 × no 2).....	20	4.-	9	11.4	10	0.0	10.-	90.-	8	37.5	37.5	12.5	12.5	0.0	0.0	0.0	25.-
G 23 (no 134 × no 2).....	168	2.8	72	12.3	151	10.6	7.9	81.5	72	33.4	31.9	20.8	11.1	2.8	0.0	0.0	34.7

STELLINGEN

I

In het belang van den land- en tuinbouw moeten nuttige gewassen en onbekende variëteiten daarvan, meer dan tot nog toe is geschied en op systematische wijze, worden gezocht in en ingevoerd uit de landen van oorsprong, meer in het bijzonder Zuid- en Midden-Amerika.

II

Het uit weinig bekende landen ingevoerde plantenmateriaal dient bepaalden tijd onder strenge contrôle te worden gehouden bij ter beoordeeling competente wetenschappelijke instellingen, zulks niet alleen ter voorkoming van invoer van ziekten of schadelijke insecten, doch ook ter wering van onkruiden.

III

De door JONES (JONES D. F.: „Selection in self fertilized lines as a basis for corn improvement”; Journ. Amer. Soc. Agron. 1920, XII, 77—100) voorgestane wijze van maïsselectie, waarbij eerst zuivere lijnen worden gekweekt en vervolgens gekruist, heeft slechts in zeer bijzondere gevallen waarde.

IV

De mozaiekziekte van cassave kan met het zaad worden overgebracht en bij uit zaad verkregen clonen kan zich tolerantie ontwikkelen.

V

De oplossing van het vraagstuk der mijtenplaag bij cassave ligt in het kweken van immune of zeer resistente variëteiten.

VI

Onder betrekkelijk primitieve omstandigheden, zooals men die vindt bij den Inlandschen landbouw in Nederlandsch-Indië is toepassing van selectie verre te verkiezen boven het gebruik van kunstmeststoffen.

VII

De landbouw in Nederlandsch-Indië eischt toepassing van ploeg-
lichamen, afwijkend van die, welke in Nederland in gebruik zijn.

VIII

Europeesche landbouwkolonisatie in Nederlandsch Indië vereischt
de toepassing van andere cultuur-methoden dan die, welke bij den
Inlandschen en den plantage landbouw in zwang zijn.

IX

Bij contrôle op de qualiteit van te leveren exporthijst behoort het
gemiddeld korrelgewicht van standaardmonster en te leveren partij
te worden vergeleken.

X

„Degeneratie” van een rijstvariëteit is het gevolg van bastaardee-
ring en/of vermenging met andere variëteiten.