

OBSERVAÇÕES SÔBRE AS ESPÉCIES DO GÊNERO THEOBROMA QUE OCORREM NA AMAZÔNIA

por

GEORGE O'NEILL ADDISON
E
ROSENDO MIRANDA TAVARES

INTRODUÇÃO

Em novembro de 1945, demos início a um trabalho de hibridação entre as nove espécies de *Theobroma* existentes na Amazônia.

Nosso objetivo primário era conseguirmos hibridizar¹ o *Theobroma cacao* com as outras espécies do gênero, por ser a de maior valor econômico, a fim de obtermos uma nova espécie que apresentasse resistência às principais moléstias atuais e tivesse, ainda, a qualidade de suportar plantio direto no campo, sem necessidade de sombreamento.

Com êste objetivo em vista, cruzamos tôdas as espécies da Amazônia com o *Theobroma cacao*, e, não tendo obtido resultados satisfatórios, isto é, híbridos, passamos a cruzar tôdas as espécies da região entre si.

Destas nossas tentativas resultou um conhecimento mais amplo com relação à afinidade existente entre as várias espécies de *Theobroma*, podendo-se dividí-las, sob o ponto de vista de afinidade, em 5 grupos distintos.

Restam-nos poucas esperanças de obter híbridos entre *Theobroma cacao* e qualquer outra espécie do gênero.

Não deixamos, também, de verificar o comportamento das espécies nas diversas relações entre cavalo e cavaleiro, na enxertia de borbulhas.

¹ Termo adotado pelos autores para a operação de realizar cruzamentos com a finalidade de obter híbridos.

São nossas observações sobre o gênero *Theobroma*, durante alguns anos, que procuraremos apresentar nas páginas que se seguem.

CARACTERES DIFERENCIAIS ENTRE AS ESPÉCIES DA AMAZÔNIA

Aceitamos como espécies aquelas assim consideradas por ADOLFO DUCKE, em suas diferentes publicações, por sermos da mesma opinião.

Antes de apresentarmos os resultados dos cruzamentos entre as diversas espécies, será conveniente darmos, de maneira clara, as diferenças mais marcantes entre elas. Cremos que esta descrição é necessária, porque assim deixamos melhor definido aquilo que entendemos com referência a cada uma das espécies.

As diferenças estruturais e proporcionais entre as flores e frutos das espécies consideradas estão muito bem ilustradas pelos desenhos executados por ANA NOGUEIRA FERRAZ, dispensando qualquer descrição.

As flores e frutos, quanto à sua posição relativa no caule, dividem as espécies em três grupos:

- 1) Flores no caule: *Mariae e speciosum*;
- 2) " nos ramos: *microcarpum, grandiflorum, subincanum, obovatum e bicolor*;
- 3) " no caule e nos ramos: *cacao e Spruceanum*.

Os "seedlings" apontam na superfície do solo depois de 15 dias, com exceção de *T. Mariae*, cujas sementes germinam depois de um mês.

Quanto à posição dos cotilédones, podemos dividir as espécies em dois grupos:

- 1) Cotilédones hipogeuos: *Mariae, subincanum, obovatum, grandiflorum e microcarpum*. (Estampas XV e XVI).

- 2) Cotilédones epigeus: *cacao*, *Spruceanum*, *bicolor* e *speciosum*. (Estampas XVII e XVIII).

Todos os *Theobromas* da Amazônia apresentam tricotomia, com exceção de *Mariae* que é monopodial e de *cacao* que é quincotômico. Cada ramificação apresenta, na axila, uma gema, uma das quais se desenvolve para produzir a continuação do caule da planta. Não apresentam esta gema axilar o *speciosum*, o *Spruceanum*, o *bicolor* e o *cacao*, cuja brotação se faz da primeira gema abaixo das ramificações, dando aspecto característico a estas plantas, quando ainda não muito velhas.

Em *cacao*, esta formação do tronco não é tão definida, porque num dos ramos se desenvolve às vezes uma gema, formando um caule secundário. O *cacao* é a única espécie que apresenta perfilhação mesmo depois de adulta. Em *subincanum*, *obovatum* e *grandiflorum* pode brotar, de uma das ramificações, uma gema que dá origem a uma haste em tudo semelhante à haste principal.

As folhas de *T. Mariae* são digitadas, sendo as folhas das demais espécies inteiras e as das plantas jovens de *T. bicolor* cordiformes.

Quanto à coloração, as folhas jovens são verdes em *Mariae*, *speciosum*, *Spruceanum*, *bicolor* e *microcarpum*, e verdes ou roxas nas demais espécies. São abundantemente cobertas de pêlos as folhas de *Mariae*, *subincanum*, *obovatum* e *grandiflorum*, tendo *Mariae* a característica de não soltar êstes pêlos ao contacto da mão, quando a folha atinge o desenvolvimento completo.

HIBRIDAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES

Neste trabalho, julgando que os híbridos entre qualquer das espécies consideradas fôsse de fácil identificação, não utilizamos protetores nas polinizações, com exceção de *T. cacao*, em cuja hibridação usamos a técnica já bastante conhecida que emprega tubos de vidro.

Posteriormente, para nossos retrocruzamentos e F_2 , elaboramos um protetor de pano em forma de saco, com costuras laterais espaçadas de um centímetro e meio. No interior dêste pequeno saco colocamos uma fita de celofane de 2x7 cms. para que permanecesse

armado. O protetor tinha ainda, na bôca, uma costura que permitia a passagem de um arame de cobre. Costurava-se o conjunto acima descrito perpendicularmente sôbre um pano de 8x8 cms., deixando a bôca do saco livre. A parte de pano excedente, que constituia a borda do saco, com o auxílio de arame e colchetes, era prêsa sôbre o ramo onde se achava o botão floral que se ia proteger, de maneira a permitir que o saco ficasse na posição desejada. As dimensões dêste protetor variavam conforme a espécie a ser protegida.

Para facilidade de nosso contrôle e rapidez no trabalho, adotamos as seguintes abreviações: *Theobroma cacao* = CA; *grandiflorum* = GR; *obovatum* = OB; *subincanum* = SU; *Mariae* = MA; *microcarpum* = MI; *bicolor* = BI; *speciosum* = SE e *Spruceanum* = SR.

Quando possível, utilizávamos como planta mãe aquela que apresentasse um caráter recessivo, isto é, fôlhas verdes.

Nossas primeiras hibridações foram feitas entre *cacao* e *speciosum*, das quais obtivemos 29 frutos, de 719 polinizações, frutos que nos deram um total de 979 sementes. Destas não obtivemos, porém, nenhuma planta. As poucas sementes que pusemos para germinar em tubos de ensaio com agar, removendo primeiramente a casca para facilitar a germinação, entumesciam, ficavam com cotilédones verdes e em algumas aparecia uma raiz que pouco se desenvolvia. Estas sementes eram na maioria mal conformadas e muitas delas se partiam, com facilidade, em duas ou mais, dando-nos a impressão de serem poliembrionicas.

Já do cruzamento *cacao* x *Mariae* obtivemos um número menor de sementes por fruto: quatro frutos, resultantes de 14 polinizações, deram-nos cinquenta e uma sementes aparentemente boas. Estas sementes, na germinação, se comportaram de maneira semelhante àquelas do cruzamento anteriormente descrito.

Nosso cruzamento seguinte foi feito entre *cacao* e *microcarpum*. Em 1946 obtivemos dêste cruzamento onze frutos, de 798 polinizações, que nos forneceram vinte e seis sementes. Conseguimos três plantas que não foram além de dez centímetros.

Ainda naquele mesmo ano obtivemos apenas um fruto, de 36 polinizações, do cruzamento *cacao* x *obovatum*, o qual nos forneceu uma única semente e esta não germinou.

Como vemos, os nossos primeiros ensaios neste trabalho de hibridação não eram nada promissores.

Dos cruzamentos entre *cacao* e *bicolor*, num total de 503 polinizações, não obtivemos nenhum fruto.

Nos cruzamentos recíprocos, isto é, *cacao* como planta pai com *microcarpum*, *Mariae* e *speciosum*, ou não obtivemos frutos ou as sementes dos frutos obtidos não eram híbridas.

Em vista da facilidade que há em se proteger os botões de *cacao*, procuramos, nos primeiros anos, utilizá-lo sempre como planta mãe. Neste trabalho, usamos plantas que se acham no Museu Paraense "Emilio Goeldi", num total de treze, e entre estas encontramos uma, a de n.º 5, que tem produzido frutos com tôdas as espécies encontradas na Amazônia. A espécie mais rebelde é o *T. bicolor*, sendo de notar que *Mariae*, considerado um gênero diferente por alguns, nos tem dado alta percentagem de frutos em relação ao número de polinizações feitas. É possível que, em um trabalho mais extenso, se encontrem outras plantas de *cacao* que, quando cruzadas com *bicolor*, apresentem maior percentagem de pegamento.

Nestas nossas primeiras hibridações, aplicamos lanolina com 0,1% e 0,25% de ácido alfanaftaleno acético, no ponto de abscisão das flores, na suposição de que elas caíam em virtude da germinação lenta do tubo polínico. Em observações ligeiras, verificamos que o tubo polínico germinava e que, portanto, a queda das flores era consequência da não fecundação dos óvulos.

Tentamos, também, polinizar duplamente as flores de uma dada espécie, isto é, simultaneamente com pólen da própria espécie e com pólen daquela com a qual queríamos hibridizar; porém tal operação é um tanto difícil em virtude do tamanho dos grãos de pólen. Acontecia sempre que a quantidade de pólen da própria espécie era levada em quantidade suficiente para fecundar a totalidade dos óvulos.

Em 1946, realizamos os cruzamentos apresentados no QUADRO I, onde se encontra o número de ordem dos frutos e o número de sementes aparentemente boas contidas em cada um.

QUADRO I
Cruzamento de 1946

	Fruto N.º	N.º Sementes		Fruto N.º	N.º Sementes		Fruto N.º	N.º Sementes
CA x SE	1	9	CA x SE	33	4	CA x MA	72	5
" "	2	16	" "	35	7	" "	73	3
" "	3	7	" "	36	4	" "	74	3
" "	4	1	" "	37	3	" "	75	2
" "	5	3	" "	38	3	" "	76	3
" "	6	7	" "	39	5	" "	79	1
" "	7	3	" "	40	2	" "	80	2
" "	8	7	" "	41	3	" "	81	3
" "	9	2	" "	43	2	" "	82	3
" "	10	3	" "	44	7	" "	83	1
" "	11	1	" "	46	4	" "	84	11
" "	12	2	" "	47	2	" "	85	5
" "	13	7	" "	48	3	" "	86	4
" "	14	1	" "	49	9	" "	87	8
" "	15	3	" "	50	6	" "	88	10
" "	16	2	" "	51	9	" "	89	6
" "	17	3	" "	53	1	" "	90	7
" "	18	4	" "	54	3	" "	91	7
" "	19	3	" "	55	1	" "	92	4
" "	20	2	" "	56	3	" "	93	4
" "	21	5	" "	62	5	" "	94	9
" "	22	3	" "	78	0	CA x MI	57	0
" "	23	14	CA x MA	61	6	" "	60	28
" "	24	5	" "	63	24	" "	77	3
" "	25	5	" "	64	15	" "	95	10
" "	26	5	" "	65	19	" "	100	36
" "	27	0	" "	66	5	" "	101	1
" "	28	3	" "	67	6	" "	102	3
" "	29	1	" "	68	3	CA x OB	96	10
" "	30	1	" "	69	4	" "	97	4
" "	31	7	" "	70	3	" "	98	6
" "	32	4	" "	71	5	" "	99	2

Muitos dos frutos possuíam número elevado de sementes (consideramos elevado um número maior do que dez), devido à contaminação no momento de polinização ou então porque as sementes eram haplóides. Não constatamos se as plantas oriundas destas sementes eram de fato haplóides, mas algumas delas são até a presente data anãs e com as características de *cacao*.

Naquele ano cultivamos as sementes de diferentes híbridos em soluções de WHITE, TUKEY e de VAN OVERBEEK, CONKLIN e BLAKESLEE; porém sem resultado algum. Para este trabalho utilizamos uma câ-

mara desinfetada com formol, o que tinha certo efeito nocivo sobre as sementes. Para fazer a semeadura nos tubos de ensaio, retirávamos a casca das sementes; isto facilitava o início da germinação e a observação mais direta sobre os embriões. Tratamos também certo número de embriões com colchicina, numa tentativa de fazer com que alguns deles se desenvolvessem; porém sem resultado positivo.

Nos anos seguintes, 1947 e 1948, estendemos a amplitude de nossos cruzamentos, isto é, introduzimos maior número de espécies, conseguindo alguns híbridos parcial ou totalmente viáveis.

QUADRO II
Cruzamentos de 1947

CRUZAMENTOS	Pol.	Frutos	CRUZAMENTOS	Pol.	Frutos
CA- 4 x GR-1.....	78	37	CA-13 x MA-7.....	70	2
CA- 5 x GR-1.....	243	135	CA- 4 x SU-4.....	54	2
CA- 6 x GR-1.....	42	23	CA- 5 x SU-4.....	119	17
CA- 7 x GR-1.....	15	6	CA- 6 x SU-4.....	34	1
CA-13 x GR-1.....	219	27	CA- 7 x SU-4.....	3	2
CA- 1 x MI-1.....	439	110	CA-13 x SU-4.....	165	2
CA- 3 x MI-1.....	32	—	CA- 4 x SE-7.....	12	—
CA- 1 x MI-2.....	172	61	CA- 5 x SE-7.....	75	10
CA- 4 x MI-2.....	60	—	CA- 4 x BI-2.....	76	—
CA- 5 x MI-2.....	349	18	CA- 5 x BI-2.....	222	—
CA-13 x MI-2.....	210	1	CA- 6 x BI-2.....	3	1
CA- 2 x MA-7.....	16	—	CA-13 x BI-2.....	80	—
CA- 3 x MA-7.....	46	—	CA- 4 x OB-1.....	40	2
CA- 4 x MA-7.....	52	2	CA- 5 x OB-1.....	382	33
CA- 5 x MA-7.....	195	43	CA-13 x OB-1.....	252	5
CA- 7 x MA-7.....	4	1			

CA-1, quando cruzado com *microcarpum*, deu 28% de pegamento; porém todos os frutos apodreceram depois de aproximadamente um mês de desenvolvimento.

CARACTERES DOS HÍBRIDOS

As observações aqui apresentadas se referem aos híbridos oriundos de polinizações feitas no ano de 1948.

GROB = F₁ (*T. grandiflorum* x *T. obovatum*) — Estampas I e II.

Para êste cruzamento utilizamos a planta n.º 7 para *grandiflorum* e a n.º 1 para *obovatum*, obtendo as proporções aproximadas de 595:487, para sementes e “seedlings” respectivamente. Dêstes “seedlings” cêrca de 123 eram *grandiflorum*, justamente porque as nossas polinizações foram feitas sem proteção.

Postos em paneiros com terra arenosa, muitos dêstes “seedlings”, depois de algum tempo, apresentavam pouco desenvolvimento. Parte dêles (36) foi colocada em ripado: dêstes, sete morreram, sete se apresentam hoje anãos ou semi-anãos quando comparados com os restantes, e os outros (22) têm desenvolvimento aparentemente normal. Estas 36 plantas foram escolhidas como sendo as que apresentavam melhor desenvolvimento na ocasião em que fizemos o plantio, não servindo portanto para uma comparação muito precisa entre plantas inviáveis e viáveis ou parcialmente viáveis. As que foram plantadas no campo, portanto em condições diversas daquelas observadas no ripado, tiveram mortandade elevada: de 328 plantas restaram apenas 50.

Constitui característica bem acentuada dêstes híbridos uma espécie de queima nas pontas das fôlhas dos indivíduos de crescimento subnormal e de alguns de crescimento normal. Sòmente 14 plantas dêste cruzamento têm fôlhas e crescimento perfeitamente normais.

As flores dêstes híbridos são intermediárias entre os pais. Os grãos de pólen que examinamos com uma mistura de iôdo e iodeto de potássio, eram férteis na totalidade.

Dêstes híbridos, plantados em fevereiro de 1949 no ripado, 12 plantas floresceram em agôsto de 1950, levando portanto um ano e seis meses para começar a florescer. No QUADRO IV, acha-se o número de polinizações feitas com êstes híbridos em 1950 e os resultados obtidos, sendo de notar o fato de que obtivemos frutos sòmente usando pólen de GR-11 e não de GR-7, um dos pais.

QUADRO IV

Polinizações entre os híbridos

CRUZAMENTO	Pol.	FRUTOS		SEMENTES	
		Peg.	Colhidos	N.º	Germ.
GROB-117 x OB- 1.....	2	—	—	—	—
GROB-711 x GR- 7.....	4	—	—	—	—
GROB-711 x GR-11.....	16	13	1	23	22
GROB-712 x OB- 1.....	2	—	—	—	—
GROB-712 x GR- 7.....	4	—	—	—	—
GROB-712 x GR-11.....	13	11	—	—	—
GROB-713 x OB- 1.....	1	—	—	—	—
GROB-713 x GR- 7.....	1	—	—	—	—
GROB-713 x GR-11.....	6	4	4	48	32
GROB-714 x OB- 1.....	2	—	—	—	—
GROB-714 x GR- 7.....	17	—	—	—	—
GROB-714 x GR-11.....	18	18	4	85	26
GROB-715 x GR- 7.....	2	—	—	—	—
GROB-715 x GR-11.....	4	4	4	70	44
GROB-716 x GR- 7.....	4	—	—	—	—
GROB-716 x GR-11.....	1	1	1	17	(°)
GROB-717 x GR- 7.....	1	—	—	—	—
GROB-717 x GR-11.....	5	4	4	72	42
GROB-718 x GR-11.....	3	3	—	—	—
GROB-719 x GR-11.....	1	1	1	22	17
GROB-720 x GR-11.....	1	1	1	17	14
GROB-721 x GR-11.....	1	1	—	—	—
GROB-722 x GR-11.....	1	1	—	—	—
GR- 7 x GROB-712.....	107	4	4	98	85
GR-11 x GROB-711.....	28	4	4	63	53
SROB-112 x GR-11.....	2	—	—	—	—
SRSE-181 x SR.....	18	3	—	—	—
SRSE-182 x SR.....	2	2	—	—	—
SRSE-381 x SR.....	14	6	—	—	—
SRSE-382 x SR.....	5	3	—	—	—

° Fruto colhido verde.

Usamos protetores somente quando utilizamos GR-7 e GR-11 como planta mãe.

Em *grandiflorum* os botões começam a abrir durante a tarde, mais ou menos às 14 horas, o mesmo acontecendo com os híbridos, enquanto que *obovatum* começa a desabrochar suas flores durante a noite. Quanto ao tamanho, os frutos (QUADRO V) se aproximam mais daquele observado em *obovatum*, e o número de sementes parece ser intermediário.

QUADRO V

ORUZAMENTO	N.º Frutos	NÚMERO MÉDIO		
		Sementes	Frutos m/m	
			Comp.	Larg.
OB-1.....	36	6	51	34
GR-7.....	3	38	158	92
GROB-711 x GR-11.....	1	23	80	40
GROB-713 x GR-11.....	4	12	81	29
GROB-714 x GR-11.....	4	21	80	48
GROB-715 x GR-11.....	4	17	69	50
GROB-716 x GR-11.....	1	17	70	25
GROB-717 x GR-11.....	2	18	97	55
GROB-720 x GR-11.....	1	27	102	59

De 17 frutos colhidos de sete plantas híbridas, obtivemos uma média de 12 sementes, sendo que o tamanho médio dos frutos era de 78 mm. de comprimento por 44 mm. de largura. Quanto ao sabor e cheiro dos frutos, fatores um tanto relativos e condicionados às pessoas que fazem estas provas, o híbrido se apresenta intermediário, isto é, com sabor muito menos ácido que o observado em *grandiflorum* e com qualquer coisa do adocicado do *obovatum*, que não tem a acidez acentuada do primeiro.

A casca do fruto de *grandiflorum* se apresenta densamente coberta de pêlos pardos; por baixo desta camada pilosa, raspando-se de leve, aparece uma camada clorofilada verde, isto para o fruto maduro, ao passo que o fruto de *obovatum* tem a superfície formada por conglomerados de pêlos não muito juntos, de onde êle tira seu nome popular de “cabeça de urubu”, e quando maduro é amarelo. O híbrido tende mais para o *T. obovatum* na textura da casca do fruto, sendo sua superfície de coloração mais semelhante à do *grandiflorum*. O fruto de *grandiflorum* tem casca bastante lenhosa, dura, com lenho de 3 mm. de espessura, e no *obovatum* ela é mole, com lenho de 0,3 mm. de espessura. A casca do híbrido é intermediária entre os pais, com a parte lenhosa de 1 mm. de espessura, havendo frutos de casca mais grossa ou mais fina, conforme a planta considerada. As sementes de *obovatum* medem 16x9 mm., as de *grandiflorum* têm 33x25 mm. e o híbrido apresenta sementes com 23x14 mm. Uma característica de *grandiflorum*, dominante no híbrido, é a queda

do fruto quando maduro, que se dá no ponto de união dêste com o pedúnculo.

Estas são as características que mais nos chamaram a atenção.

$$\text{GRSU} = F_1 (T. grandiflorum \times T. subincanum)$$

Usando-se o *grandiflorum* como planta mãe (fôlhas jovens roxas) nas polinizações sem proteção prévia das flores, não se tem certeza, a princípio, se os "seedlings" são ou não híbridos; mais tarde, com o desenvolvimento dêstes, as características do *grandiflorum* se acentuam, permitindo uma diferenciação.

Neste cruzamento somente 51 plantas (GR-7xSU-1) foram para o ripado, onde havia condições melhores para seu desenvolvimento. Destas 51 plantas, 6 eram de *grandiflorum*, com sinais evidentes de contaminação.

As plantas dêstes híbridos não apresentam queima nas fôlhas como no híbrido anterior, sendo seu desenvolvimento perfeitamente normal.

No *subincanum* a parte da haste compreendida entre as ramificações tricotômicas é bastante longa, ficando pendente durante algum tempo, enquanto a haste não ficar suficientemente lenhosa com a idade. O mesmo acontece com os híbridos. Os pés de *grandiflorum* plantados entre os híbridos são menos desenvolvidos; isto indica que há vigor híbrido.

Êstes híbridos ainda não floresceram.

$$\text{SUGR} = F_1 (T. subincanum \times T. grandiflorum)$$

Ao contrário do que se verifica no cruzamento recíproco anteriormente descrito, todos os "seedlings" roxos, de *subincanum* com *grandiflorum*, são híbridos. Neste caso, de 552 sementes, obtivemos 360 "seedlings" e, dêstes, 27 apresentavam fôlhas jovens verdes, julgando-se portanto que não eram híbridos. Obtivemos, neste cruzamento, duas sementes com dois embriões.

Os demais caracteres são idênticos.

Também êstes híbridos ainda não floresceram.

SUOB = F₁ (*T. subincanum* x *T. obovatum*) — Estampas III e IV

É de se notar neste cruzamento que, mesmo utilizando-se o *subincanum* para planta mãe, como o *obovatum* (OB-1) segrega para roxo e verde na cor das folhas dos “seedlings”, não se tem certeza se os “seedlings” com folhas novas verdes são ou não híbridos. O *obovatum* (OB-1), quando auto-fecundado, segrega nas seguintes proporções: 26 verdes para 155 roxos. Esta segregação, nos híbridos, apresenta a proporção de 293 verdes para 269 roxos, sendo de se notar que poderia dar-se o caso de haver alguns “seedlings” puramente *subincanum*, uma vez que não houve proteção das flores.

Do total dos híbridos obtidos, somente 56 foram para o ripado, metade do grupo roxo e metade do grupo verde, apresentando mais ou menos o mesmo desenvolvimento e sendo todos eles híbridos.

Estes híbridos são de pequeno porte, aproximadamente como um dos pais (OB-1) e nem todos têm folhas normais. Só daremos aqui as proporções para as plantas do ripado, visto que as que foram para o campo, em condições adversas, morreram em grande número. Destas plantas, 28 se apresentam sem deformação alguma.

Como se pode ver pela Est. 21, há híbridos cujas folhas apresentam diferentes tipos de deformação, até a supressão completa das mesmas.

Somente três destes híbridos floresceram até agora; porém, apesar das flores terem sido polinizadas com pólen de *subincanum*, não conseguimos nenhum fruto (QUADRO IV). Os grãos de pólen destas flores eram perfeitamente normais e viáveis, quando examinadas com uma mistura de iodo e iodeto de potássio.

Do exame destes híbridos, verificamos que as três espécies, *grandiflorum*, *subincanum* e *obovatum*, constituem um grupo, devido à afinidade que apresentam entre si e que foi verificada experimentalmente. A afinidade é maior entre *subincanum* e *grandiflorum* e menor entre este último e *obovatum*.

Desejamos salientar que estas nossas observações não devem ser tomadas como absolutas, porque utilizamos poucas plantas em nossos cruzamentos.

SRSE = F₁ (*T. Spruceanum* x *T. speciosum*) — Estampas V e VI

As ramificações tricotômicas do *speciosum* são bastante distintas, isto é, de desenvolvimento aproximadamente igual para cada uma das três, enquanto que em *Spruceanum* podem reduzir-se a uma. Estas ramificações são ligeiramente ascendentes para o *speciosum*; no *Spruceanum* são pendentes, atingindo o solo quando a planta é jovem.

O híbrido se aproxima mais do *speciosum* nesta característica, havendo algumas plantas idênticas ao *Spruceanum*, plantas que ainda não podem ser consideradas híbridos porque ainda não floresceram. É bastante difícil diferenciar-se estas duas espécies pelo exame das fôlhas e aspecto geral da planta.

Podemos afirmar com segurança que as seis plantas que floresceram até agora são híbridos, pela estrutura das flores.

Fizemos algumas polinizações destes híbridos com *Spruceanum*, obtendo bom pegamento; porém os frutos não se desenvolveram além de 2,5 cms., talvez por serem as plantas ainda jovens.

Vemos que a precocidade de floração, característica do *Spruceanum*, é pelo menos parcialmente dominante. O *speciosum* só floresce, com flores no caule, com mais de cinco anos, havendo raros casos em que êle floresce mais cedo, porém as flores são produzidas nos ramos. Não sabemos qual a data certa do início da floração do *speciosum*, porque nossa coleção foi iniciada há apenas cinco anos e o *speciosum* ainda não floresceu.

$$\text{SESR} = F_1 (T. \textit{speciosum} \times T. \textit{Spruceanum})$$

Êstes híbridos, plantados no campo, apresentaram desenvolvimento que se aproxima ao dos "seedlings" do cruzamento anterior, que estão no ripado. Sòmente uma planta já floresceu, podendo-se dizer que é um híbrido pela estrutura das flores.

A posição dos ramos e o aspecto geral são idênticos aos anteriormente descritos.

De nossos cruzamentos entre *bicolor* e *speciosum* e *bicolor* e *Spruceanum*, não obtivemos nenhum híbrido.

Quando se utiliza o *bicolor* como planta mãe, os frutos se desenvolvem até uns dez centímetros e depois caem, sendo de se notar que

esta queda é característica do *bicolor* quando os frutos estão maduros. O fruto se desprende no ponto que corresponde ao ponto de abscisão da flor, o mesmo acontecendo com os frutos provenientes de flores polinizadas com *Spruceanum* ou *speciosum*. Isto mostra, a nosso ver, que os embriões são nutridos até certa idade e, quando cessa esta nutrição, por qualquer razão, o fruto cai, imitando as condições do fruto maduro.

No caso das polinizações recíprocas, os frutos não se desenvolvem ou chegam a atingir um tamanho de 3 cms. em algumas plantas e depois secam.

Reunimos as três espécies, *bicolor*, *speciosum* e *Spruceanum*, em um mesmo grupo, sob o ponto de vista de afinidade, tomando em consideração os resultados das polinizações e da enxertia de borbulha, que serão dados posteriormente. Neste grupo, o *speciosum* e o *Spruceanum* são os mais afins.

$$\text{CAGR} = F_1 (T. cacao \times T. grandiflorum)$$

Diante dos resultados obtidos com nossas polinizações até a presente data, cremos que *grandiflorum* é a espécie que mais se aproxima de *cacao*.

Os frutos de *cacao* que se desenvolvem depois de polinizados com *grandiflorum*, apresentam poucas sementes.

Poucas também são as plantas que se desenvolvem até atingir uns 15 cms. Em 1948, do cruzamento CA-4 x GR-2, semeamos 139 sementes, das quais germinaram 48, havendo 10 contaminações.

O número de sementes por fruto é pequeno e muitas não germinam. Poucas são as plantas que chegam a atingir algum desenvolvimento.

O *cacao* é epigeu e o *grandiflorum* hipogeu; o híbrido, quando não é só a raiz que se desenvolve, puxa os cotilédones para fora do solo; porém na maioria das vezes eles não se abrem.

ENXERTIA

Na enxertia de borbulhas entre as diferentes espécies de *Theobroma*, nota-se a mesma separação dos grupos mencionados anteriormente. Assim, *grandiflorum*, *obovatum* e *subincanum* se desenvolvem muito bem como cavalo ou cavaleiro, notando-se que quando *obovatum* é utilizado como cavalo as copas de *subincanum* e *grandiflorum* são anãs, em virtude de *obovatum* ser uma planta de pequeno porte.

Considerando-se as espécies dos outros grupos, a que melhor se desenvolveu sobre *grandiflorum* foi *speciosum*, tendo uma das plantas desta espécie atingido um metro e vinte de altura, vindo a morrer posteriormente.

As espécies *bicolor*, *speciosum* e *Spruceanum* formam um grupo bem distinto; mas a afinidade de *bicolor* com as outras duas espécies do grupo não é muito grande. Algumas plantas apresentam, quando *bicolor* é usado como cavaleiro e *speciosum* como cavalo, uma calosidade no ponto de união, com tendência para formar raízes. O *Spruceanum* é a menor planta do grupo e, quando enxertado sobre *speciosum*, apresenta um desenvolvimento mais vigoroso do que quando se desenvolve sobre suas próprias raízes.

Notamos que as plantas obtidas por meio da enxertia, adotando-se relações outras que não aquelas acima citadas, são fracas, doentias e retardadas. Em geral as folhas são amareladas e caem com facilidade.

Estas observações não são muito comparativas, porque os enxertos foram feitos em diferentes idades e não obedeceram a um planejamento que permitisse rigor na comparação; porém, tudo aquilo que foi dito com relação aos dois grupos acima é verdadeiro, independentemente de rigorismo na comparação, tendo-se em vista a evidência das características comuns a cada grupo.

O *speciosum* foi a espécie que melhor se desenvolveu sobre *Mariae*; mas apresenta grande tendência para emitir raízes, o que demonstra a deficiência de elementos nutritivos que recebe do cavalo.

Abaixo segue-se o quadro geral da enxertia entre as diferentes espécies.

ENXERTIA EM THEOBROMA

Cavaleiro Cavalo	CA	BI	GR	SE	SU	SR	MI	MA	OB
CA.....	20 16 ↑	20 9 →	34 20 ↘	50 28 →	34 18 ↘	20 15 →	30 20 →	20 2 ↓	34 18 →
BI.....	35 — ↓	20 19 ↑	35 11 ↓	40 22 ↗	35 20 ↓	20 15 ↗	35 — ↓	35 15 ↓	40 4 ↓
GR.....	24 4 ↘	20 4 ↘	20 8 ↑	40 10 ↗	23 8 ↑	20 9 ↘	20 6 ↓	20 — ↓	23 9 ↑
SE.....	35 — ↓	20 17 ↑	35 7 ↓	40 31 ↑	35 3 ↓	20 19 ↑	35 — ↓	35 9 ↓	39 — ↓
SU.....	24 24 ↘	25 23 ↓	20 17 ↑	25 22 →	20 15 ↑	25 16 →	24 13 ↓	25 13 ↓	25 11 ↑
MA.....	20 3 ↓	20 3 ↘	20 15 ↘	20 20 ↘	20 13 ↘	20 10 ↘	20 — ↓	20 20 ↑	20 18 ↘
OB.....	20 18 ↓	20 16 ↘	20 17 ↑	20 6 ↘	20 19 ↑	20 13 →	20 10 ↓	20 2 ↓	20 13 ↑

O número superior de cada célula do QUADRO se refere à quantidade de enxertos feitos e o inferior ao número dos que pegaram. A direção das setas dá a indicação do desenvolvimento das borbulhas enxertadas: vertical para cima, desenvolvimento normal; vertical para baixo, as gemas começaram a se desenvolver e morreram; horizontal, desenvolvimento normal até 30 cms.; quarenta e cinco graus para cima, desenvolvimento quase normal; quarenta e cinco graus para baixo, desenvolvimento das gemas até a produção de algumas folhas.

RESUMO

Dêste conjunto de observações, podemos chegar à conclusão de que há uma afinidade bem estreita entre *subincanum*, *obovatum* e *grandiflorum* e menos evidente entre *grandiflorum* e *cacao*; *Spruceanum* e *speciosum* apresentam afinidade estreita, sendo ambos menos afins com *bicolor*; as demais espécies demonstram uma afinidade menos acentuada entre si do que as primeiras.

É possível que com a utilização de maior número de plantas nos cruzamentos das diferentes espécies estudadas se possa conseguir maior número de híbridos.

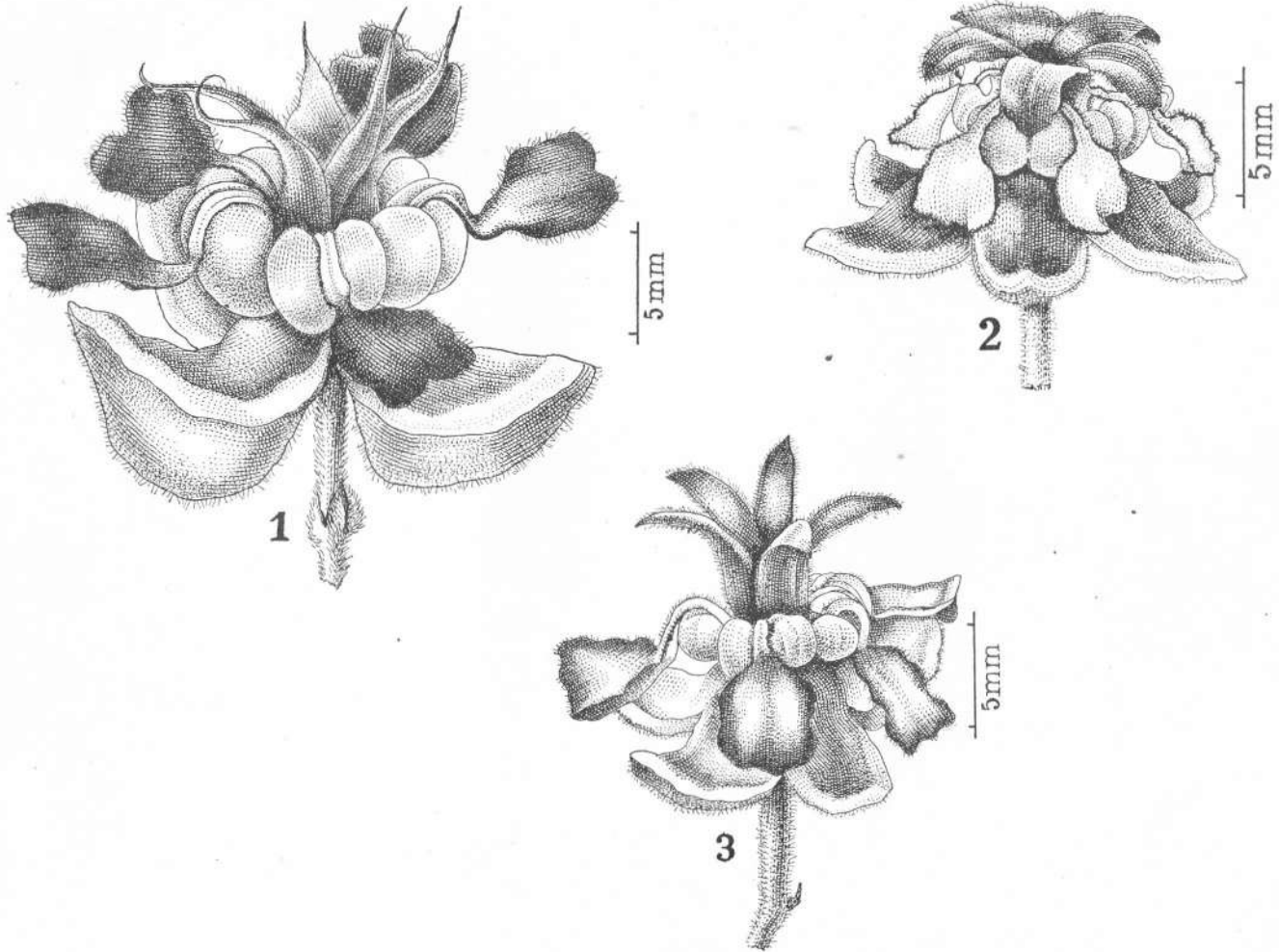
SUMMARY

We have done crosses between different species of *Theobroma* that are found in the Amazon Valley. From this study it was possible for us to obtain hybrids between the following species: *Th. speciosum* and *Spruceanum*, *subincanum* and *obovatum*, *subincanum* and *grandiflorum* and between *obovatum* and *grandiflorum*.

LITERATURA

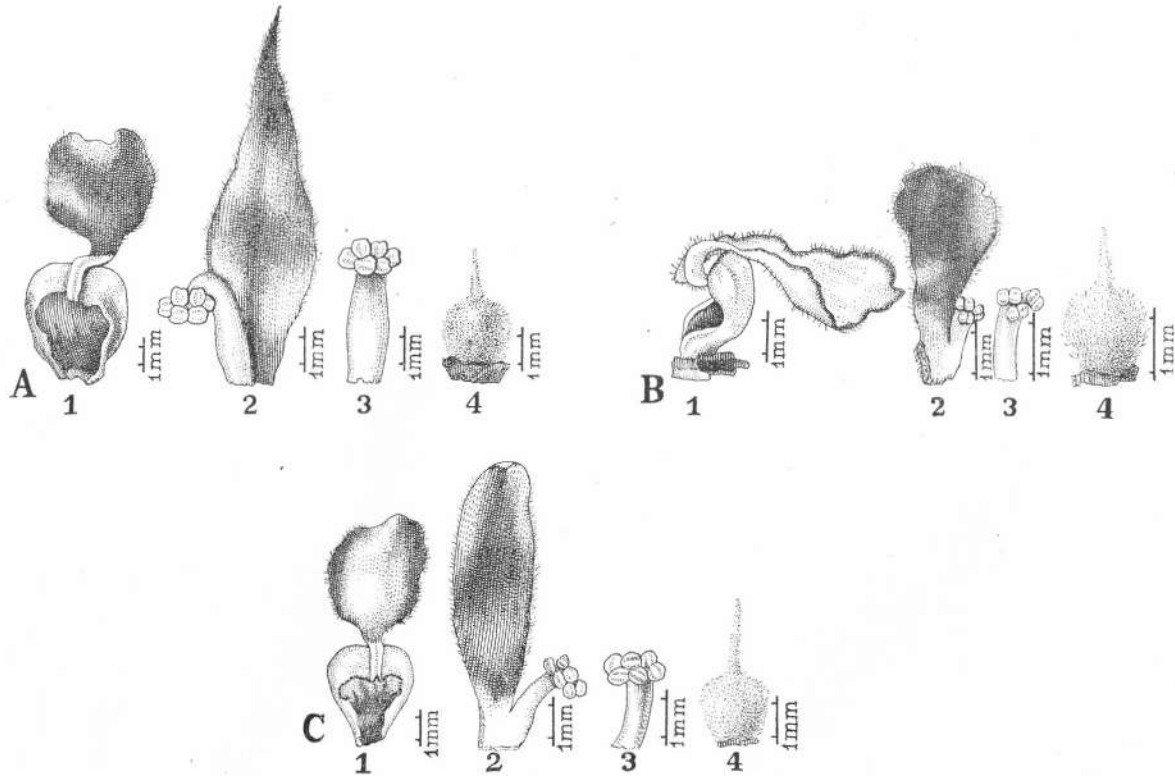
- BONNER, J. 1938. Nicotinic acid and the growth of isolated pea embryos. *Plant Physiol.* 13:865-868.
- BONNER, J. and D. BONNER, 1938. Ascorbic acid and the growth of plant embryos. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 24:70-75. U.S. Department of Agriculture Photocopy n.º 22679.
- DUCKE, A. As espécies brasileiras de cacau (Gênero *Theobroma* L.), na botânica sistemática e geográfica. 1940. *Rodriguésia* 4:265-276.
- GARCIA-BARRIGA, H. 1941. Tres especies de *Herrania* de la Flora Colombiana. *Caldasia* 2:55-61.
- LAMMERTS, W. E. 1942. Embryo culture an effective technique for shortening the breeding cycle of deciduous trees, and increasing germination of hybrid seed. *Amer. Journ. Bot.* 29:166-171.
- LA RUE, C. D. 1936. The growth of plant embryos in culture. *Bull. Torrey Bot. Club* 63:365-382.
- MC. LEAN, S. W., 1946. Interspecific crosses involving *Datura ceratocaula* obtained by embryo dissection. *Amer. Journ. Bot.* 33:630-638.

- POSNETTE, A. F. 1945. Interspecific pollination in *theobroma*. Trop. Agric. 22:188-190.
- SACKET, M. H. 1948. Fertilisation in six incompatible species crosses of *Datura*. Amer. Journ. Bot. 35:302-309.
- SCHULTES, R. E. 1943. Plantae Austro-Americanae, I. *Caldasia* 6:11-26.
— 1944. Plantae Austro-Americanae, II. *Caldasia* 9:325-336.
— 1949. Plantae Austro-Americanae, V. Botanical Museum Leaflets, Harvard University. 13:261-292.
— 1950. Plantae Austro-Americanae, VI. Botanical Museum Leaflets, Harvard University. 14:109-136.
- TUCKEY, H. B. 1934. Artificial culture methods for isolated embryos of deciduous fruits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32:313-322. U.S. Department of Agriculture Photocopy n.º 22682.
- TUCKEY, H. B. 1933. Artificial culture of sweet cherry embryos. Journ. Heredity 24:7-12.
- VAN OVERBEEK, J., MARIE E. CONKLIN and A. F. BLAKESLEE. 1942. Cultivation in vitro of small *Datura* embryos. Amer. Journ. Bot. 29:472-477.
- VAN OVERBEEK, J., R. SIU and A. J. HAAGEN-SMIT. 1944. Factors affecting the growth of *Datura* embryos in vitro. Amer. Journ. Bot. 31:219-224.
- VOELCHER, O. J. 1933. On a method of controlled pollination of *cacao*. Reprint from the Tenth Annual Bulletin of the Department of Agriculture, Nigéria.
- WHITE, P. R. 1934. Potentially unlimited growth of Excised tomato root tips in a liquid medium. Plant Phys. 9:585-600.

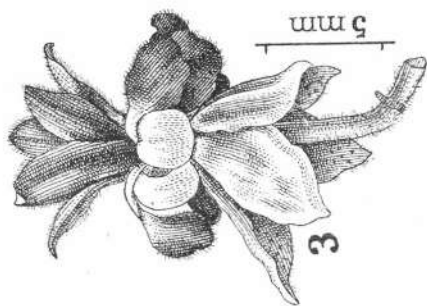
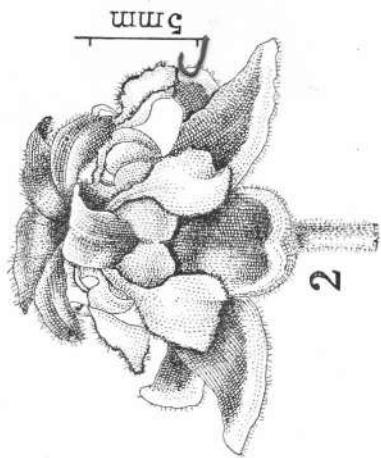
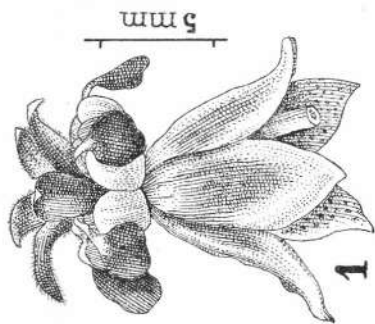


1. *T. grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Schum. — 2. *T. obovatum* Bern.
3. *T. grandiflorum* x *obovatum* — F₁

ESTAMPA II

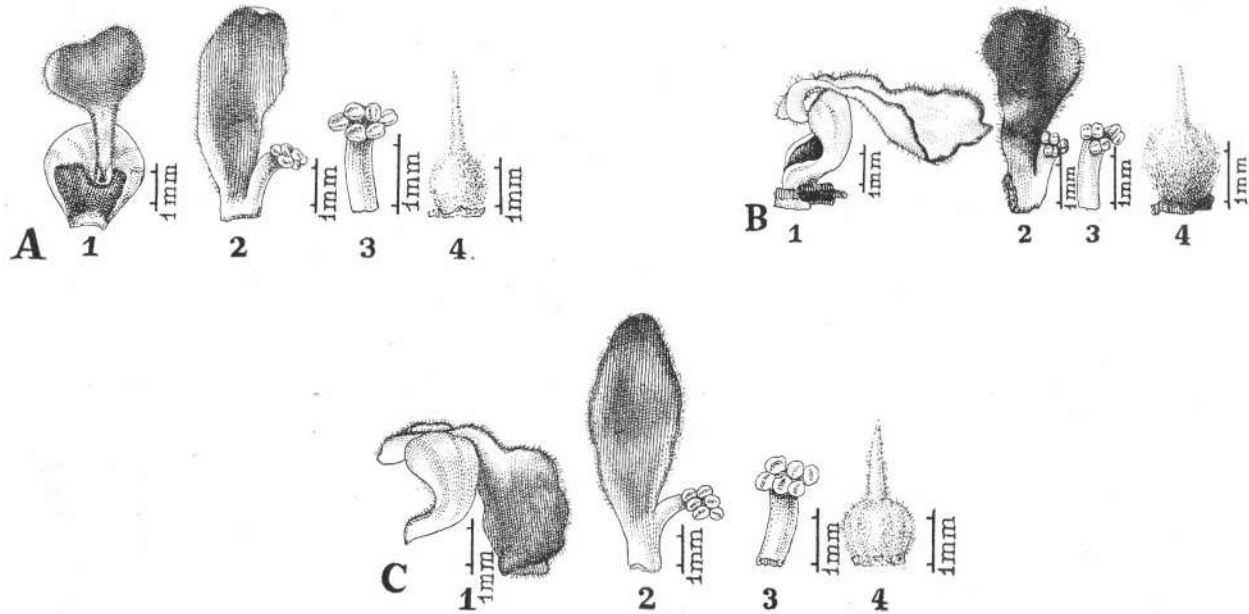


A. Partes da flor de *T. grandiflorum*. 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário. — B. Partes da flor de *T. obovatum*. 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário. — C. Partes da flor de *T. grandiflorum* x *obovatum* — F₁. 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário

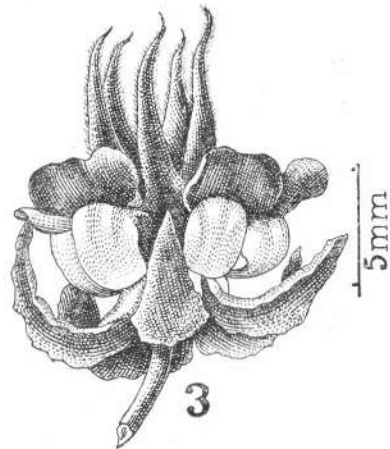
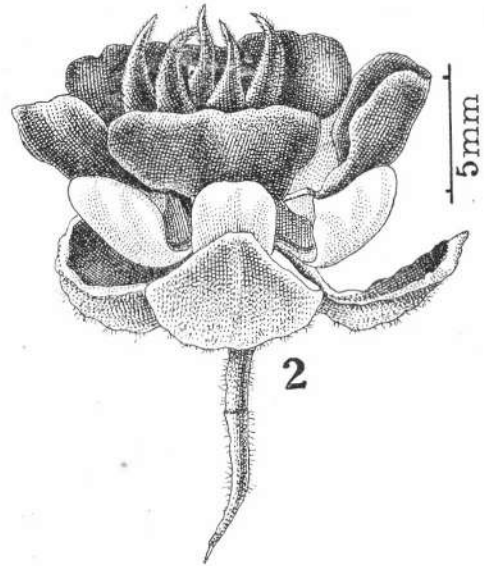
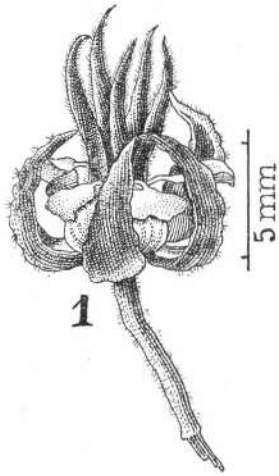


1. *T. subincanum* Mart. — 2. *T. obovatum* Bern.
3. *T. subincanum* x *obovatum* — F₁

ESTAMPA IV

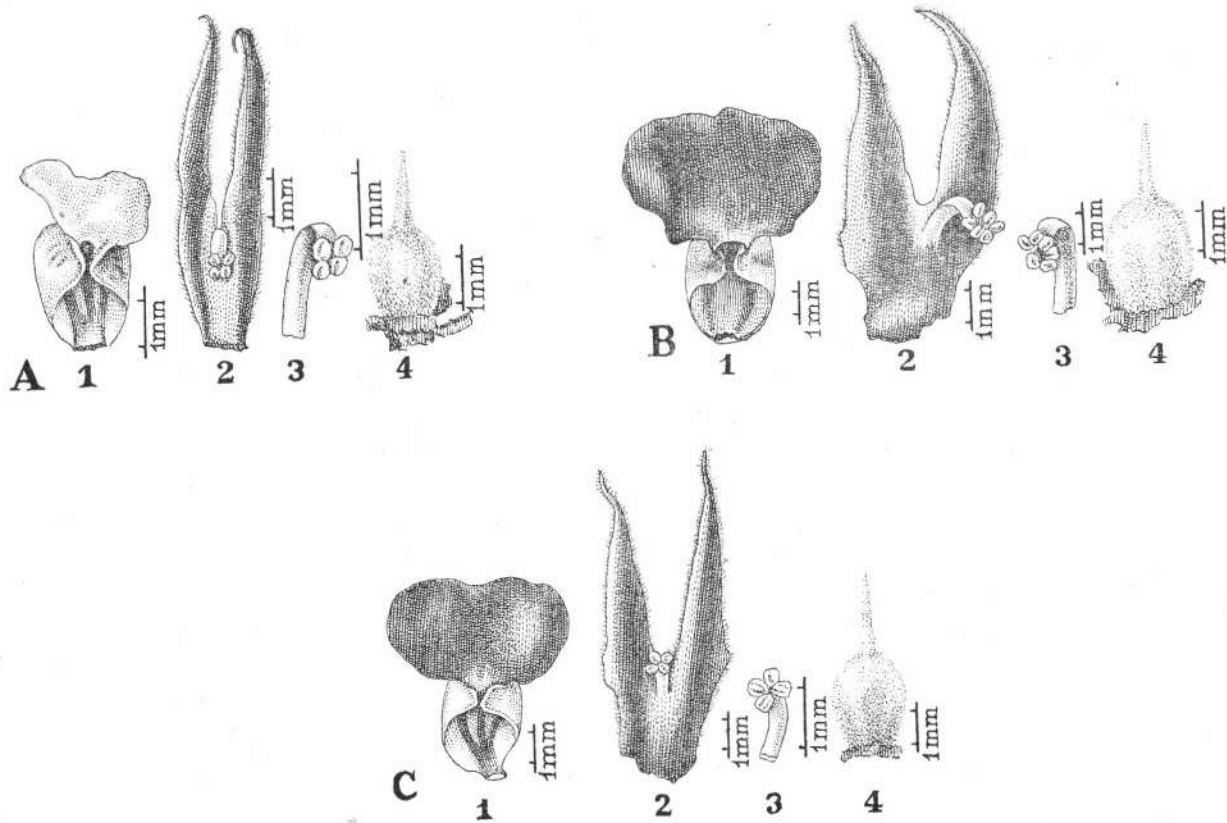


A. Partes da flor de *T. subincanum*. 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame
 4. Ovário. — B. Partes da flor de *T. obovatum*. 1. Pétala. 2. Estaminódio.
 3. Estame. 4. Ovário. — C. Partes da flor de *T. subincanum* x *obovatum* — F₁
 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário



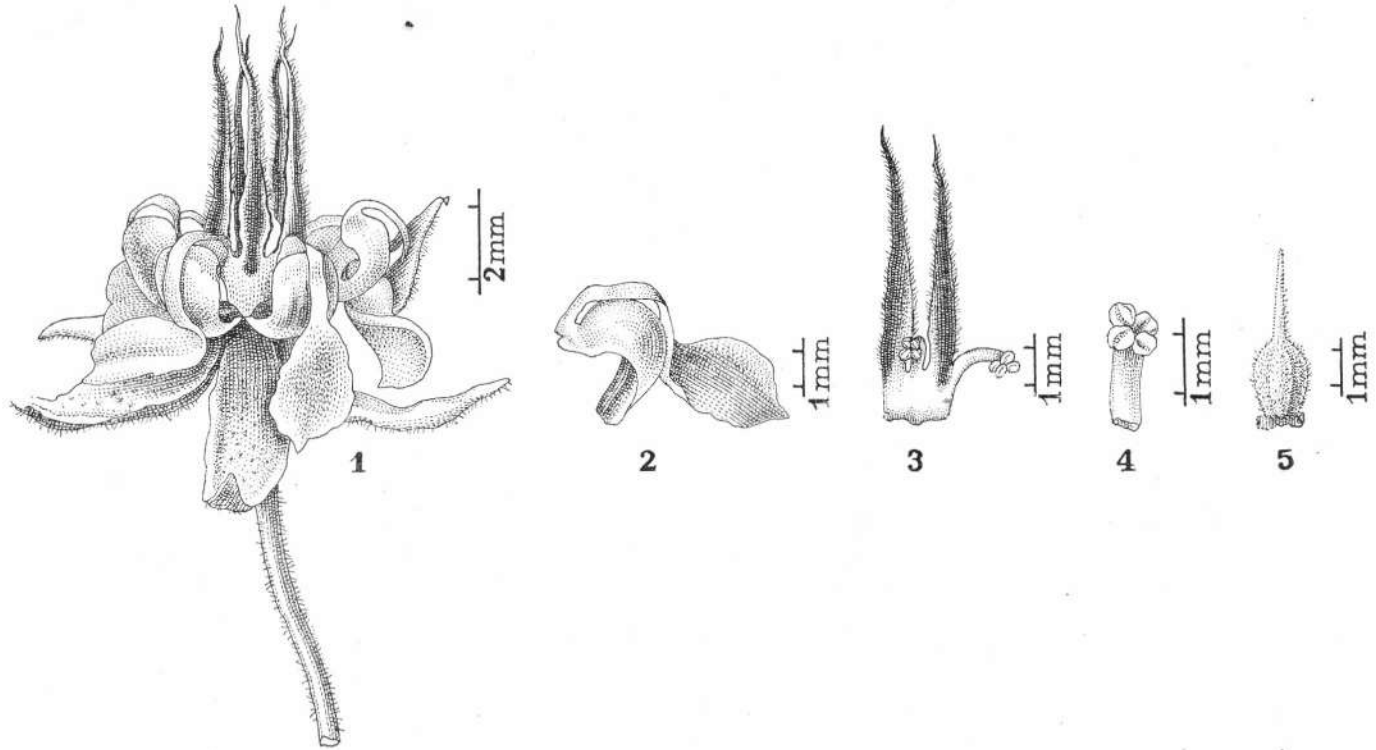
1. *T. Spruceanum* Bern. — 2. *T. speciosum* Spreng.
3. *T. Spruceanum* x *speciosum* — F₁

ESTAMPA VI



A. Partes da flor de *T. Spruceanum*. 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário. — B. Partes da flor de *T. speciosum*. 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário. — C. Partes da flor de *T. Spruceanum x speciosum* — F, 1. Pétala. 2. Estaminódio. 3. Estame. 4. Ovário

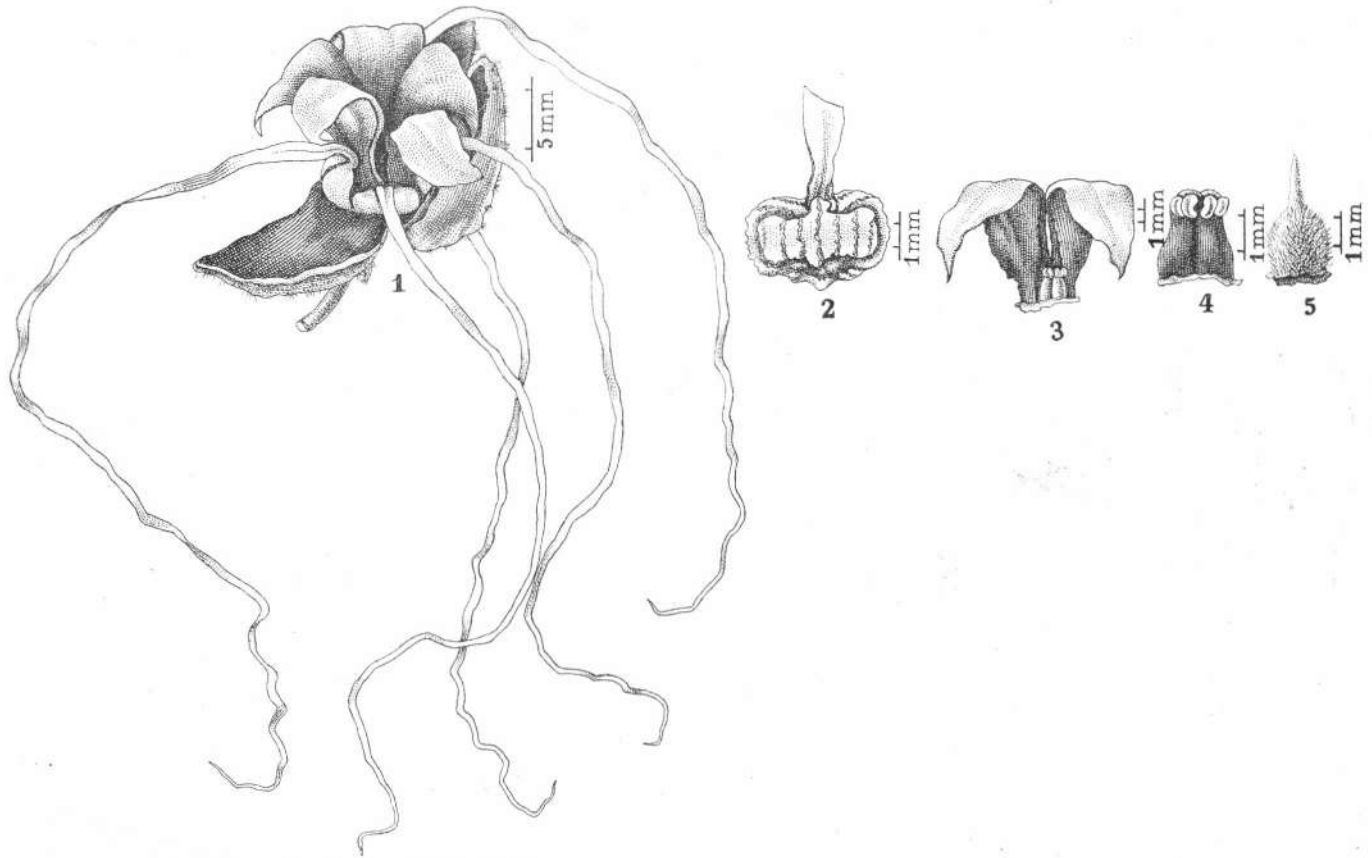
ESTAMPA VII



T. cacao L.

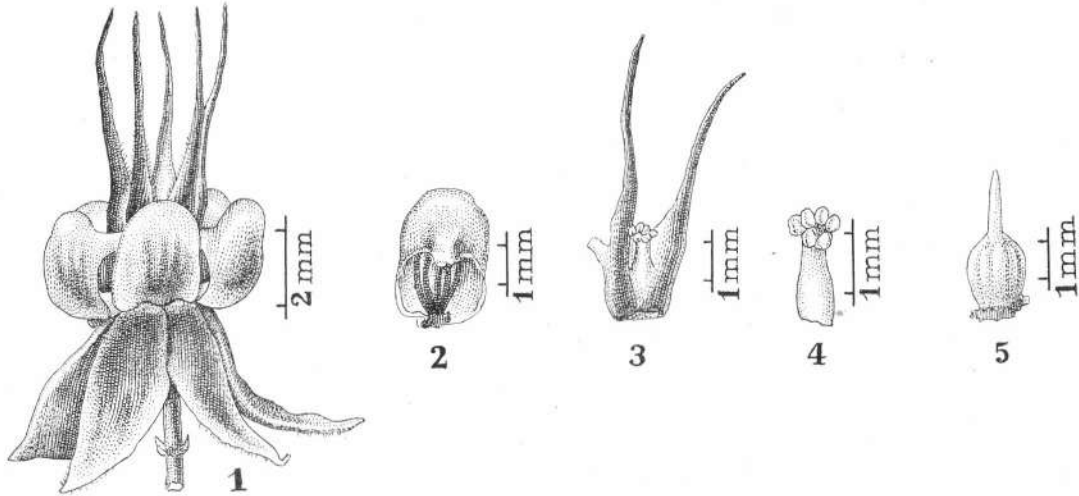
1. Flor. — 2. Pétala. — 3. Estaminódio.
4. Estame. — 5. Ovário.

ESTAMPA VIII



T. Mariae (Mart) Schum.
1. Flor. — 2. Pétala. — 3. Estaminódio. — 4. Estame. — 5. Ovário.

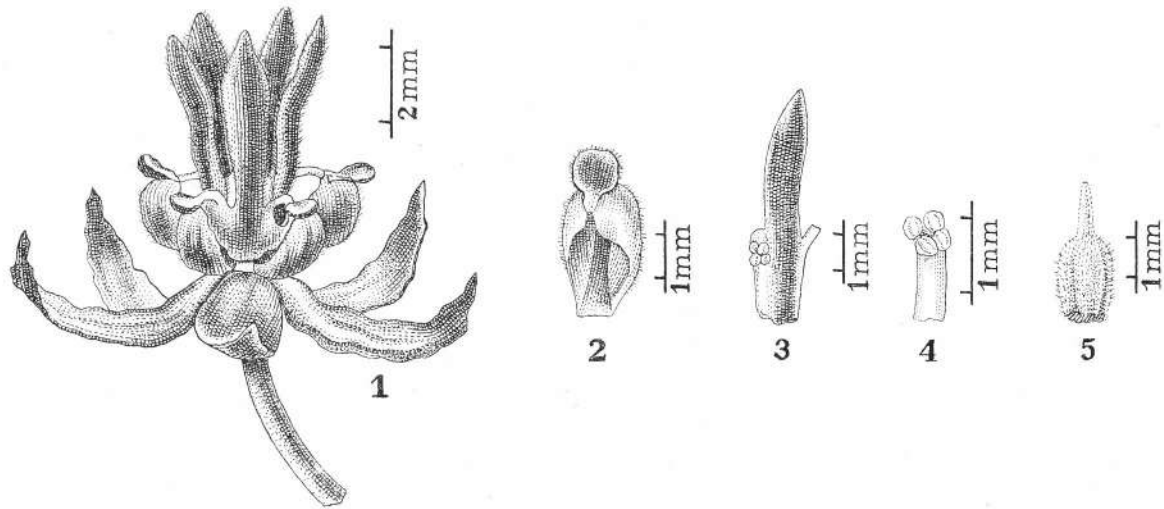
ESTAMPA IX



T. microcarpum Mart.

1. Flor. — 2. Pétala. — 3. Estaminódio. — 4. Estame. — 5. Ovário.

ESTAMPA X



T. bicolor H. B. K.

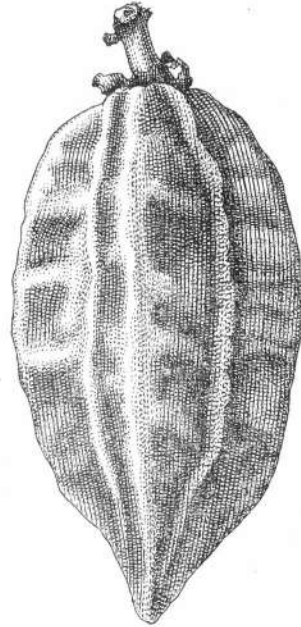
1. Flor. — 2. Pétala. — 3. Estaminódio. — 4. Estame. — 5. Ovário.

ESTAMPA XI

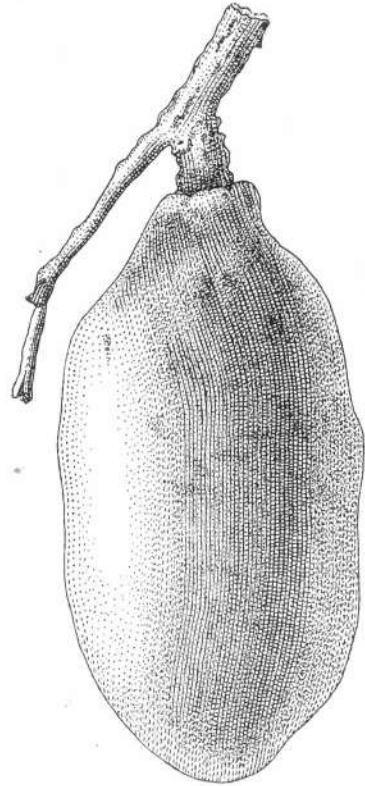


1

2 cm



2

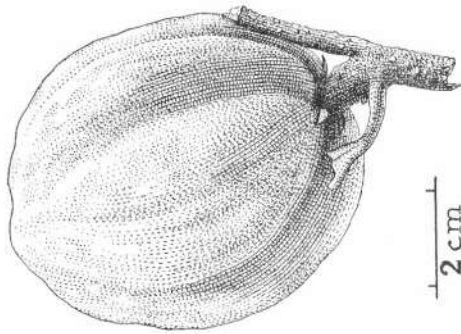


3

FRUTOS:

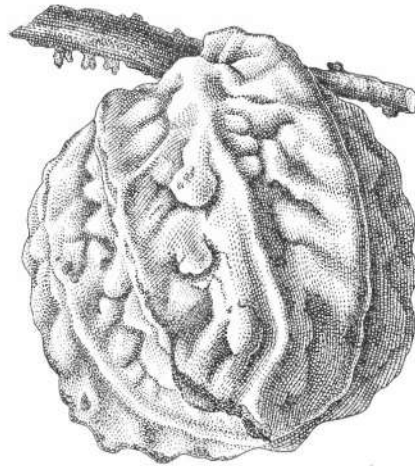
1. *T. obovatum* Bern. — 2. *T. Mariae* (Mart.) Schum.
3. *T. subincanum* Mart.

ESTAMPA XII

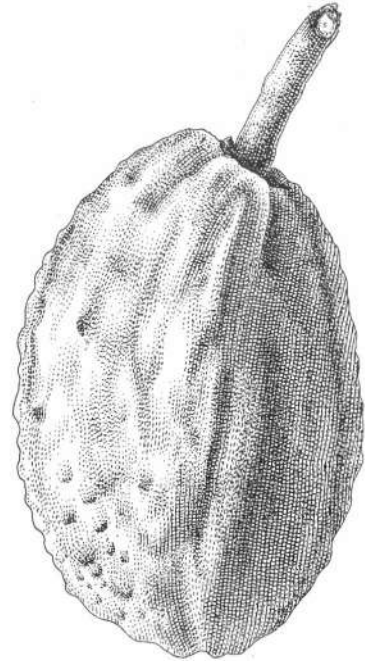


4

2 cm



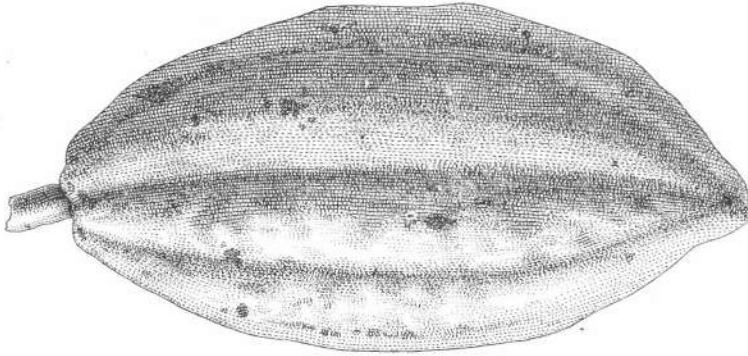
5



6

FRUTOS:

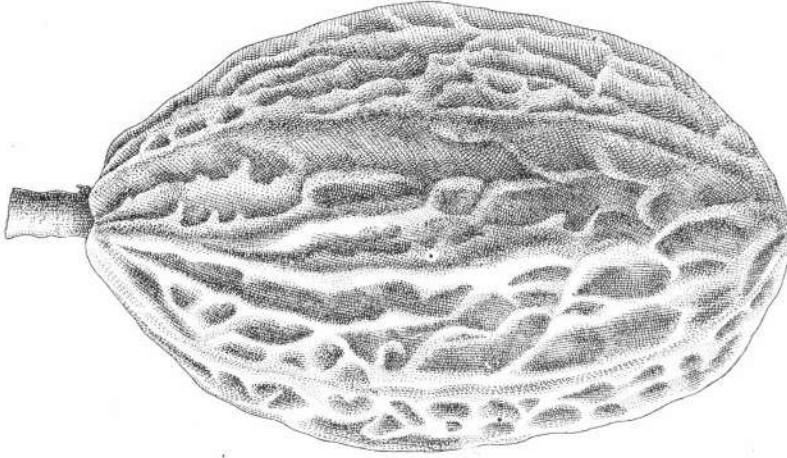
4. *T. Spruceanum* Bern. — 5. *T. microcarpum* Mart. — 6. *T. speciosum* Spreng.



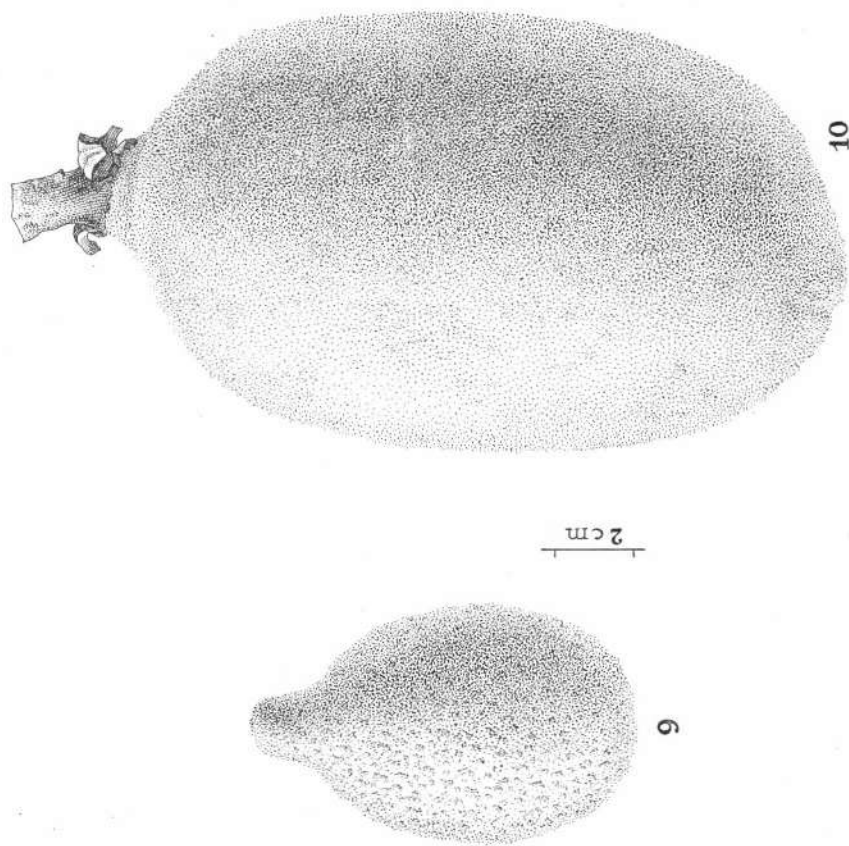
7

FRUTOS:
7. *T. cacao* L. — 8. *T. bicolor* H. B. K.

2 cm



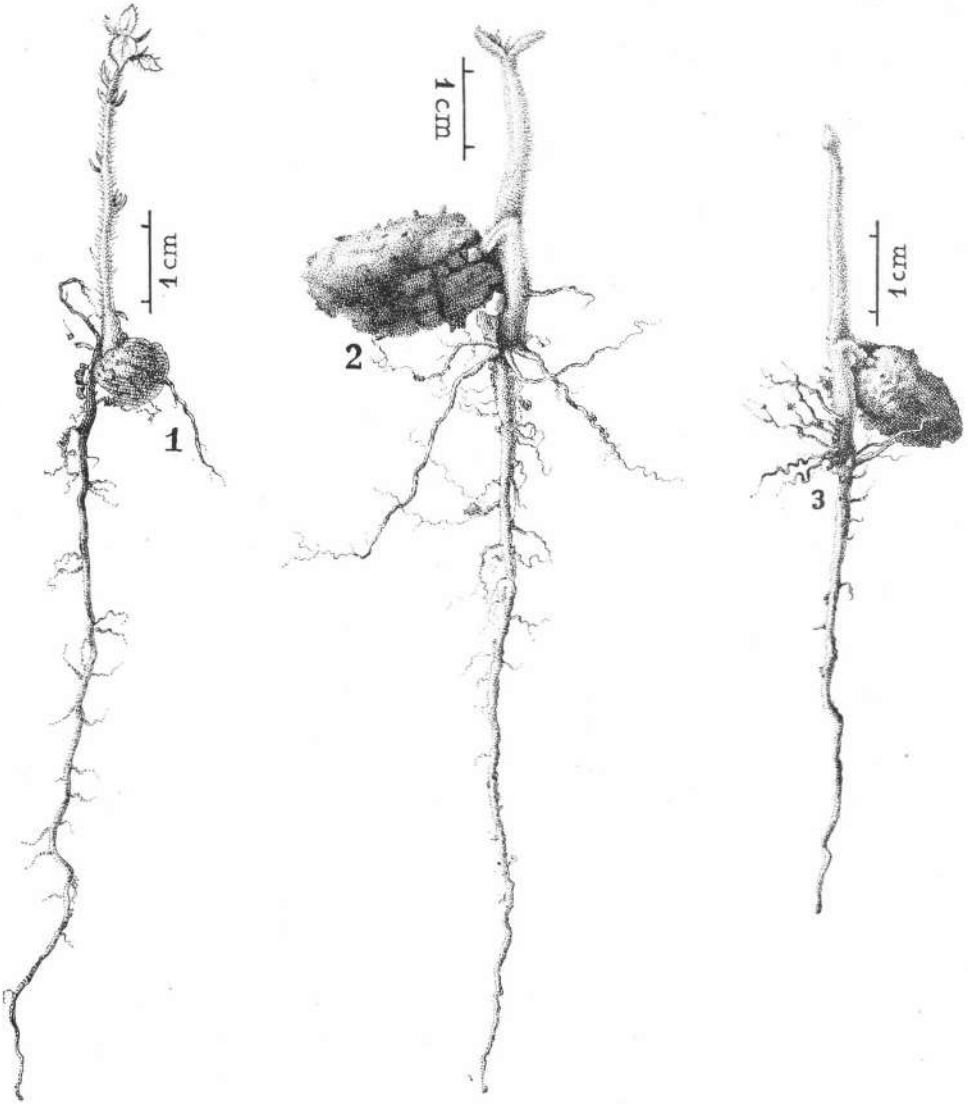
8



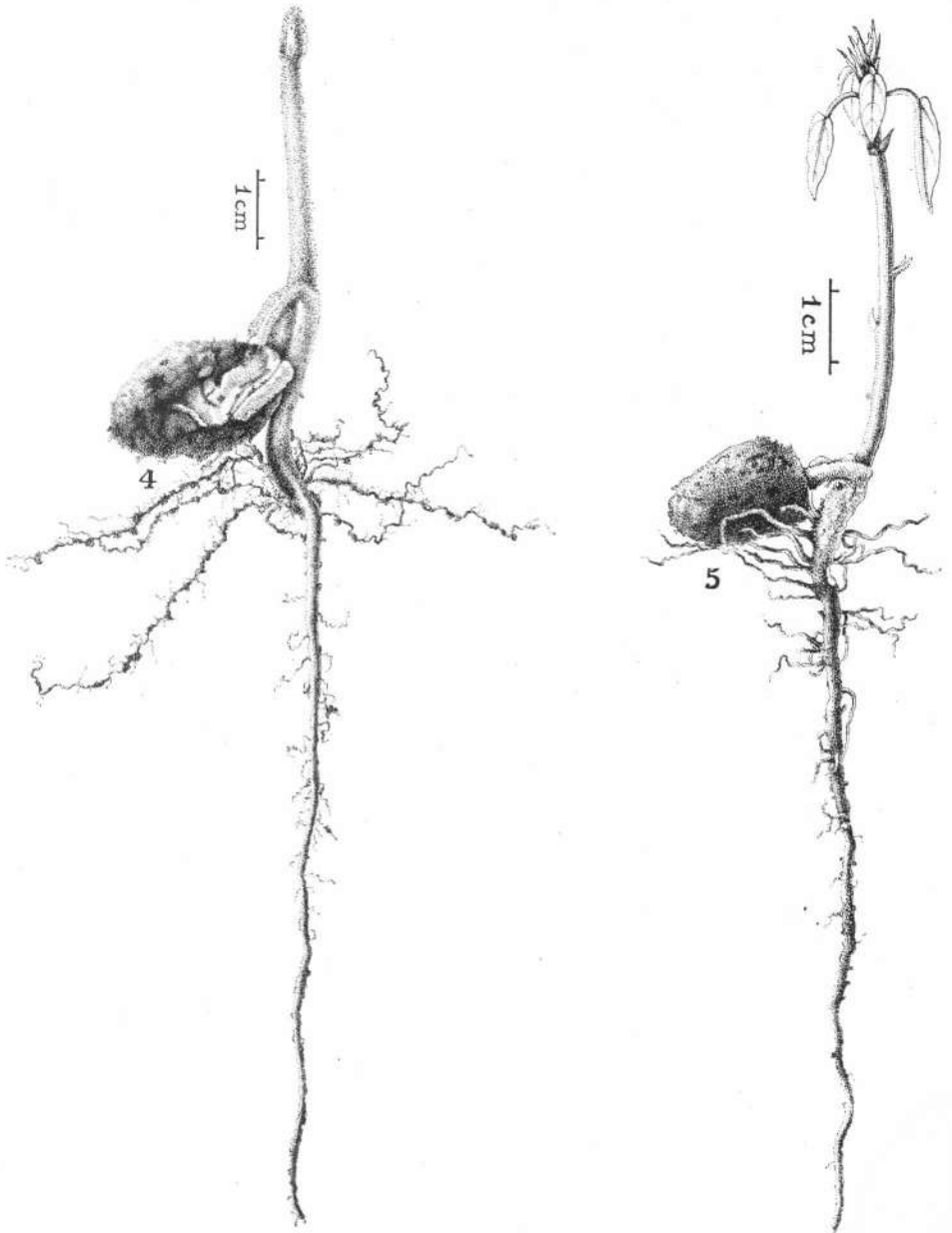
FRUTOS:

9. *T. grandiflorum* x *obovatum* — F.
10. *T. grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum.

ESTAMPA XV

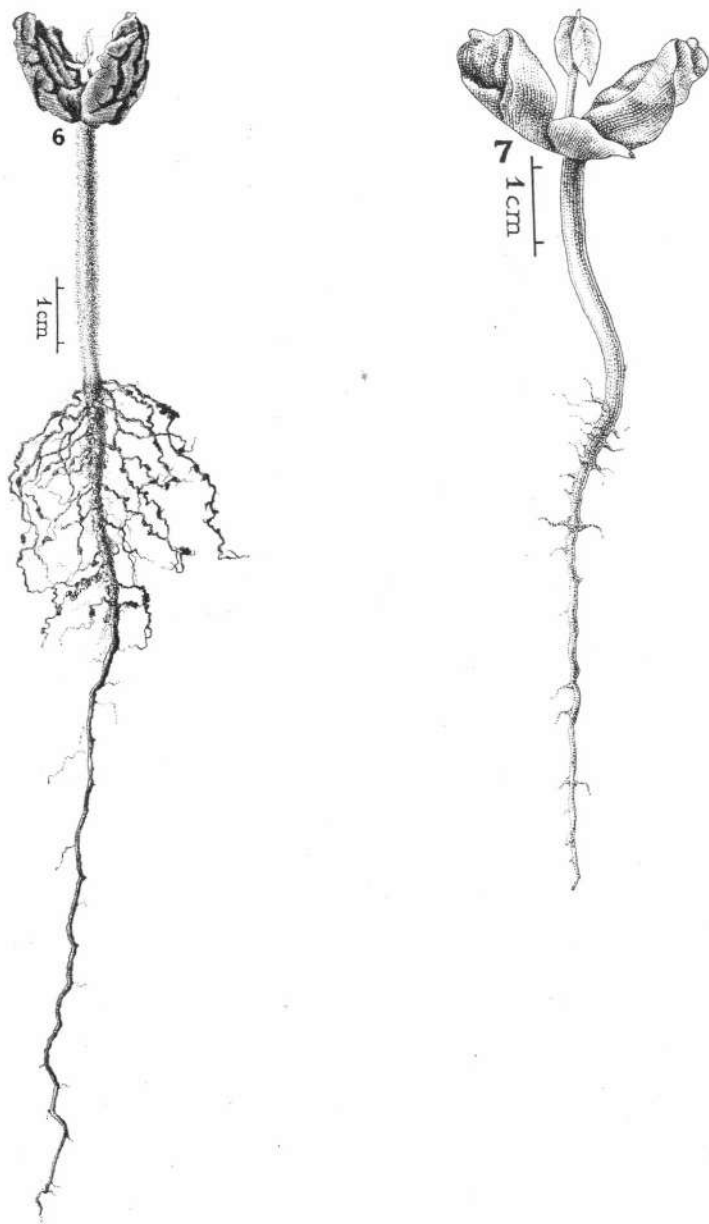


1. "Seedling" de *T. Mariae*.
2. "Seedling" de *T. subincanum*.
3. "Seedling" de *T. obovatum*.

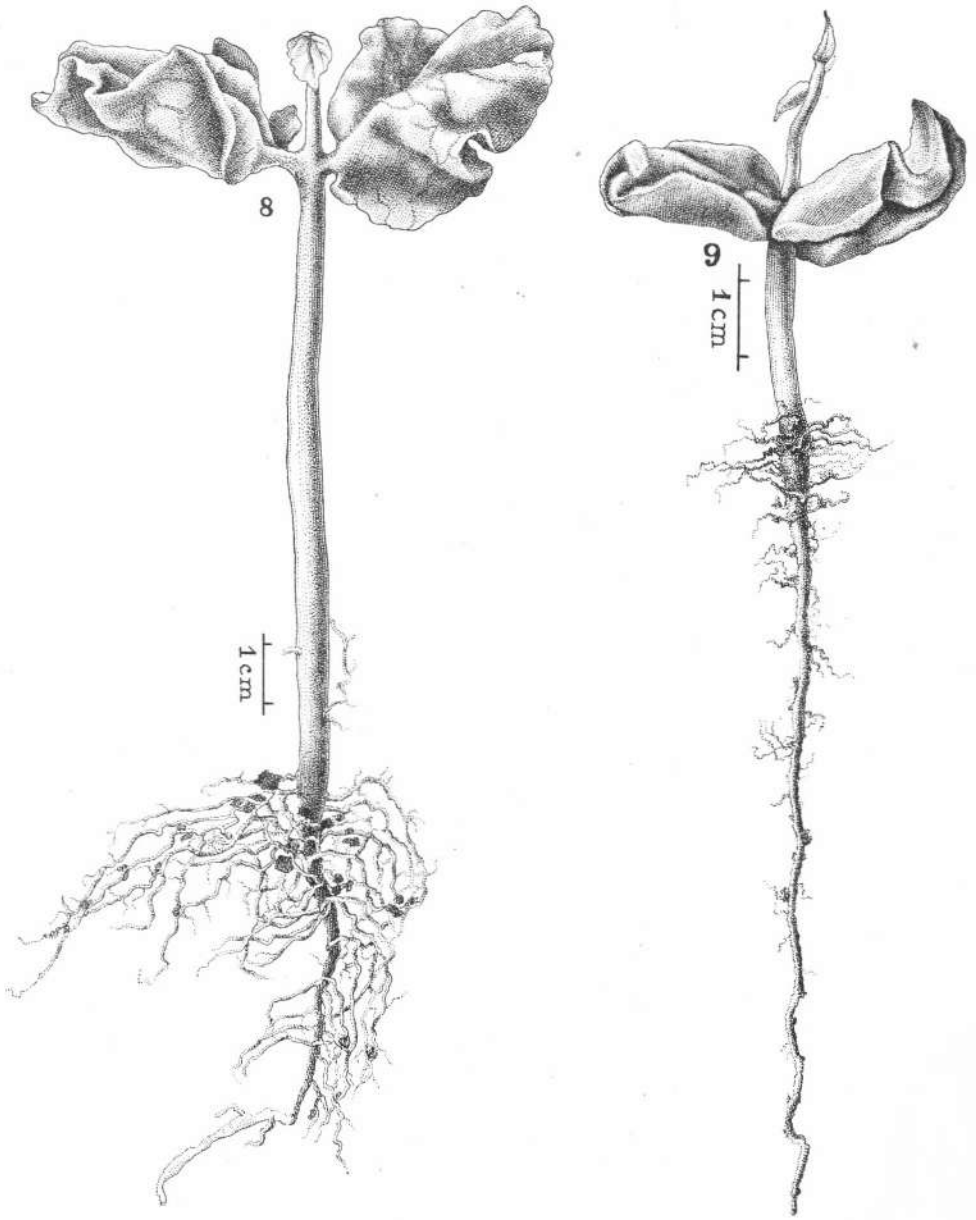


4. "Seedling" de *T. grandiflorum*.
5. "Seedling" de *T. microcarpum*.

ESTAMPA XVII

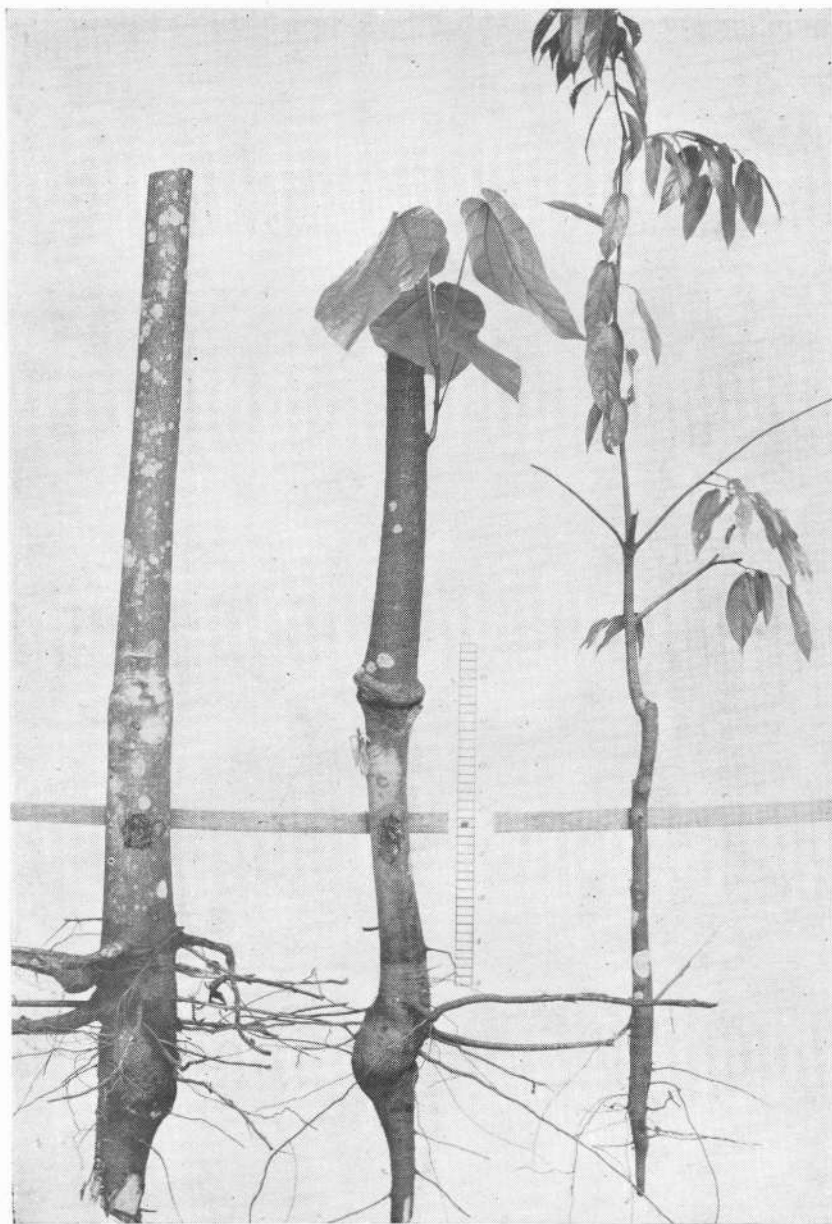


6. "Seedling" de *T. cacao*.
7. "Seedling" de *T. Spruceanum*.



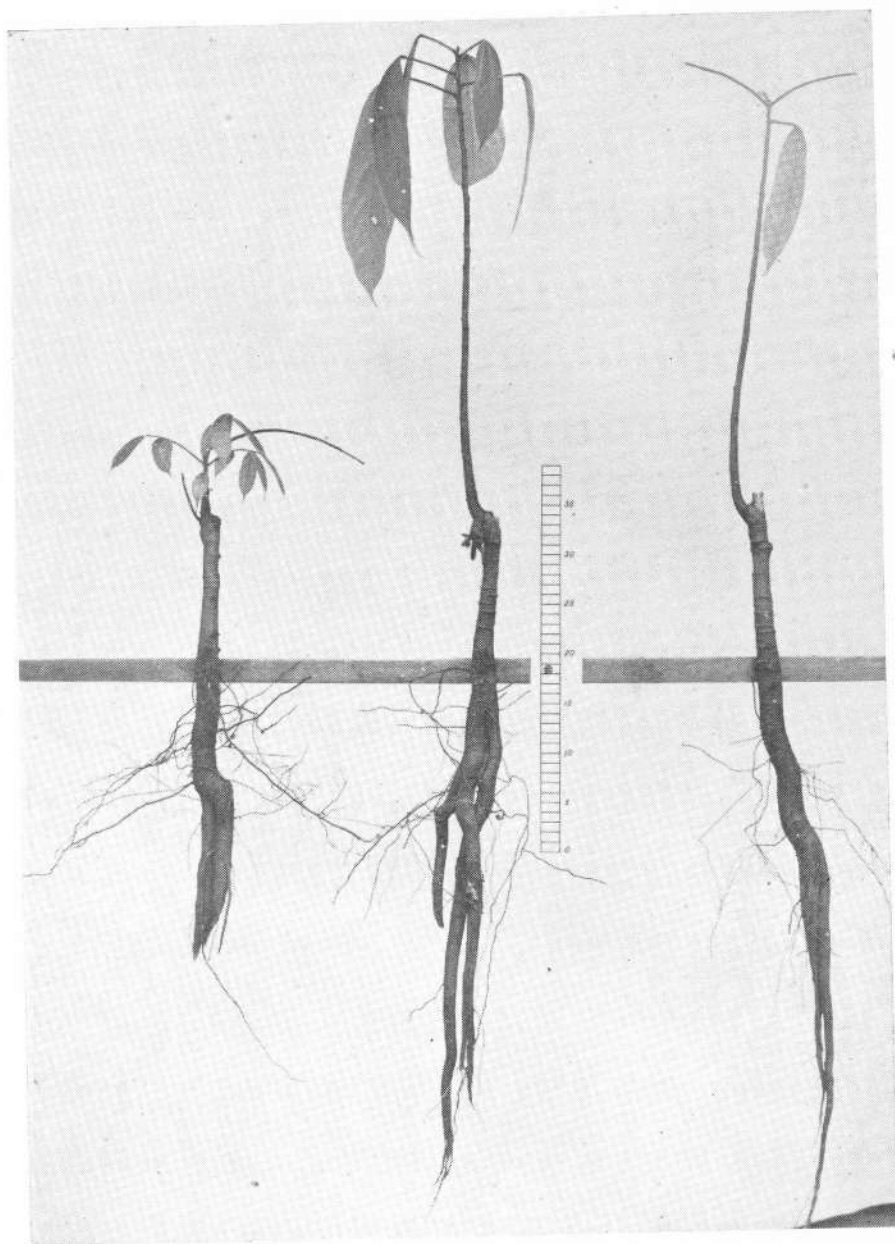
8. "Seedling" de *T. bicolor*.
9. "Seedling" de *T. speciosum*.

ESTAMPA XIX



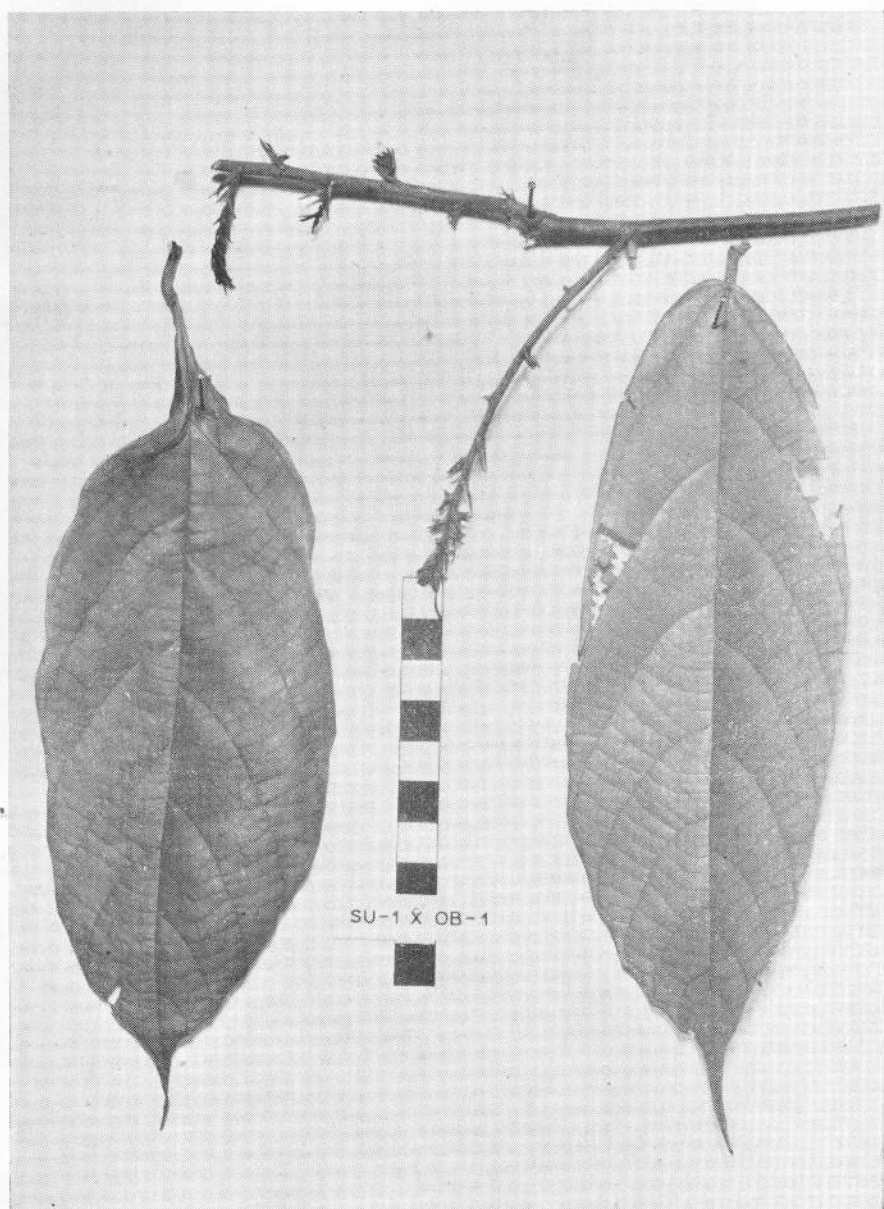
- 1 — 2. *T. bicolor* enxertado sobre *T. speciosum*.
3. *T. microcarpum* enxertado sobre *T. cacao*.

ESTAMPA XX



1. *T. microcarpum* enxertado sobre *T. Mariae*.
2 — 3. *T. speciosum* enxertado sobre *T. Mariae*.

ESTAMPA XXI



Fôlhas do híbrido de *T. subincanum* x *obovatum*.