

TAXONOMIA DE *COFFEA ARABICA* L.

III — *COFFEA ARABICA* L. VAR. *ANORMALIS* (1)

C. A. KRUG, engenheiro agrônomo, diretor, A. CARVALHO, engenheiro agrônomo, Secção de Genética, e J. E. T. MENDES, engenheiro agrônomo, Secção de Café, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

A espécie *Coffea arabica* L., provavelmente anfidiplóide, possui um número de cromossômios ($2n=44$) duas vezes maior que o das demais espécies analisadas do gênero, e é bastante polimorfa, tendo já sido descritas 25 variedades e 4 formas distintas (4, 5, 6). Explica-se êsse polimorfismo, aparentemente mais acentuado de *C. arabica* em relação às demais espécies de *Coffea*, pelo modo como se multiplica na natureza. Enquanto as diplóides são auto-estéreis, multiplicando-se exclusivamente por fecundação cruzada, *C. arabica*, além de autofértil, mostra alta percentagem de autofecundação natural (1). Além disso, esta espécie tem sido submetida a um estudo mais pormenorizado do que os tipos diplóides do gênero, o que talvez também explique a existência de maior número de variações observadas.

Desde 1933, a Secção de Genética do Instituto Agronômico vem desenvolvendo um extenso projeto sobre a genética do cafeeiro. Os trabalhos têm sido particularmente intensos com *C. arabica*. Quando são encontradas variações, devidas a fatores genéticos novos, ainda não descritos, tem-se adotado o critério de dar, à forma homozigota dêsse fator, a categoria de variedade. É o que foi feito, neste trabalho, em relação ao *anormalis*.

Por meio de hibridações e autofecundações também têm sido obtidas numerosas recombinações novas de fatores genéticos em estudo nesta espécie. Apesar de serem algumas bem diferentes, podendo ser reproduzidas pela autofecundação, achou-se desnecessário descrevê-las como variedades de café (3). Nesse caso são consideradas apenas como recombinações genotípicas novas. Para evitar que futuramente venham a ser descritas como variedades, espera-se, para breve, poder-se organizar uma lista das principais recombinações até agora obtidas.

Em 1938 encontrou-se, no viveiro da Estação Experimental Central de Campinas, uma pequena muda de café caracterizada por possuir fôlhas de forma anormal. Essa variação originou-se entre as plantas que constituíam a progênie correspondente à segunda geração de um cafeeiro normal (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer) que havia sido autofecundado artificialmente. Isto deu margem à suposição de que se tratava de uma mu-

(1) Trabalho apresentado durante a Segunda Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada, de 5 a 12 de novembro de 1950, em Curitiba, Paraná.

tação. A planta foi separada para observações. Recebeu a numeração 15-21-21, da Secção de Genética. À medida que se desenvolvia, notava-se que algumas fôlhas se apresentavam levemente anormais e outras com irregularidades mais acentuadas. Por ocasião do florescimento, foram efetuados vários cruzamentos, bem como a autofecundação artificial. A progênie obtida pela autofecundação pôde ser classificada em : a) plantas normais, semelhantes às da var. *typica* ; b) plantas iguais à variação original e c) plantas com fôlhas e ramificação extremamente anormais. Verificou-se, posteriormente, que esta última classe de plantas correspondia à forma homozigota para um novo fator genético do café, descrito como *anormalis*, e que tem por símbolo *Am Am* (2), abreviação de *anormalis*. Essa forma homozigota constitui a nova variedade, objeto do presente trabalho.

2 - CARACTERÍSTICOS DA VARIEDADE *ANORMALIS*

A variedade *anormalis* se assemelha bastante à *anomala* (*Coffea arabica* L. var. *anomala* K.M.C.) (4). Ambas representam, no entanto, formas homozigotas de fatores genéticos diferentes. Enquanto o fator *anomala* é praticamente recessivo, o *anormalis* apresenta dominância quase completa sobre o alelo normal. A descrição que se segue é feita em relação à variedade *typica*, que já tem sido tomada para comparação ao se descreverem outras variedades de café (4, 5).

2.1 - PORTE E RAMIFICAÇÃO

Os exemplares que possuímos plantados no local definitivo, na coleção de variedades, são novos. Não atingiram ainda completo desenvolvimento, razão por que não se sabe que porte o *anormalis* alcançará.

A ramificação é extremamente anormal. A partir da axila do nono ou décimo par de fôlhas, ao invés do desenvolvimento dos primeiros ramos laterais (plagiotrópicos), estes são substituídos por um ou mais ramos ponteiros (ortotrópicos) que nem sempre chegam a crescer normalmente (fig. 1). Em algumas axilas de fôlhas vêm-se tufos destes ramos. A haste, que a princípio possui diâmetro maior do que o observado em plantas normais, se apresenta mais fina acima do ponto do aparecimento daqueles ramos ortotrópicos. Há um atraso no aparecimento dos ramos laterais que, em algumas plantas, só surgem a partir da axila do 18.º par de fôlhas. É comum encontrarem-se internódios bastante longos seguidos de um extremamente curto, tanto na haste principal como nos ramos ortotrópicos secundários e nos ramos laterais. Na planta adulta a ramificação continua anormal, formando-se também tufos de ramos laterais a partir de certos pontos dos ramos.

2.2 - FÔLHAS

As fôlhas, além de variar quanto ao número por verticilo, ainda se apresentam extremamente variáveis quanto à forma e tamanho. A maior variação na forma das fôlhas ocorre na planta nova, com um a dois anos.

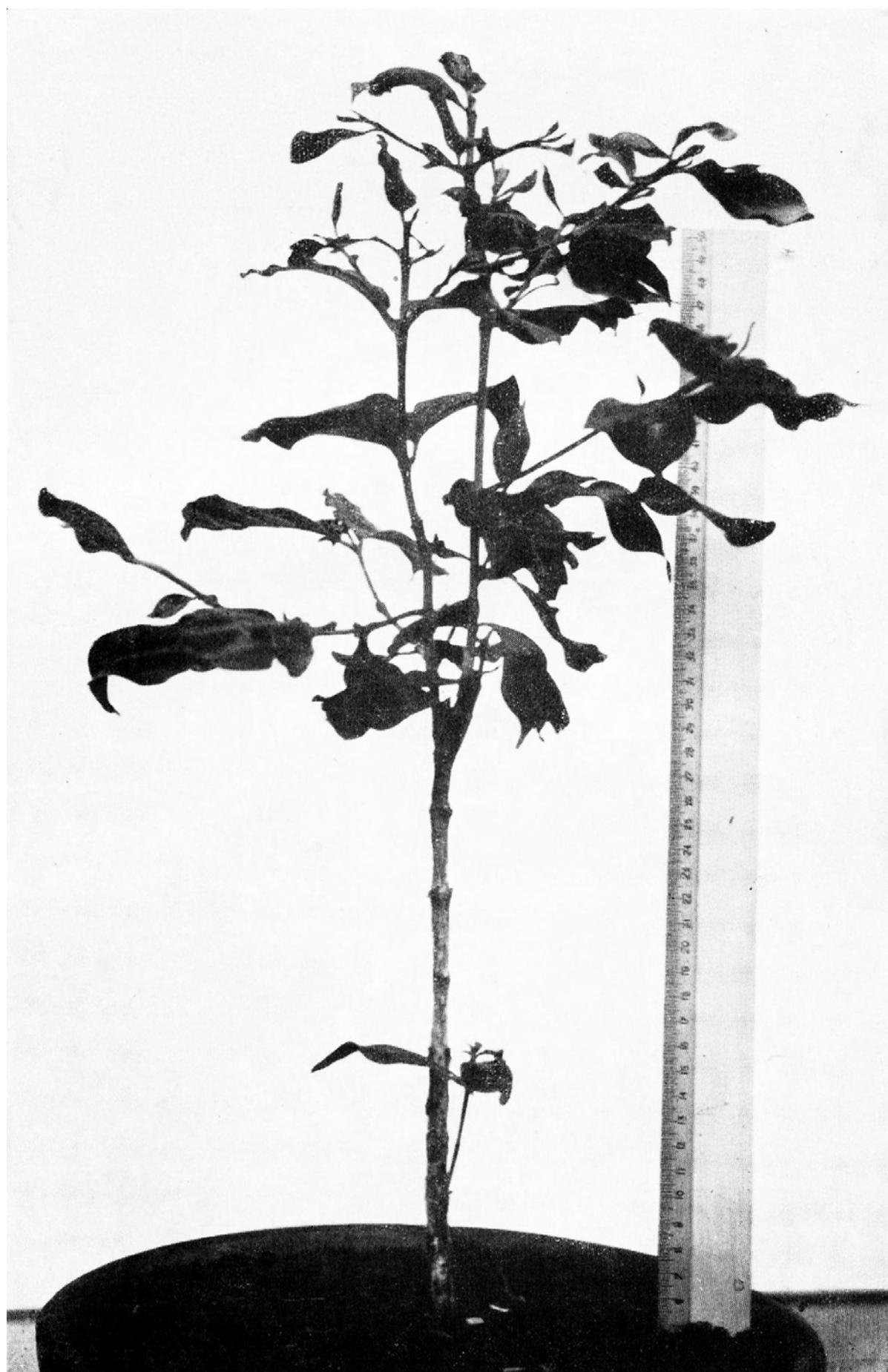


FIGURA 1.—Exemplar novo da variedade *anormalis*, com ramificação anormal.

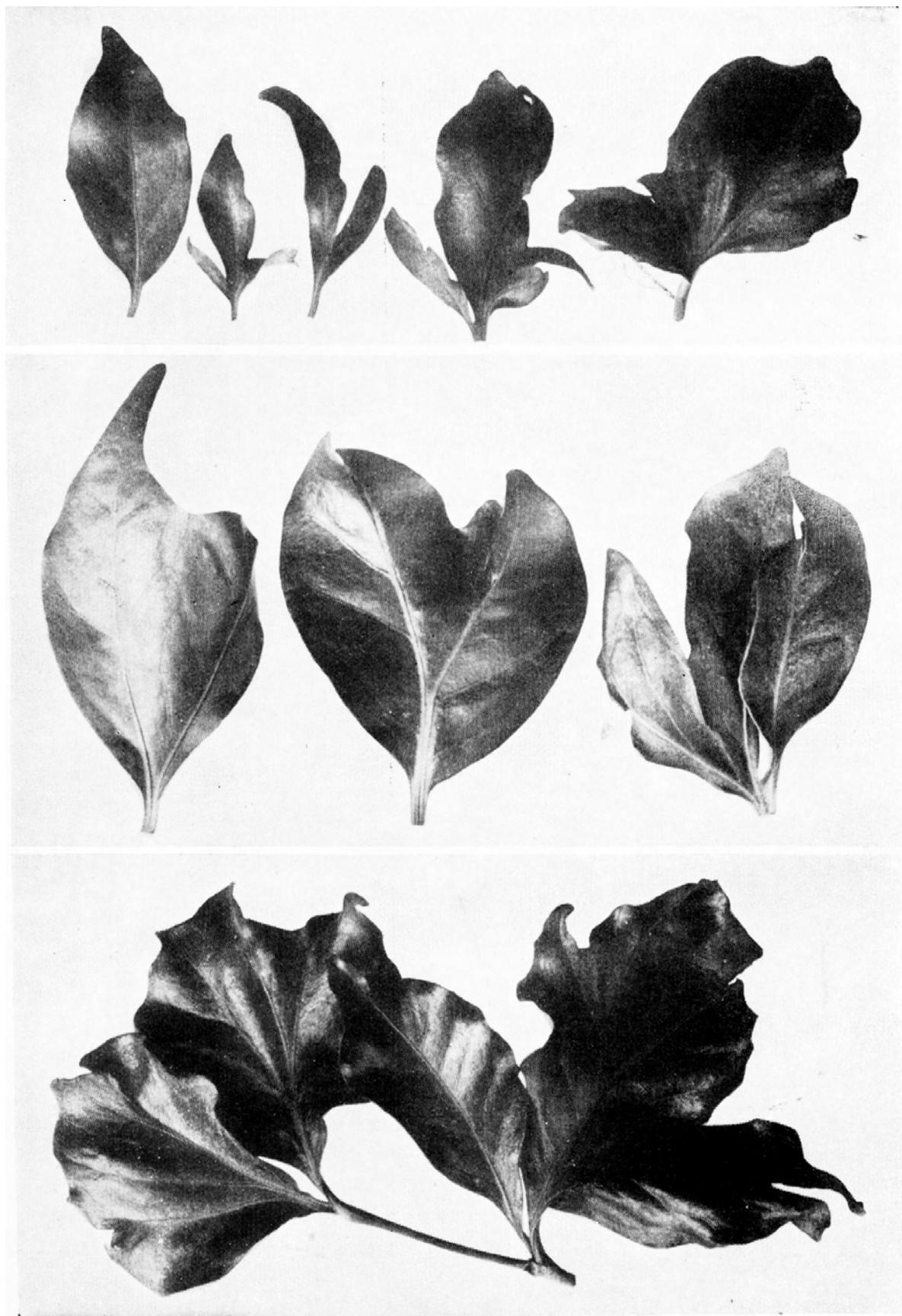


FIGURA 2.—Fôlhas da variedade *anormalis* indicando a grande variação na forma e no tamanho.

A anormalidade pode-se constatar nos próprios cotilédones. Ora as folhas são largas, irregulares, com dois ou mais ápices, ora alongadas, laciniadas, ou extremamente deformadas. Na planta adulta a irregularidade das folhas é menos frequente.

O número de folhas é variável por verticilo. É frequente o desenvolvimento de apenas uma folha grande de um lado da haste; outras vezes duas folhas ali se inserem. Não raro se encontram três ou até quatro folhas por verticilo. Às vezes há dificuldades em se determinar se se trata mesmo de folhas xifópagas, ou de uma só, bipartida até o pecíolo (fig. 2 e 3-A). As folhas, às vezes, são bem grandes; outras vezes, de dimensões reduzidas.

As estípulas interpeciolares são grandes, irregulares e em número de duas por verticilo foliar.

2.3 - FLORES E FRUTOS

As flores são também irregulares e menores do que as da var. *typica* e se dispõem anormalmente nas axilas das folhas. O número de lobos na corola varia de 3 a 6. Tem-se a impressão de que alguns lobos são soldados até a extremidade superior, tomando formas muito variáveis (fig. 3-D). Os estames são variáveis no tamanho e na forma; seu número varia com o número de lobos na corola. O estilo, às vezes, é bem desenvolvido e, outras vezes, atrofiado; os lobos estigmáticos, além de anormais, vão de 1 a 4. As características das flores acham-se no quadro 1.

QUADRO 1.—Número e dimensões, em milímetros, dos órgãos da flor da variedade *anormalis*. Médias e limites extremos de 20 medições

Valores observados	C o r o l a					E s t a m e		E s t i l o		
	Diâmetro	Comprimento do tubo	L o b o s			Comprimento total	Comprimento da antera	Comprimento total	Lobos estigmáticos	
			Número	Comprimento	Largura				Número	Comprimento
Médias..	22,8	6,0	4,8	10,3	5,1	6,3	5,5	11,7	1,5	2,4
Extremos	19-29	5-7	4-6	8-14	4-6	5-8	4-6	3-16	1-2	1-4

É frequente uma coincidência entre as anomalias das várias partes da flor. Quando a corola é muito anormal, os demais verticilos também o são.

A produção dos frutos é pequena; mesmo assim, é maior do que a da var. *anomala*. Os frutos são de cor vermelho-escuro-normal, com disco pouco maior que o da var. *typica* (fig. 3-B). O comprimento médio é de 14,1 milímetros, e a largura média de 11,3 milímetros.

2.4 - SEMENTES

As sementes do tipo "chato"⁽¹⁾ exibem superfície levemente irregular (est. 3-C). A percentagem de sementes "moca"⁽²⁾ é, em média, de 14,7%;

(1) As sementes do tipo "chato" resultam do desenvolvimento normal de duas sementes em um fruto.

(2) As sementes do tipo "moca" resultam do desenvolvimento de apenas uma semente no fruto, tomando, por isso, uma forma arredondada.

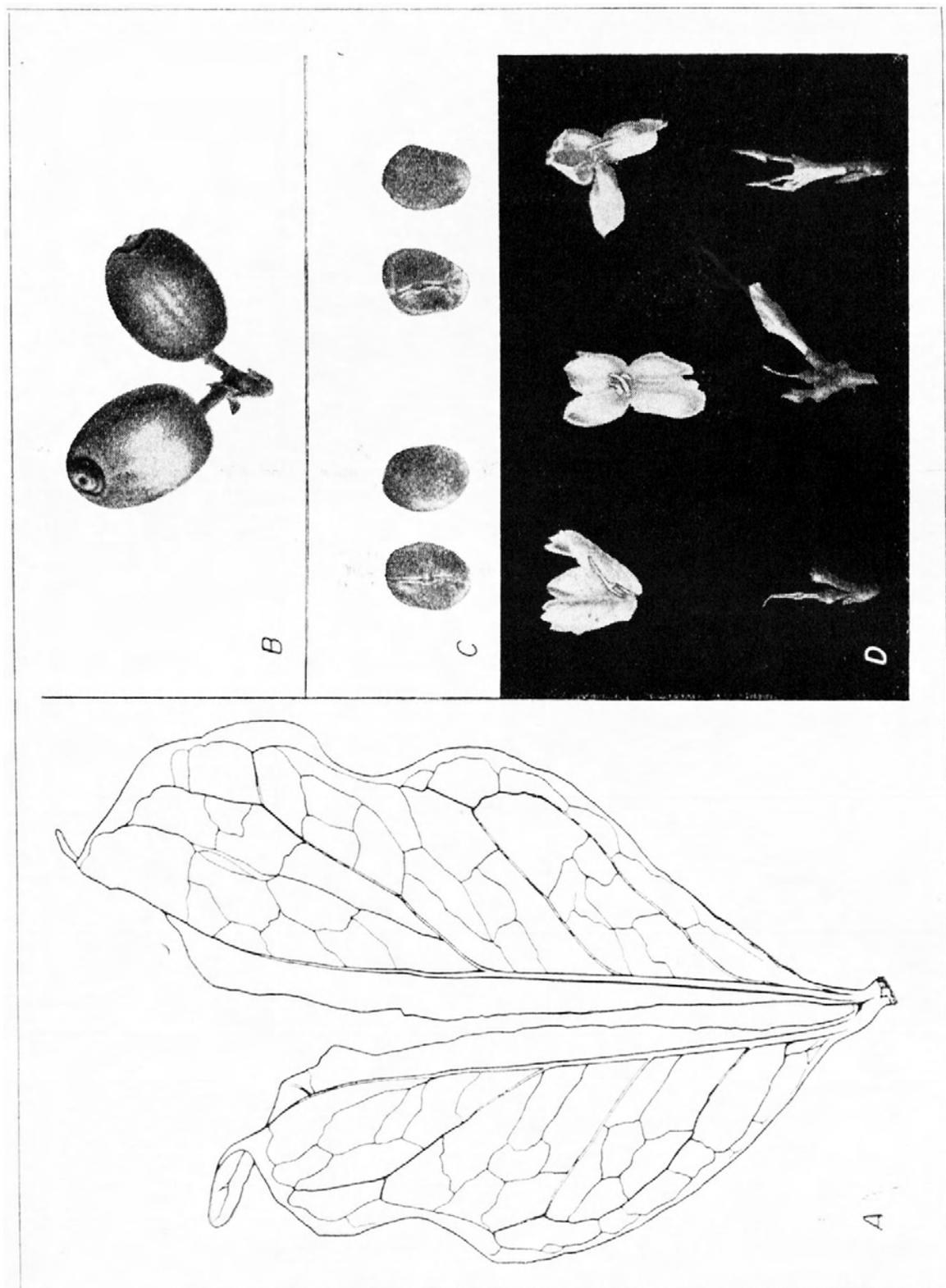


FIGURA 3.—Variedade *anormalis*. A — Fôlha desenvolvida mostrando um dos tipos de anomalias; B — fruto maduro; C — sementes; D — flores com as anomalias que ocorrem no estilo, estigma, estames e corola. (Tamanho natural.)

a de sementes "chochas"⁽¹⁾, de 0,7%, e a de sementes "conchas"⁽²⁾, de 35,7%. É interessante notar que também no anomala a percentagem de sementes "conchas" é bem elevada, alcançando até 40%.

3 - OCORRÊNCIA DO *ANORMALIS* EM OUTRA LOCALIDADE

Em abril de 1942 foi recebido do sr. João de Oliveira, funcionário do Instituto Biológico de São Paulo, material procedente de alguns cafeeiros encontrados na propriedade agrícola São Francisco, em Avaré, Estado de São Paulo. O café apresentava também fôlhas anormais e era conhecido pelo nome de "pé de pato". Notou-se logo que as fôlhas apresentavam semelhança com as da variação de número 15-21-21.

Em 1944, por ocasião do florescimento de um dos cafeeiros obtidos, foram feitas autofecundações artificiais e alguns cruzamentos. Das flores autofecundadas, obtiveram-se 106 mudas que puderam também ser classificadas em: a) plantas normais, tipo bourbon — *Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Choussy; b) plantas semelhantes ao material original e c) plantas de fôlhas muito anormais. Estas últimas se assemelham bastante ao *anormalis*. Testes genéticos estão sendo realizados, a fim de averiguar se a mutação existente em Avaré é a mesma ocorrida em Campinas. Os dados até agora obtidos fazem crer que se trata da mutação de um mesmo fator genético.

4 - DIAGNOSE

Coffea arabica L. var. *anormalis* n. var.

Hæc varietas, mutatione varietatis typicæ (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer) in viridario inventa, ramificationem anormalem ostendit. Folia, flores, seminaque eximie anormales sunt. Numerus ramorum orthotropicorum vel plagiotropicorum permagnum, et internodia ramorum, longitudinem valde variabilem et folia 1-4 pro quoque verticillo ostendunt. Florum omnes partes anormales. Semina cochlearia, a vulgo "concha" appellata, numerosa.

Typo in herbario botanico Institutionis Agronomicæ, Campinas, Prov. St. Pauli, Brasiliæ, sub numero 11 136, octobri mense, 1950, a Alcides Carvalho lecto. Exemplaria viva in horto ejusdem Institutionis, res facilis hodie ad videndum.

5 - RESUMO

A espécie *Coffea arabica* L. é polimorfa; vinte e cinco variedades e quatro formas já se acham descritas. As formas homozigotas para fatores genéticos novos estão sendo descritas como variedades, não se considerando como tais as numerosas recombinações, obtidas no decurso dos trabalhos relativos à genética dessa espécie.

Em 1938, observou-se, na Estação Experimental Central de Campinas, uma nova variação de café, caracterizada por fôlhas e ramificação anormais.

(1) As sementes "chochas" correspondem a resíduos de tecidos encontrados em lojas vazias e bem desenvolvidas do fruto.

(2) As sementes "conchas" resultam do desenvolvimento simultâneo de duas ou mais sementes em uma mesma loja e são bastante anormais.

Essa variação foi encontrada na progênie correspondente à segunda geração de um cafeeiro normal, o que faz supor que se tenha originado por mutação. A progênie obtida pela autofecundação artificial das flores dessa variação revelou ser esta heterozigota para um par de fatores genéticos que ainda não havia sido descrito na espécie *C. arabica*. A forma homozigota para êsse fator genético constitui a nova variedade *anormalis*, descrita no presente trabalho. Seus caracteres são comparados com os da variedade *typica*.

A ramificação do *anormalis* é bastante anormal, havendo excesso de ramos ortotrópicos. Também é anormal a ramificação lateral. As fôlhas são extremamente variáveis quanto à forma e tamanho, mostrando-se ora com dois ou mais ápices, ora recortadas a diferentes profundidades ou até mesmo na base do pecíolo. O número de fôlhas por verticilo varia de 1 a 4; as estípulas interpeciolares são grandes, irregulares e em número de duas. As flores mostram anomalias em tôdas as suas partes. Os frutos são de tamanho normal e com disco pouco mais desenvolvido do que na var. *typica*; as sementes do tipo "concha" ocorrem com frequência elevada.

Outra variação semelhante ao *anormalis* foi encontrada no município de Avaré, onde também provávelmente apareceu por mutação. As provas genéticas até agora realizadas parecem indicar que se trata da mutação do mesmo fator genético que determina os caracteres do *anormalis* encontrado em Campinas.

SUMMARY

The almost completely autogamous species *Coffea arabica* L. is polymorphic, twenty five varieties and four forms having already been described. The homozygous types for new genetic factors are considered new varieties, but recombinations of already known genes are not described as such.

In 1938 a coffee plant was found at the Central Experiment Station coffee nursery, which showed abnormal leaves and irregular branching. As this variant appeared in a F₂ population derived from a normal coffee plant, it is supposed to have originated by mutation. A study of the progeny of this mutant, obtained through artificial selfpollination, revealed that it is heterozygous for one pair of genes, which so far had not been encountered in *C. arabica*. Plants homozygous for this gene are described in the present paper as a new variety, *anormalis*.

The branching habit of the *anormalis* variety is very abnormal, showing an excess of orthotropic branches arising at various nodes. The lateral branches are also abnormal. The leaves are extremely variable in shape and size; sometimes they have two apices; others are deeply incised often to the base of the petiole. The number of leaves at each node may vary from 1 to 4; the stipules, located between the insertion regions of the petioles, are large and irregularly shaped. The flowers show abnormalities in all their organs. The fruits are usually normal in shape and have a rather large disc. Abnormal seeds, of the "shell" (*concha*) type, frequently occur.

A similar abnormal coffee plant was also found in a field planting in the Avaré county. It seems probable that it also arose through mutation and that it possesses the same gene which determines the characters of the *anormalis* variety found in Campinas.

LITERATURA CITADA

1. **Carvalho, A. e C. A. Krug.** Agentes de polinização da flor de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). *Bragantia* 9 : 11-24. 1949.

2. **Krug, C. A. e A. Carvalho.** The genetics of *Coffea*. Proceedings eighth international congress of genetics. Hereditas supp. vol., 611-612. 1949.
3. **Krug, C. A. e A. J. T. Mendes.** Conhecimentos gerais sôbre a genética e citologia do gênero *Coffea*. Revista de Agricultura (Piracicaba) 18 : 399-408. 1943.
4. **Krug, C. A., J. E. T. Mendes e A. Carvalho.** Taxonomia de *Coffea arabica* L. Boletim Técnico do Instituto Agrônômico de Campinas 62 : 9-57, fig. 1-122. 1939.
5. **Krug, C. A., J. E. T. Mendes e A. Carvalho.** Taxonomia de *Coffea arabica* L. II — *Coffea arabica* L. var. *caturra* e sua forma *xanthocarpa*. Bragantia 9 : 157-163. 1949.
6. **Mendes, J. E. T.** O cafeeiro San Ramon. Revista do Instituto de Café do Estado de São Paulo 25 : 450-452. 1939.