

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. I

Campinas, Junho de 1941

N. 6

GENÉTICA DE COFFEA

IV. Instabilidade do par de alelos *Na-na* de *Coffea arabica* L.

Alcides Carvalho

I — INTRODUÇÃO

Análises genéticas efetuadas por Krug (3) vieram esclarecer as relações existentes entre as variedades *bourbon*, *murta* e *nana* do *Coffea arabica* L. Um único par de fatores genéticos é responsável pelas principais diferenças constatadas entre essas variedades. Assim o *bourbon*, uma das nossas variedades econômicas de maior importância, possui esse par de fatores na condição duplamente dominante (*Na Na*); a var. *nana*, caracterizada por um crescimento muito lento e principalmente pelas pequenas dimensões dos seus órgãos vegetativos, o traz na forma duplamente recessiva (*na na*) e, finalmente, o *murta* o possui na condição heterozigota (*Na na*). Essas três variedades podem ser separadas com relativa facilidade pelos caracteres das folhas. (Figs. 1 e 2).

Estudando um grande número de cafeeiros pertencentes a essas variedades, Krug (4) encontrou algumas plantas mostrando mutação somática desse par de alelos *Na-na*. Assim, foram descritos casos de mutações somáticas nas direções seguintes (4):

Variedade	Com um ramo da variedade
nana	murta
murta	bourbon
bourbon	murta

Em outras publicações, Krug (3, 5, 6), referindo-se novamente à instabilidade desse par de gens, supõe que a ela se pode atribuir a origem

do *murta*, por mutação da variedade *bourbon*. Apesar-de êste sentido de mutação (dominante \longrightarrow recessivo) não ser o mais freqüente nos casos de gens instáveis melhor conhecidos (1, 2), no exemplo citado de *C. arabica* L. é provável que assim haja ocorrido, como será discutido mais adiante.

Após a publicação dos trabalhos mencionados (3, 4, 5, 6), foram observadas ainda mais três plantas apresentando mutações somáticas dêsse mesmo par de alelos *Na-na*, o que vem confirmar sua instabilidade. A descrição detalhada dêstes três exemplares constitue o objeto principal do presente trabalho.

II — NOVOS CASOS DE MUTAÇÕES SOMÁTICAS ENCONTRADAS, CONFIRMANDO A INSTABILIDADE DO PAR DE ALELOS *Na-na*

1) Planta 604.

De várias progênies obtidas de sementes autofecundadas de exemplares *murta* e usadas para o esclarecimento da hereditariedade dos principais caracteres desta variedade (5), separaram-se, em 1937, cêrca de 200 mudas da var. *nana*, que foram plantadas num canteiro debaixo de um ripado, a distância de 40 x 20 cm. Com essas mudas pretende-se efetuar um estudo minucioso do crescimento dos exemplares *nana*, crescimento êsse que apresenta sensíveis variações.

Um ano após essa transplantação, um dêsses cafeeiros *nana*, que recebeu o número 604, produziu ramos mostrando fôlhas maiores, a princípio bem parecidas com as da var. *murta*. (Fig. 3). Essa planta foi logo passada para uma barrica de madeira e conservada debaixo do ripado, onde já se encontram outros exemplares da coleção de cafeeiros dêste Instituto. Alguns meses depois verificou-se que um dos ramos mutados, que era ponteiro, começava a se desenvolver com muita rapidez e com bastante vigor, enquanto estacionava o crescimento da parte *nana*. Esta aos poucos foi perdendo as fôlhas, até que tôda sua parte aérea secou completamente, hoje vegetando apenas a parte mutada (Fig. 4). Examinando agora cuidadosamente essa planta, nota-se que as fôlhas não mais se assemelham às da var. *murta*. Aproximam-se às do tipo *bourbon*, das quais diferem por serem um pouco menores, mais grossas e mais onduladas. É provável que outros fatores da var. *nana* sejam os responsáveis por êsse desvio na expressão do caráter *bourbon*.

2) Planta 605.

Pertencendo também à variedade *nana*, esta planta se achava no mesmo local que o cafeeiro 604, quando uma gema vegetativa lateral se desenvolveu em um ramo com fôlhas típicas de *murta* (Fig. 5). Esta mutação se verificou dois anos após o exemplar em questão ter sido transplantado para canteiro.

Tratando-se da mutação de um ramo lateral, a-pesar-de se achar bem desenvolvido não alterou a fisiologia da parte *nana*, que ainda agora cresce normalmente. Êste fato se reveste de importância, porque, quando as duas partes florescerem, poderão ser executados cruzamentos e autofecundações para o prosseguimento dos nossos estudos (*).

3) Planta R. P. 118-1.

De sementes autofecundadas da planta R. P. 118 da variedade *murta*, que se encontra na Estação Experimental dêste Instituto, em Ribeirão Preto, obteve-se progênie constituída de **23** exemplares *bourbon*, **51** de *murta* e **28** de *nana*. Estes últimos foram todos passados para vasos de barro e conservados no ripado. Depois de 15 meses em vaso, uma dessas plantas *nana*, que recebeu o número R. P. 118-1 (Fig. 6), produziu um ramo lateral inteiramente mutado para a forma duplamente dominante, isto é, da var. *bourbon* (*Na Na*). Quase nessa mesma ocasião um outro ramo inteiramente *murta* (*Na na*) se desenvolveu no mesmo indivíduo. Logo depois, novas mutações foram alí encontradas, que se manifestaram da maneira seguinte, afetando :

- a) as duas fôlhas de um mesmo nó, resultando daí um par de fôlhas *bourbon* ou *murta* entre fôlhas típicas *nana* ;
- b) uma só fôlha de um par, aparecendo então do lado de uma fôlha *nana*, uma *bourbon* (Fig. 7) ou *murta* ;
- c) partes de uma única fôlha, podendo ser constatadas fôlhas com a metade da lâmina *bourbon* e metade *murta* (Fig. 8), metade *bourbon* e metade *nana* (Fig. 9), ou

(*) Krug (5) afirmou que os indivíduos pertencentes à var. *murta* provavelmente não chegariam a florescer. Certas plantas, recentemente encontradas, a-pesar-de possuírem o par de gens *na-na*, floresceram já um pouco, produzindo um número razoável de sementes. Êste fato deve ser atribuído à presença, em certas plantas *nana*, de fatores modificadores, que lhes imprimem suficiente vigor para que floresçam. Outros indivíduos, entretanto, já agora com 10 anos de idade, não floresceram ainda.

ainda metade *murta* e metade *nana*. Às vêzes ainda se verificam fôlhas *bourbon*, com pequenas áreas de tecido se aproximando ao de *murta*, formando mosaico (Figs. 7, 9).

O aparecimento destas fôlhas do tipo *bourbon*, com pequenas regiões de tecido se assemelhando ao de *murta* dando um aspecto todo especial à fôlha, faz supor que aí tenha ocorrido uma mutação do sentido duplamente dominante para a condição heterozigota, tal como já foi descrito por Krug (4).

Como se depreende do acima exposto, o exemplar R. P. 118-1 difere muito dos outros descritos no grau de instabilidade do par de alelos *Na-na*.

Examinando-se a descendência da planta R. P. 118, nenhum outro exemplar foi encontrado mostrando instabilidade do fator em estudo.

III — DISCUSSÃO DAS OBSERVAÇÕES FEITAS

Resumindo os dados até agora colhidos de mutações do par de alelos *Na-na*, de acôrdo com a direção em que foram constatadas, nota-se, em geral, que o gen muta com freqüência maior da condição recessiva para a dominante, como se vê no quadro 2.

QUADRO 2

Direção da mutação	N.º de plantas observadas
na na → Na na	3
na na → Na Na	1
Na na → na na	0
Na na → Na Na	1
Na Na → Na na	1
Na Na → na na	0

(Neste quadro não entram as mutações ocorridas na planta R. P. 118-1)

A direção *Na na* → *na na* é a mais difícil de se observar, porque numa planta *murta*, às vêzes, são produzidas, talvez por deficiência de material nutritivo, fôlhas pequenas, que em muito se assemelham às da var. *nana* sem que ocorresse mudança na sua constituição genética. A mutação *Na Na* → *Na na* é rara. Foi constatada por Krug (4)

uma só vez, em um cafeeiro *bourbon* na Fazenda Cravinhos do município de Ribeirão Preto (cafeeiro R. P. 325), e atualmente na planta R. P. 118-1.

Entre os cafeeiros descritos notou-se diferença no grau de mutabilidade do par de alelos *Na na*. Enquanto alguns exemplares apresentavam um único ramo mutado, outros produziram diversos ramos, às vezes situados em pontos variáveis da planta. Esta diferença pode ser devida à presença de fatores modificadores, que atuariam sobre o par de gens em estudo, afetando a sua mutabilidade.

A-pesar desta instabilidade somática constatada, o par de alelos *Na-na* parece relativamente estável nas células sexuais, pois progênies de indivíduos *murta*, são formados de *bourbon*, *murta* e *nana* na relação 1 : 2 : 1 (5) e progênies de *nana* são formados somente por indivíduos dessa variedade.

IV — SUMÁRIO

1. Foi feita uma revisão dos casos já descritos por Krug (4) de mutações somáticas do par de alelos *Na-na* do *Coffea arabica* L.

2. Foram descritos com detalhes três novos casos de mutações somáticas desse par de gens, a saber :

a) Um exemplar da var. *nana* com um brôto ponteiro considerado do tipo *bourbon*, embora com fôlhas mais grossas do que as dos exemplares típicos dessa variedade. A mutação deu-se, portanto, da condição duplamente recessiva para a duplamente dominante (*na na* —→ *Na Na*). Alguns meses após o aparecimento dos ramos mutados a parte *nana* morreu, hoje vegetando apenas a parte mutada.

b) Outro exemplar da var. *nana*, com um ramo lateral *murta* (*na na* —→ *Na na*).

c) Um terceiro exemplar da mesma variedade *nana* que, em épocas diferentes, produziu ramos inteiros das variedades *bourbon* ou *murta*, outras vezes a mutação tendo abrangido apenas um par de fôlhas do mesmo nó, uma única fôlha de um nó, a metade da lâmina de uma fôlha ou ainda apenas uma pequena área da lâmina foliar.

3. Verificou-se que a direção mais freqüente seguida da mutação é a da condição recessiva para a dominante, tal como é o caso mais freqüente entre os gens instáveis (1, 2).

4. Pelo exame de progênies da var. *murta* e *nana*, supõe-se que o par de alelos *Na-na* é estável nas células sexuais.

5. Supõe-se que as diferenças apresentadas no grau de mutabilidade do par de fatores *Na-na*, nos exemplares estudados, sejam devidas a fatores modificadores.

SUMMARY

1. The cases already mentioned by Krug (4) of the somatic mutations of the *Na-na* pair of aleles of *Coffea arabica* L. were discussed. It is emphasized that the *murta* variety of this species has probably been originated from the *bourbon* variety by mutation of one member of the pair *Na-na* (*Na-Na* —→ *Na-na*).

2. Three new cases of somatic mutations of this pair of genes are described, namely :
 - a) A plant of the *nana* variety, with the main branch supposed to be of the *bourbon* type; the leaves are however smaller and thicker than those of the typical *bourbon* variety; now the *nana* part is dead, living only the mutated one.
 - b) Another plant of the *nana* variety showing a lateral branch of the *murta* variety.
 - c) A coffee-plant, also of the *nana* variety, which at different periods showed mutations affecting: entire branch, pairs of leaves, a single leaf, half of a leaf, or a little area of the leaf.
3. The most frequent direction of the mutation of the *Na-na* factor is from the recessive to the dominant condition as commonly happens with other mutable genes (1, 2).
4. It seems that the *Na-na* pair is stable in the germinal tissue, as the ratios obtained in the progenies of *murta* plants are not far from the expected ones and those obtained from *nana* plants are all of this type.
5. It is supposed that the differences in the degree of mutability of the *Na-na* aleles in different plants are due to modifying factors.

LITERATURA CITADA

1. **Demerec, M.** Behaviour of two mutable genes of *Delphinium ajacis*. Journal of Genetics **24** : 179-193. 1931.
2. „ Unstable genes. Bot. Rev. **1** : 233-248. 1935.
3. **Krug, C. A.** Genética de Coffea. Plano de estudos em execução no Departamento de Genética do Instituto Agrônômico. Bol. Técn. Inst. Agron. Est. S. Paulo **26** : 1-39. figs. 1-16. 1936.
4. „ Variações somáticas em *Coffea arabica* L. Bol. Técn. Inst. Agron. Est. S. Paulo **20** : 1-10. figs. 1-6. 1937.
5. „ Genética de Coffea. Parte 1. Hereditariedade de um tipo anão — *nana*. Bol. Técn. Inst. Agron. Est. S. Paulo **47** : 1-13. figs. 1-14. 1939.
6. **Krug, C. A., J. E. Teixeira Mendes e A. Carvalho.** Taxonomia de *Coffea arabica* L. Descrição das variedades e formas encontradas no Estado de São Paulo. Bol. Técn. Inst. Agron. Est. S. Paulo **62** : 1-55. figs. 1-122. 1939.

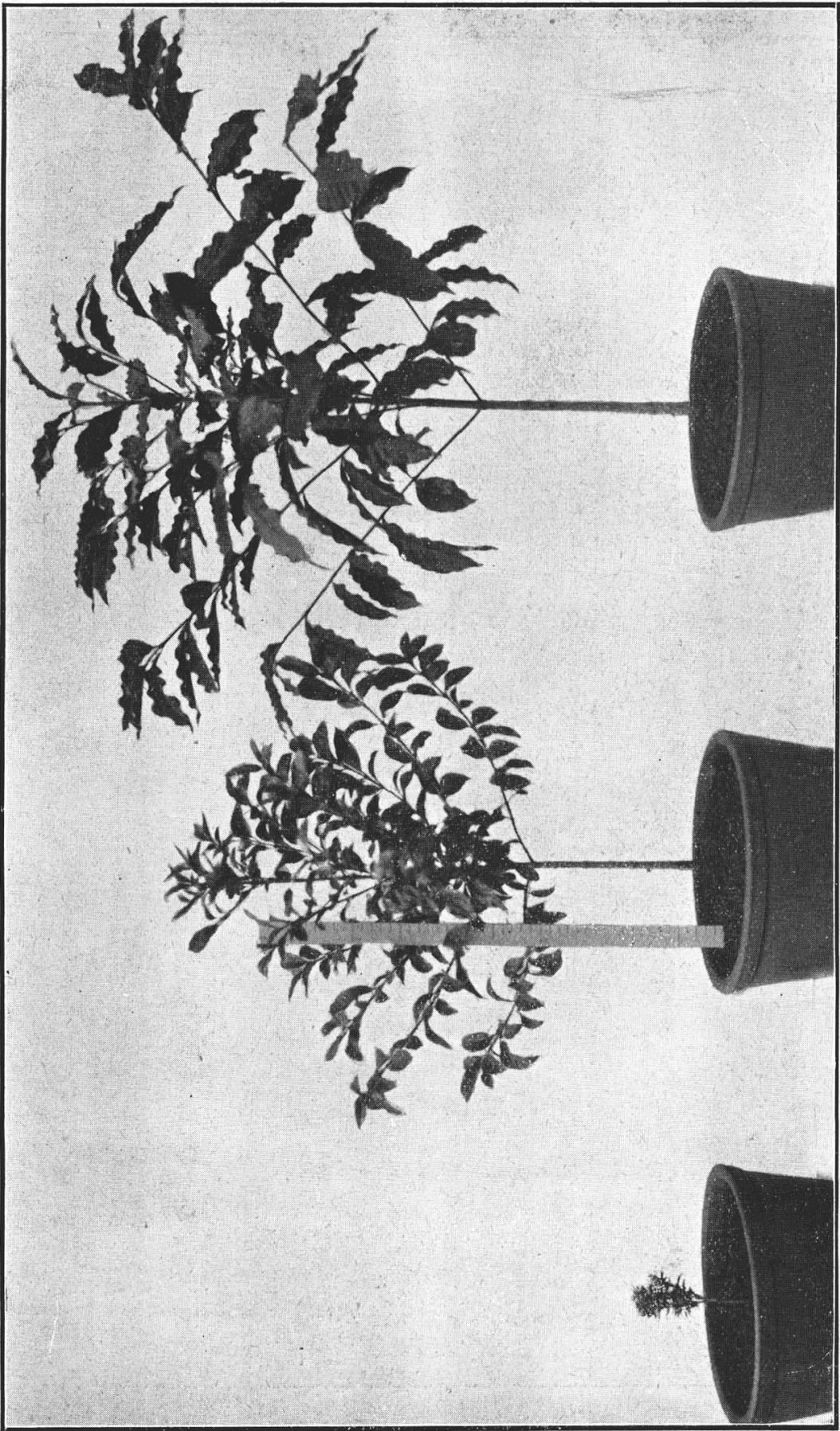


Fig. 1

Plantas da mesma idade de *C. arabica* L. Da esquerda para a direita: var. *nana*, *murta* e *bourbon*. Do Bol. Técn. 47 do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo.

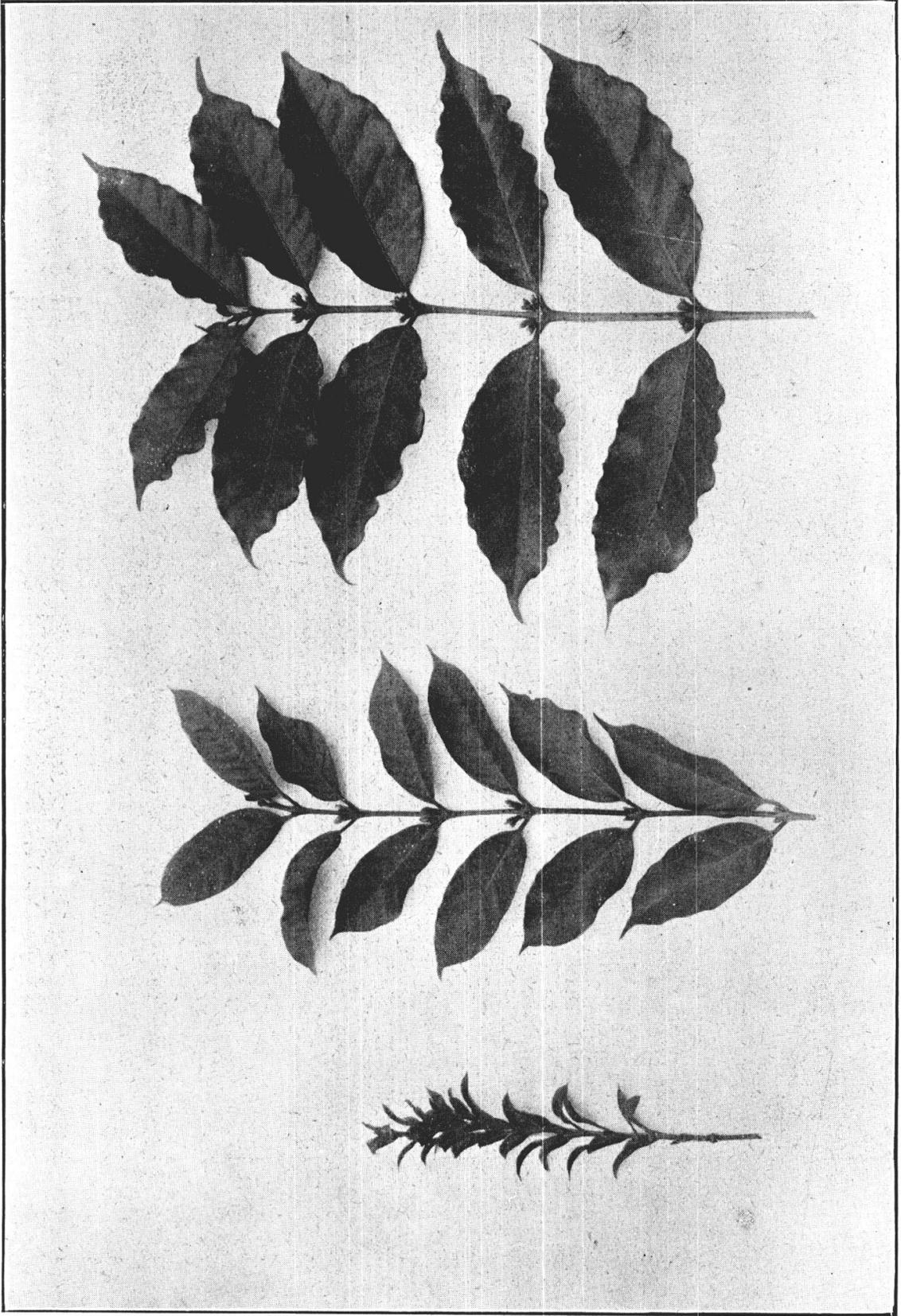


Fig. 2
Ramos das vars. *nana*, *murta* e *borrbon*.

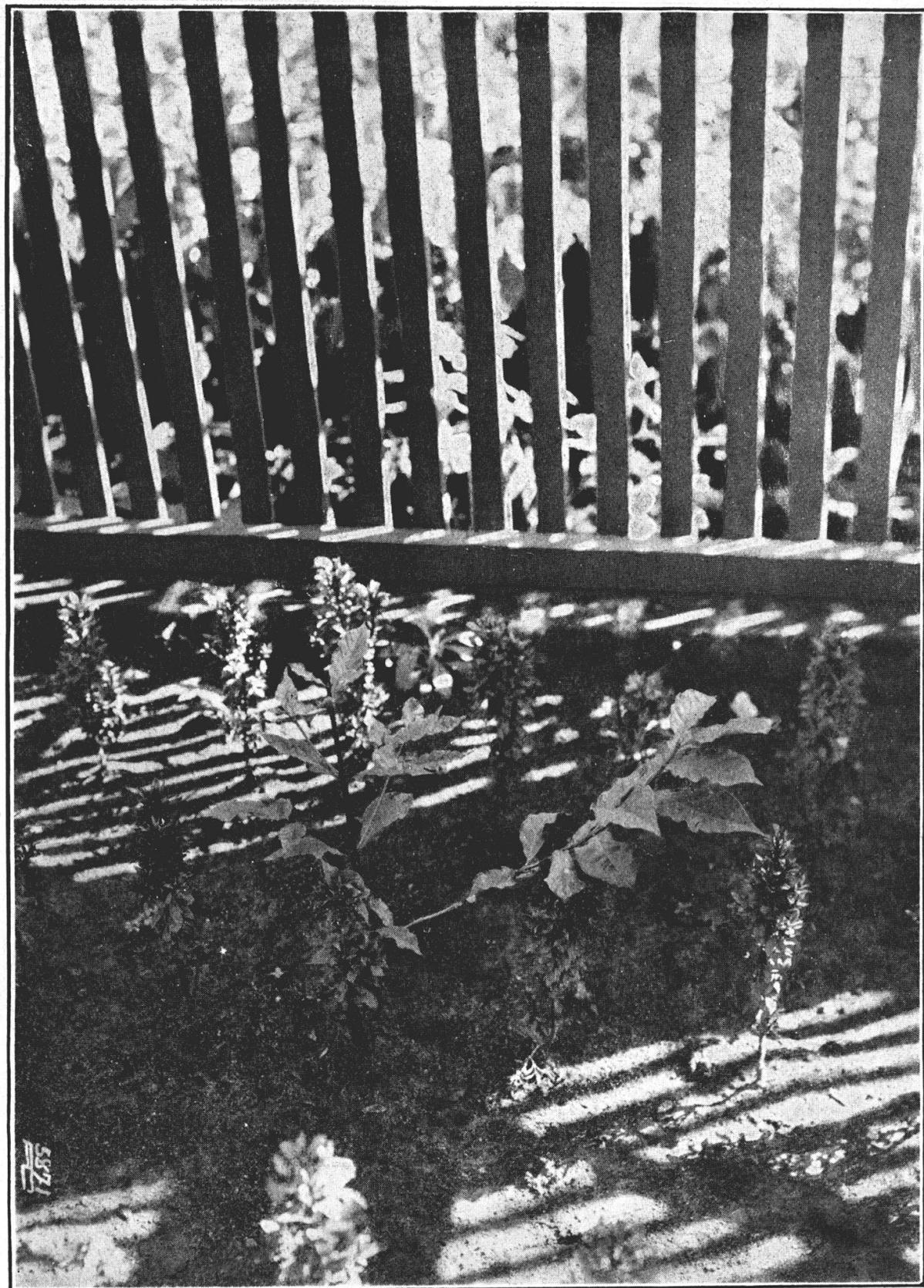


Fig. 3
Planta 604 ainda em canteiro, mostrando um ramo lateral e um ramo ponteiro mutados.

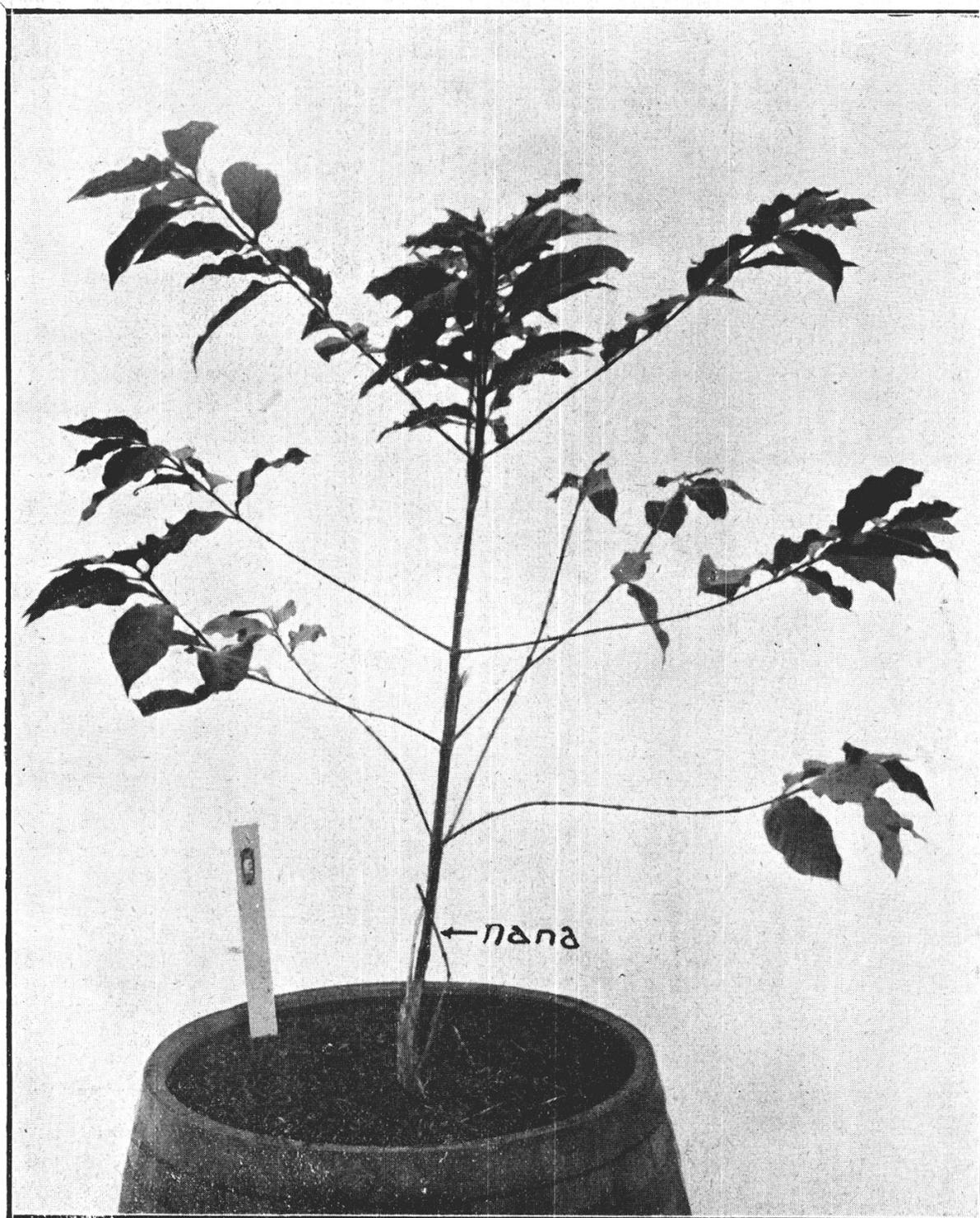


Fig. 4

A mesma planta 604 em barrica; nota-se a parte **nana** já completamente sêca.

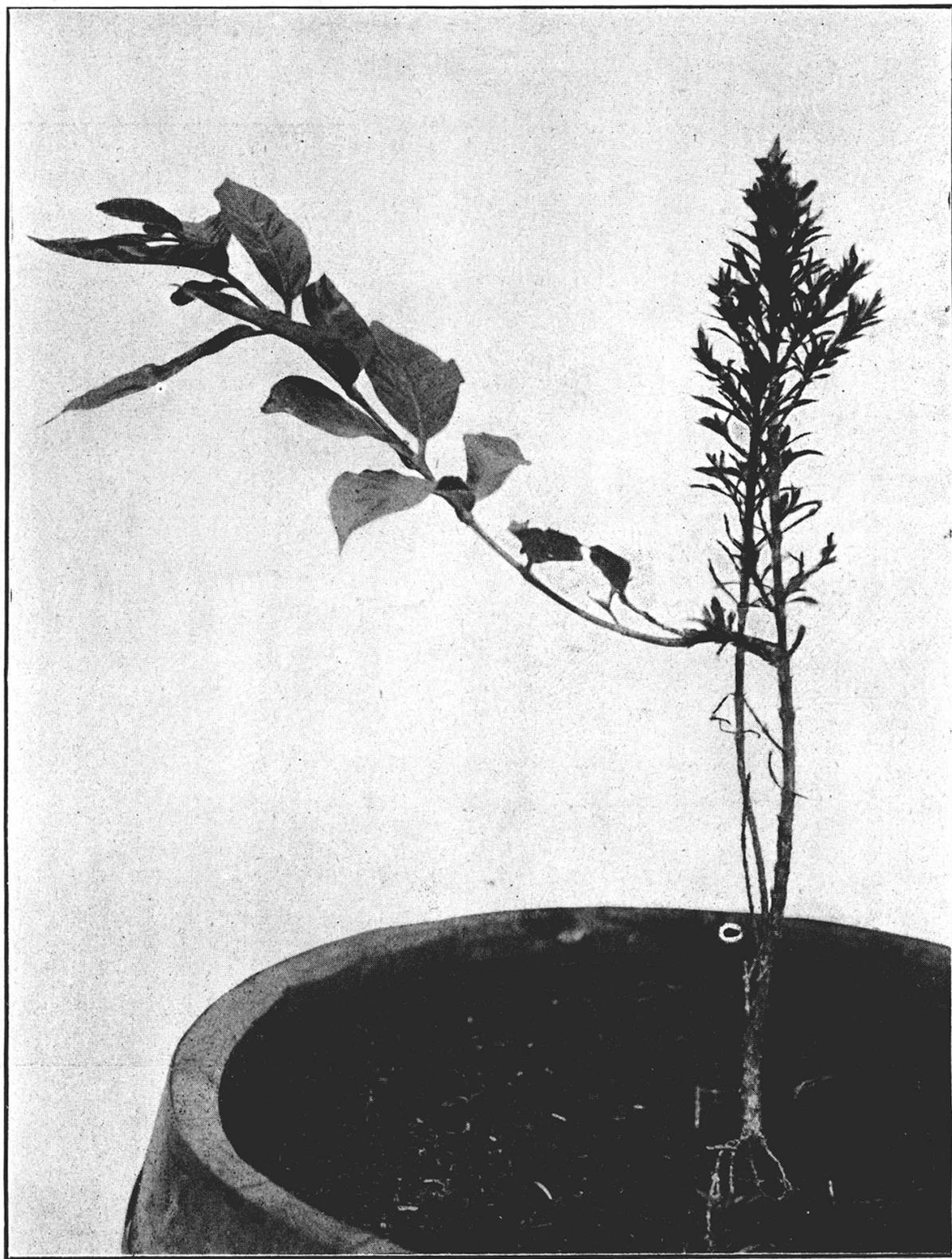


Fig. 5

Planta 605 da var. **nana** com um ramo lateral **murta**.



Fig. 6

Cafeeiro R. P. 118-1, quando em vaso, mostrando vários ramos mutados.

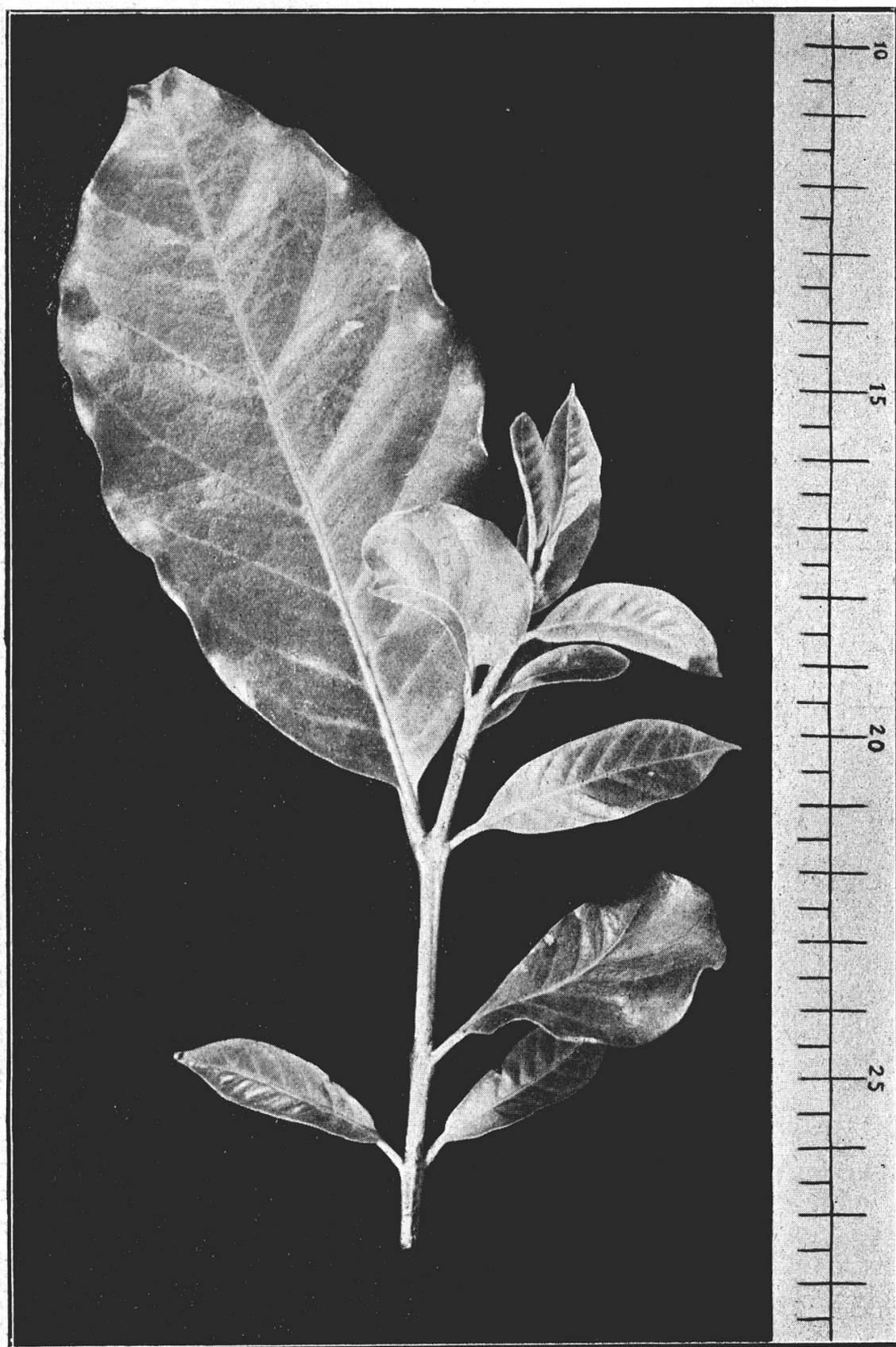


Fig. 7

Ramo da planta R. P. 118-1 com uma fôlha do tipo **bourbon** ao lado de uma fôlha **nana**; nota-se ainda uma outra, de forma irregular, com um mosaico de tecidos considerados como de **murta** e **bourbon**.



Fig. 8

Ramo da planta R. P. 118-1 apresentando uma fôlha cuja metade da lâmina é **bourbon** e outra metade **murta**.

Fig. 9.

Outro ramo da planta R. P. 118-1 mostrando uma fôlha com a metade da lâmina **kourbon** e metade **nana** e duas outras com um mosaico de tecidos.