

REVISTA DE AGRICULTURA

PUBLICAÇÃO BI-MENSAL
DE ENSINAMENTO
TEÓRICO E PRÁTICO



DIRETORES:
Prof. N. Athanassof
Prof. Octavio Domingues
Prof. S. T. Piza Junior
† Prof. Carlos I. Mendes
Prof. Ph. W. C. Vasconcellos

VOL. 28

JANEIRO - FEVEREIRO

N. 1-2

DO SEXO E SUA «REVERSÃO» EM Carica Papaya (1)

OSVALDO BASTOS DE MENEZES Eng. Ag.^o (2)

1 — INTRODUÇÃO

A distribuição do sexo no mamoeiro sempre despertou a curiosidade dos estudiosos. Devido à frequência de indivíduos machos, fêmeas e hermafroditos, inúmeros pesquisadores aventaram teorias e mecanismos diversos para a explicação do fenômeno, explicações que, como as aventadas para o sexo dos animais superiores, carregam muito de imprecisão.

Dentro dos melhores conhecimentos, tem-se que a distribuição do sexo é de origem genética, isto é, sua distribuição está ligada a cromossomos do sexo (heterocromossomos), em muitos organismos ainda não diferenciados, aliás, como no caso presente do mamoeiro. Se bem não determinado parece que o balanço gênico é do tipo XX para a fêmea e XY para o macho.

(1) Projeto n.º 42 (1950) da S. G.

(2) Chefe da Seção de Genética do Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas, Serv. Nac. Pesquisas Agron. M. da Agricultura, Rio

Acelta como mais viável a distribuição do sexo do mamoeiro em bases fatoriais, torna-se mais importante, dia a dia, estudar-se uma série de fenômenos ainda sem resposta nessa planta, como sejam, por exemplo, os grupos de ligamento, fatores "sex-linkage" de fácil observação no estado de "scdling", natureza possivelmente abortiva do macho homozigoto, etc., etc.

De par com esses trabalhos, é interessante investigar outros correlatos à partenocarpia induzida, à poliploidia, já começada, aliás por Hofmeyr, etc.

Neste trabalho desejo relatar algumas observações atinentes à "reversão" do sexo do mamoeiro.

Tomando-se como a mais concorde a natureza genética da distribuição dos sexos, e nessa base, a hipótese fatorial simples como a que melhor responde a essa distribuição, é aceito que o sexo do mamoeiro feminino é recessivo puro e que o macho puro, homozigoto, não foi achado até hoje, talvez por uma inviabilidade letal, como já observado, por exemplo, em outros seres vivos como rato amarelo, galinhas Creepers, milho (gen "small pollen"), *Oenothera*, etc.

A base dos conhecimentos atuais, as formas hermafroditas são heterozigotas, não se conhecendo o homozigoto para essa forma de sexo, provavelmente pelas mesmas razões acima escritas.

Ora, com êsse conjunto gênico bem determinado, tem-se às mãos um meio bem eficiente de "produzir-se" o sexo que se deseja. No campo agro-industrial já se pode evitar o aparecimento de indivíduos machos nas culturas, indesejáveis pelas seguintes razões :

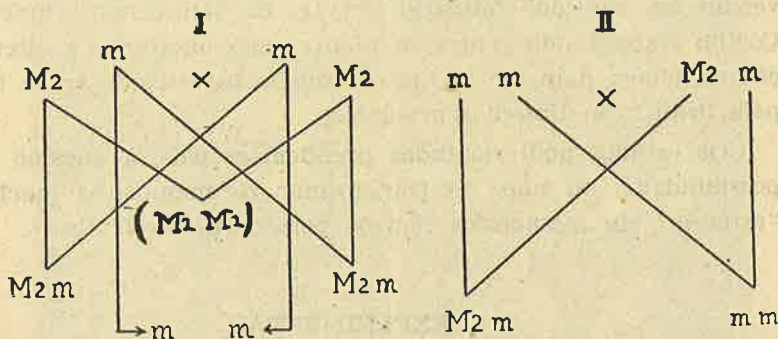
- 1.º devido à natureza gênica heterozigota, êle irão estragar tôdas as culturas que provierem de frutos oriundos de plantas hermafroditas, ou plantas fêmeas, por êles fertilizados, no primeiro caso o sexo masculino aparecendo na proporção de 33 % e no segundo caso de 50 %:
- 2.º representarem um capital oneroso que se agrava, ou enca-rece, à proporção que os indivíduos se desenvolvem, pois ocupam o lugar de outras plantas úteis.

Essas duas razões fortíssimas levam a que se evite a produção de machos, o que facilmente se atinge hibridando fêmeas com hermafroditos, e cuja segregação será 50% : 50% (fêmeas e hermafroditas).

Compreendido o mecanismo do sexo no mamoeiro, entende-se como reversão de sexo a mudança que se opera de um sexo para o outro, sendo que no mamoeiro essa "reversão" nunca foi aventada do sexo feminino para o masculino (a), mas sim do masculino para o feminino (b), assim :

(a) mm \longrightarrow M. 1m
 (b) M. 1m \longrightarrow mm

Estabelecida como está em resultados experimentais a herança dos vários tipos de mamoeiro, teoricamente era difícil qualquer dos dois esquemas a e b a não ser que se acreditasse nas fantasias da "educação" de Lisenco, no "treino" a que êle se refere ou na influência do meio, unicamente. Para obter-se indivíduos produtivos, evitando-se os machos, tanto assim que se procura justamente mudar, pela "reversão", os machos em "fêmeas", os esquemas teóricos que a Genética fornece são êsses :



Êsses esquemas teóricos nos revelam que no primeiro caso [(1M₂M₂) : 2 M₂m : 1 mm] a auto-fecundação do mamoeiro hermafrodito dará uma população onde não aparecem machos,

e não se tomando como classe proporcional o homozigoto dominante, por inviável, a relação de hermafrodito para fêmea é de 2:1.

No segundo esquema, cruzando uma fêmea com hermafrodito, a relação será de 1:1 (fêmeas e hermafroditos) não aparecendo, igualmente, indivíduos machos.

Munida, assim, a operação de evitar machos com tanta segurança, é trivial falar-se, pois, em qualquer aproveitamento de machos na tentativa de sua "reversão" à planta capaz de dar fruto. É forte, porém, a credence popular nessa possível mudança, não só entre nós, mas no mundo tropical de um modo geral.

Kulkarni em 1915, na Índia, segundo Hayes, Pope em Hawaii, tentaram, por mutilação da copa de indivíduos machos, a reversão do sexo, em êxito. Iorns clama haver observado flores femininas em plantas machas após à remoção da corôa, aduzindo que as plantas podem passar por ciclos, ora como machas, ora como fêmeas, situação similar, aliás, para o que se assinala com o dendê. Higgins e Holt aludem ter encontrado um único caso típico de reversão de macho para fêmea, depois de mutilação da corôa.

Acrescentam êles, também, que nunca se conseguiu a reversão em sentido contrário, isto é, de fêmea para macho. Coelho trabalhando com essa planta, não observou, a alteração de fêmea para macho, fato também investigado entre nós pela Profa. von Ubsch sem sucesso.

Os estudos aqui relatados prendem-se pois, à questão da possibilidade, ou não, de transformar os mamoeiros machos "estéreis" em mamoeiros fêmeos portadores de frutos.

2 — EXPERIMENTAL

De fruto feminino típico, proveniente da fertilização quase certamente do polen de planta masculina, foram retiradas as sementes e semeadas.



Fig. 1 — Rebrotação de mamoeiro macho



Fig. 2 — Mamoeiro macho mutilada a corôa e nova brotação



Fig. 3 — Flôr fêmea típica



Fig. 4 — Primeiras flôres nascidas após à mutilação

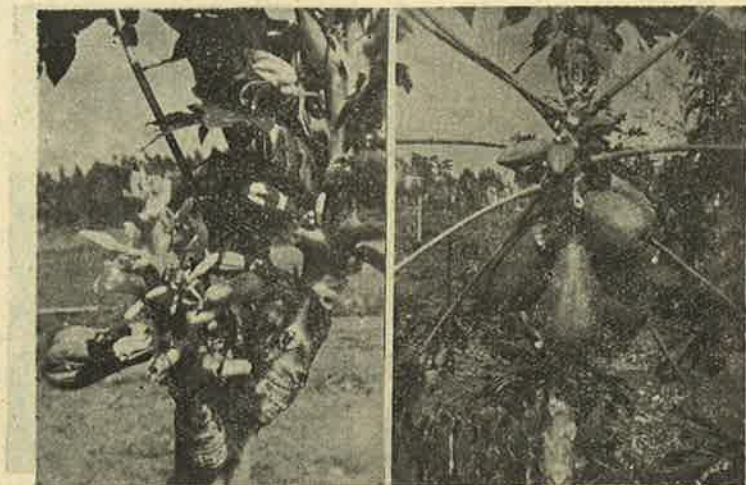


Fig. 5 — Fase avançada de rebrotação

Fig. 6 — Mamoeiro hermafrodito



Fig. 7 — Pormenor do hermafrodito em Fig. 6

Fez-se o transplântio posterior e à floração o número de indivíduos fêmeos e machos era de 9:11, o que é praticamente a relação 1:1 esperada num caso como êsse (♀ x ♂).

As plantas, quer masculinas quer femininas, (Fig. 1,2,3) eram de porte baixo, florescendo com cêrca de 8 meses, á altura de 1,50 m. Os indivíduos masculinos apresentavam as flores sesséis, reunidas aos grupos, corola tubular ou ligeiramente afunilada dividida em 5 pétalas, 10 estames dispostos em 2 séries de 5 em cada série, anteras alongadas, polen abundante. Havia rudimento de pistilo em algumas flores.

Deixou-se, de propósito, a floração dar-se à vontade, pois era de interêsse observar-se possíveis frutos nos indivíduos masculinos, o que se não deu. Cessado o florescimento, foram cortadas as corôas de todos êsses indivíduos. Os rebentos novos que iam aparecendo ao longo do cáule, e à altura do corte, eram igualmente arrancadas, no propósito deliberado de traumatizar a planta (Fig. 1,2). Depois de repetir tais injurias por 3 vezes, deixou-se a brotação aparecer livremente (Fig. 4,5).

3 — OBSERVAÇÕES

Os primeiros sintomas da planta traumatizada notavam-se na floração profusa e irregular, chegando-se mesmo a observar, ao longo do cáule, flores individuais isoladas. Na região seccionada, e onde se processa maior traumatismo, a quantidade de flores era, de certo modo, algo diferente daquelas nascidas antes da capação: eram maiores, mais volumosas e a parte superior bem avantajada em diâmetro, em relação à parte inferior, fato, também, assinalado por von Ubisch. Em uma unica flor sequer deixou-se de encontrar os 10 estames típicos, invalidando a pretensa reversão de sexo e confirmando os vários autores que trataram do assunto.

Observou-se, em muitas flores, o pistilo entumescido, pouco mais desenvolvido na base do ovário, algo globoso, como se estivesse em fase inicial de desenvolvimento. O estilete é muito fino, não demonstrando alguma alteração. O estigma clássico do mamoeiro é ausente.

É interessante aludir-se que certas flores, á primeira vista, iludem sobremodo a observação, como podemos ver na Fig. 5. em cima, uma bem desenvolvida e aberta, parecidíssima à autêntica flôr feminina (Fig. 3) ao lado de outras (Fig. 5) que relembram a flor hermafrodita (Fig. 6, 7).

No entanto, são tôdas do mesmo tipo, com ovário atrofiado, às vezes entumescido, 10 estames característicos.

Hábito diferente revelou a quase maioria das flores. Ao envê de crescerem tipicamente em cachos, pedunculadas, elas são sêsseis como as flores femininas mas não solitárias como estas, mas agrupadas como as flores masculinas e hermafroditas.

Estamos a ver que indiscutivelmente os traumatismos produziram reações da planta. Essa reação não revelou nenhuma reversão de sexo e o "mais" que aconteceu foram as flores mais estimuladas pelo trausma apresentarem frutos estéreis, pequenos e mal formados (Fig. 5). Dentro do critério dessas observações, procuramos examinar o material com o máximo cuidado e quer-nos parecer que é possível "modificar" o hábito das flores masculinas, como dêsse nosso material, em hermafrodito estéril da forma V de Hofmeyr, por êle chamado de "sterile hermaphrodite".

Essa "modificação" resultaria sòmente de um ligeiro estímulo no crescimento do ovário, sem, contudo, seu posterior desenvolvimento. Provavelmente os distúrbios metabólicos, provocados pelos cortes seguidos da corôa, alterando o curso das substâncias de crescimento (auximas), são os maiores responsáveis pela modificação operada.

A modificação operada, em síntese, não alterou ou trouxe algo de novo: ela somente despertou uma atividade de qualquer ordem em gineceu já existente, isto é, estimulou um crescimento anormal do ovário embrionário encontrado em tôdas essas flores. Pode parecer, também, que essas nossas formas assemelhem-se á forma IV de Hofmeyr (ver fig. 5) que assim se caracteriza:

"elongata, an hermaphrodite papaya. This tree produces only two types of flowers. One of these types is hermaphroditic and is in every way similar to a well formed bisexual flower on the correae form except that it usually is larger and its pistil elongated. The other type of flower is staminate"

A diferença reside na presença das flores dos dois tipos e, por conseguinte, na presença de frutos, que são abortivos no nosso caso (Fig. 5).

As evidências são, assim, nulas quanto à reversão do sexo do mamoeiro, isto é, fazer produzir frutos nos indivíduos masculinos, pela sua mudança à forma feminina. O que é viável é estimular o ovário rudimentar que existe nas flores "masculinas" e fazê-lo crescer. Mas isso nunca é reversão de sexo.

4 — SUMMARY

This paper deals to the so called sex "reversion" from maleness to femaleness in papaya.

Taking the Hofmeyr's scheme of sex determination as the best response to the observed sex segregation, the Author, in his studies, observed 11 so called male trees in a population of 20 individuals. The proportion of female to male close fit the

relation 50:50, which appears in the progeny of a female pollinated by a male.

Careful observations were made on the male inflorescence in order to be certain of the sex forms. No fruits were formed. After blooming, all the male were removed the terminal bud as well as the leaves and young stems.

This operation were made 3 times, one following the other in order to injury the plant (Fig. 1,2) as much as possible.

The new flowers (Fig. 4,5) were somewhat bigger than the primitive ones, this observations done on hundreds of flowers.

Some flowers (Fig. 4,5 up) resembled female flowers on appearance (Fig 3) others resembled hermaphrodite ones, (Fig. 6,7) but all were as "male" as it were before injuries, i. e., they showed 10 stamens arranged in two series and rudimentary pistil at the base of the tube.

It is to be said that the pistil seems to be somewhat larger in several flowers than the normal, probably due to a physiological cause. In some cases small fruits appeared (Fig. 5) without seed and of bad taste. They can be interpreted as a stimulus of the ovary due to injuries.

The Author discussed the form of his papays as beeing Hofmeyr's type V and on his conclusions no sex reversion was seen whatsoever.

5 — BIBLIOGRAFIA

BUNTING, B. Georgi, C. D. V. Milson, J. N. — 1934-The oil palm in Malaya. Mal. Pl. Man. N.º 1

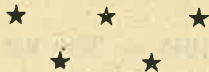
- COELHO, M. - 1944 — Observações sobre o mamoeiro. Bol. Secret. Agr. Ind. Com. Per. 11:13-29
- GRANER, E. A. - 1941 — Observações sobre a distribuição do sexo no mamoeiro. Rev. Agric. 16:341-357
- HAYES, W. B. - 1945 — Fruit growing in India. Kitabistan, Allahabad
- HIGGINS, J. C. Holt, V - 1914 — The papaya in Hawaii, Haw. Agric. St. Bull. 32
- HOFMEYR, J. D. J. - 1938 — Genetical studies of *Carica papaya* L. Sc. Bull. 187, So Af.
- HOFMEYR, J. D. J. - 1941 — The use of colchicine in Horticulture, with special reference to *Carica papaya* L. Farm. So A. Rept. 80
- IORN, M. J. - 1908 — Observation on change of sex in *Carica papaya* L. Sci. 28:125-126.
- LINDSAY, R. H. - 1930 — The chromosomes of some dioecious anfiosperms. Am. J. Bot. 17:152-174.
- MENEZES, de O. B. - 1950 — A genética do mamoeiro e sua aplicação prática. Bah. Rur. 18:18-20
- MENEZES, de O. B. - 1950 — Distinção e herança do sexo dos mamoeiros. Diar. Nat. Set. 3.
- MENEZES, de O. B. - 1950 A genética e os sexos no mamoeiro. Rev. Agron. 14:83-84.
- MENEZES, de O. B. - 1952 — Não existe influência hereditária na capação da corôa do mamoeiro. Agric. Pecuár. 23, Out., 72

MENEZES, de O. B. - 1952 — Os sexos dos mamoeiros e os êrros das plantações não controladas. Agric. Pecuár. 23, Dez., 34.

POPE. W. T., - 1930 — A cultura do mamão no Hawaii - Bol. Un. Pan. Amer., Wash., D. C.

STOREY. W. B. - 1941 — Botany and sex relationship of the papaya. Haw. Agr. Agr. Exp. St. Bull. 87: 2-22

UBISCH von, G. - 1938 — Os sexos dos mamoeiros. An. Ia. Reu. Su. Am. Bot., III : 377-380



Manual do Criador de Bovinos

BREVEMENTE

A Fazenda de Criar, Raças e Tipos, Alimentação, Criação, Engorda, Produção de Leite e Trabalho, Higiene e Moléstias

5a. EDIÇÃO REVISTA E AUMENTADA — 1953

Prof. NICOLAU ATHANASSOF

Ex-Catedrático de Zootecnia Especial da
Escola Superior de Agricultura «Luiz
de Queiroz» da Universidade de S. Paulo

Pedidos à

EDIÇÕES MELHORAMENTOS - C. Postal 8120 - S. Paulo
e a REVISTA DE AGRICULTURA - C. Postal 60 - Piracicaba

PREÇO Cr\$