

## ESTERILIDADE EM CACAUEIRO 'PIMENTA'

(Theobroma cacao L.)

C. Shimoya \*

### 1. INTRODUÇÃO

Prosseguindo os estudos citológicos em cacaueiro, em colaboração com o Centro de Pesquisas do Cacau, Itabuna, Bahia, apresenta-se, neste trabalho, o fenômeno de anomalia observada nos macro e microsporogênese do cacaueiro denominado "Pimenta".

Há uma série de termos empregados para definir o fenômeno da sexualidade em cacaueiro, tais como: esterilidade, auto-esterilidade, incompatibilidade, auto-incompatibilidade e, muitas vezes, estes termos são empregados, indiferentemente, como sinônimos. Assim, BOUHARMONT (2) referindo-se à esterilidade diz: "O primeiro estudo microscópico da esterilidade dos cacaueiros foi feito por POSNETE (1938). Ele não observou a diferença de estrutura do estilete e do estigma das flores provenientes de árvores autocompatíveis ou auto-incompatíveis. Os estiletos dos dois tipos de flores conservam-se ainda semelhantes, após a autopolinização, três a seis horas. As polinizações incompatíveis apresentam, distintamente, certo número de tubos polínicos curtos, fortemente corados, que terminam bruscamente e tendo a sua extremidade entumescida que cresce, às vezes, no sentido do ovário ao estilete".

Como se vê, trata-se de um fenômeno de incompatibilidade e não de esterilidade. A esterilidade é observada, com certa frequência, em a natureza, e atribui-se a uma série de fatores: 1º) fase de adaptação ou aclimação; 2º) mudanças bruscas de temperatura, SHIMOYA (6, 7); 3º) condições do meio SHIMOYA (4, 5); 4º) hereditariedade.

---

\* Professor de Botânica da Escola de Pós-Graduação da UREM

Segundo BOIS (1) as principais causas de esterilidade, em fanerógamas, são:

a) Insuficiência ou excesso de temperatura, de luz ou de umidade, no solo ou na atmosfera; b) acidentes meteorológicos; c) insuficiência ou excesso de nutrientes; d) separação de sexos, como em plantas dióicas; e) auto-esterilidade pela atrofia ou constituição peculiar do órgão de reprodução; f) doenças causadas por criptógamos e danos causados por animais.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Todo o material floral utilizado no presente estudo foi colhido das árvores existentes na Estação Experimental de Cacau em Uruçuca, Bahia.

As flores apresentam, de modo geral, uma coloração carmim, que difere do 'Catongo' e 'Almeida', observada nos trabalhos anteriores.

Observa-se uma carga floral maior que os demais cacauzeiros da referida Estação, que aliás é uma das características de plantas estéreis.

Fêz-se a colheita no mês de junho de 1963, fevereiro e julho de 1964 e novembro de 1965. Foram fixados nos fluidos de Bouin-Hollande (modificado) e C. A. A. (clorofórmio + álcool absoluto + ácido acético glacial, na proporção de 4:3:1). Seguiu-se o método usual de impregnação pela parafina. Os cortes foram feitos com 5 a 10 micros de espessura e corados pela hematoxilina férrica de Heidenhain e hematoxilina de Delafield. As microfotografias foram obtidas com Fotomicroscópio Mikroma de Zeiss, sem e com contraste de fase.

## 3. OBSERVAÇÕES

### 3.1. Microsporogênese

Foram feitos cortes transversal e longitudinal, nos botões florais bem jovens, desde 1 mm de diâmetro, com a finalidade de observar o início da identificação das células mães do grão de pólen (cs. m. g. p.), bem como as células do tapete (cs. t.) ou células nutritivas.

Todas as tentativas para obter figuras semelhantes às do 'Catongo' e 'Almeida' foram inúteis. Examinaram-se figuras anormais, que variavam, em diversos graus de intensidade, e muitos nem chegaram a esboçar os tecidos microsporo-



gênico e nutritivo, figura 1, e outras vezes, apresentavam os dois tecidos, como nas figuras 2 e 3. O tecido nutritivo se desenvolve de maneira a destruir (talvez tipo lise) o tecido microsporogênico, figuras 2, 4 e 5, ou mais intensamente, figura 3.

Observaram-se fenômenos de anomalia degenerativa no tecido microsporogênico, que revelam diversas intensidades, desde parcial até a totalidade das cs. m. g. p. Inicia-se a degenerescência, às vezes, antes da diferenciação das cs. m. g. p., figura 1 e, em outros casos, no início da prófase heterotípica, figuras 2 a 8. Muito raramente chegam a atingir o término da meiose, ou mesmo, até a citocinese (figuras 9 e 10).

Nos microsporócitos formados, observam-se, pelo contraste de fase, granulações semelhantes ao amido, núcleo volumoso, aparentando prófase mitótica, porém as suas membranas não se diferenciam em exina e intina, como no 'Catongo', figura 12, com uma particularidade interessante, isto é, não apresenta uma forma definida, ou seja, uniforme (figura 11). Outras vezes, observa-se, como na figura 7, que a degenerescência é tão profunda que os tecidos microsporogênico e nutritivo não se diferenciam.

A degenerescência das células do tapête ou células nutritivas é bem característica. Inicialmente, pode ocorrer uma mitose bem rápida, e logo em seguida se alonga, no sentido centrípeto, como nas figuras de 2 a 6. Todas as células do tapête mostram acentuada contração do seu protoplasma, como que aglutinado, e se desintegram ou desaparecem, rapidamente. No caso do 'Catongo', figura 12, as células do tapête entram em processo de degenerescência somente na fase final da meiose, e se apresentam sempre contínuas, formando um tecido, o que não acontece com as do 'Pimenta'.

Não foram observados os grãos de pólen no material colhido.

### 3. 2. Macrosporogênese

Acompanhando o desenvolvimento do óvulo nos botões florais e particularmente a formação do saco embrionário, observam-se anomalias bastante interessantes. Assim, nos botões florais, com cerca de 2 mm de diâmetro, observa-se uma ou mais células que se diferenciam pelo tamanho (figuras 13 e 14), porém são bem menos caracterizadas do que as observadas por CHEESMAN. Prosseguindo as observações em botões flo-

rais mais desenvolvidos, pode-se resumir o fenômeno, nos seguintes itens:

- 1º - Os óvulos possuem uma forma mais esférica que ovóide, figura 15, com integumentos e nucela.
- 2º - A suposta célula mãe do saco embrionário sofre uma série de mitoses, aparentemente, e forma um tecido tipo parênquima, figura 16, no interior da nucela.
- 3º - Nas flores supostas polinizadas, isto é, que persistem depois de abertas, o seu ovário continua em franco crescimento externo e internamente, porém sem que haja saco embrionário, em seus óvulos.
- 4º - Nos bilros mais desenvolvidos, observa-se a perda de identidade dos tecidos do óvulo, gradativamente, e, ao mesmo tempo, acentua-se o desenvolvimento dos tecidos da parede do ovário.
- 5º - Fundem-se os dois tecidos, o do óvulo com o da parede ovariana.
- 6º - Quando o bilro atingir o tamanho de 8 a 10 mm de diâmetro, por 15 a 20 mm de comprimento, não se observa mais a identidade dos óvulos, e a sua estrutura interna é constituída de epicarpo, mesocarpo e endocarpo, que ocupa toda a parte central restante, formando, assim, um fruto tipo partenocárpico.
- 7º - Nesta altura do desenvolvimento, o bilro pode desprender-se da planta.

#### 4. CONCLUSÕES

O tecido microsporogênico do cacaueteiro "Pimenta" sofre degenerescência em várias intensidades: 1) antes da sua identificação; 2) durante a prófase; 3) após a meiose; 4) após a formação dos microsporócitos.

Os microsporócitos apresentam diversas formas, possuem núcleo volumoso, rico em corpúsculos que se assemelham ao amido e com membrana mais ou menos delgada (sem distinção de exina e intina).

As células do tapete desenvolvem-se de modo demasiadamente rápido, e contrai-se o seu protoplasma, dando aspecto aglutinado, e logo em seguida entra na fase de degenerescência.

Não foi observada a existência dos grãos de pólen.

Desenvolvem-se os óvulos até certo ponto, pois não



possui o tecido macrosporogênico, isto é, saco embrionário, e, em substituição, forma-se um parênquima. Continuando o seu desenvolvimento, perdem as características e se fundem com o parênquima do endocarpo, formando massa única. Os bilros podem atingir cerca de 8 a 10 mm de diâmetro por 15 a 20 mm de comprimento. Nesta altura, não se observa mais nenhum vestígio dos óvulos, e se desprendem da planta.

## 5. SUMÁRIO

O tecido microsporogênico do cacaueteiro 'Pimenta' sofre vários graus de degenerescência, desde antes da sua diferenciação, até após a formação dos microsporócitos, e assim não produz grãos de pólen.

Os óvulos não formam o seu saco embrionário, pois este é substituído pelo parênquima. À medida que se desenvolvem, perdem as suas características, integumentos, nucela etc., transformando-se em um parênquima que mais tarde se funde com o parênquima do endocarpo, formando massa única.

Quando atinge esta transformação, o bilro mede cerca de 8 a 10 mm de diâmetro por 15 a 20 mm de comprimento, e se desprende da planta.

## 6. SUMMARY

The microsporogenous tissue of the cacao clone 'Pimenta' undergoes several degrees of degeneration, beginning before its differentiation and lasting until after the formation of microsporophytes in such a manner that no pollen is produced.

The ovules do not form an embryo sac, this being replaced by parenchyma cells. Accordingly, the integuments, nucellus etc., are lost, being transformed into parenchyma tissue that later unites with the endocarp parenchyma to form a single mass of tissue.

When this transformation is achieved, the fruit buds measure approximately 8 to 10 mm in diameter by 15 to 20 mm in length and are aborted.

## 7. LITERATURA CITADA

1. BOIS, D. - Concerning the sterility of phanerogamic plants (Franch studies). Reprinted without change

of paging from Memoirs of the Horticultural Society of New York, 3:377-397, 1927.

2. BOUHARMONT, J. - Recherches cytologiques sur la fructification et l'incompatibilité chez Theobroma cacao L. Publications de l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo. Bruxelles, Série Scientifique, 89: 7-117 (plus 41 photos), 1960.
3. CHEESMAN, E.E. - Fertilization and embryogeny in Theobroma cacao L. Ann. Bot. Oxford. At the Clarendon Press, 41(161): 107-127, 1927.
4. SHIMOYA, C. - Observações citológicas em Chaulmoogra. Ceres, Viçosa, 6(32): 76-81, 1944.
5. \_\_\_\_\_ - Anomalias observadas em microsporogênese de algumas espécies do gênero Ophrys. Ceres, Viçosa, 9(51): 167-188, 1953.
6. \_\_\_\_\_ - Anomalias meióticas em Lilium candidum L., atribuídas às mudanças de temperatura atmosférica. Ceres, Viçosa, 9(54): 436-443, 1956.
7. \_\_\_\_\_ - Efeitos de baixa temperatura no tecido microsporogênico. Ceres, Viçosa, 10(58): 224-230, 1958.
8. \_\_\_\_\_ - Microsporogênese em cacaueteiro "Catongo" (Theobroma cacao L.), Experientiae, Viçosa, 5(1): 1-16, 1965.

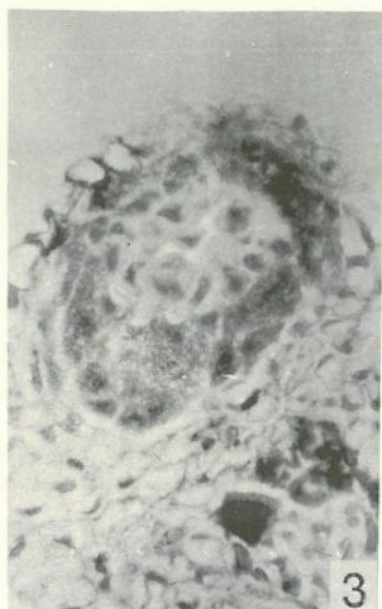
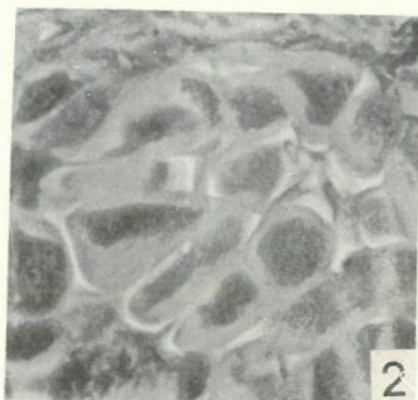
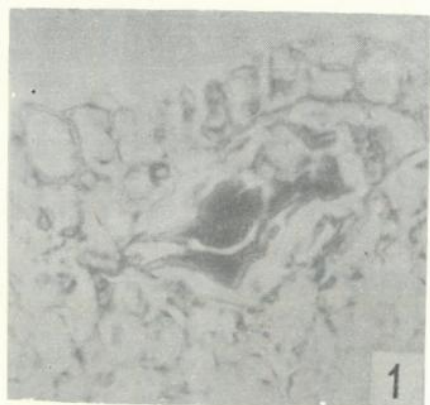


FIGURA 1 - Corte transversal, parcial da antera, mostrando, no centro, ostecidos microsporogênico e nutritivo, em degenerescência total, antes da diferenciação. Microfotografia x ca. 390.

FIGURA 2 - Corte transversal, parcial da antera, mostrando, no centro as cs.m.g.p., rodeadas por cs.t. Microfotografia x ca. 355.

FIGURA 3 - Corte transversal, parcial da antera, mostrando tanto as cs.m.g.p. como c.st., bastante alteradas. Microfotografia x ca. 230.

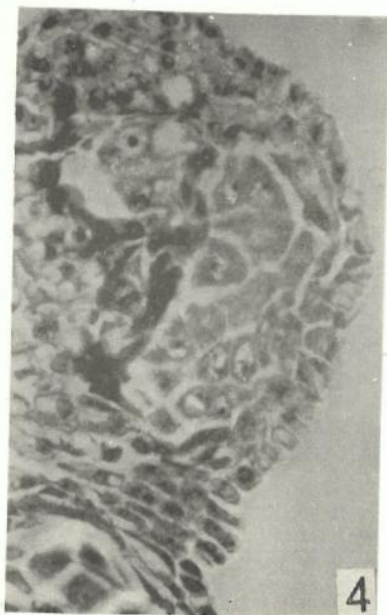
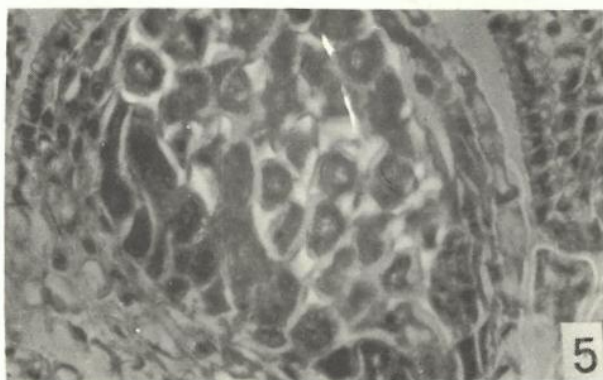


FIGURA 4e5 - Corte transversal, parcial da antera, mostrando outros aspectos. Microfotografia x ca. 230 e 293.





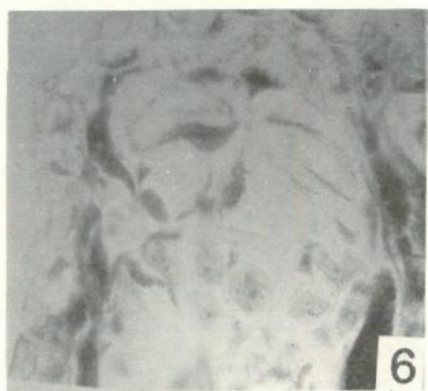


FIGURA 6 - Corte transversal, parcial da antera, com cs.m.g.p., deslocadas para o interior, Microfotografia x ca. 290.



FIGURA 7 - Corte transversal, parcial da antera, com apenas 2 cs.m.g.p., cujo núcleo se encontra em prófase heterotípica. Microfotografia x ca. 290.

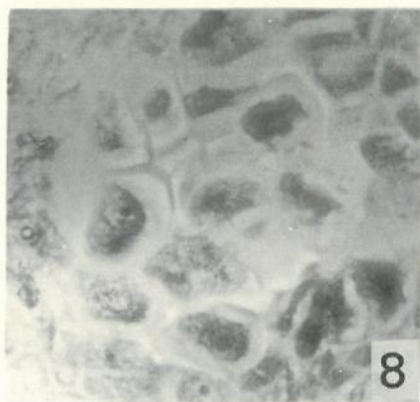


FIGURA 8 - Corte transversal, parcial da antera, com cs. m. g.p., no centro, com protoplasma bastante contraído. Microfotografia x ca. 290.

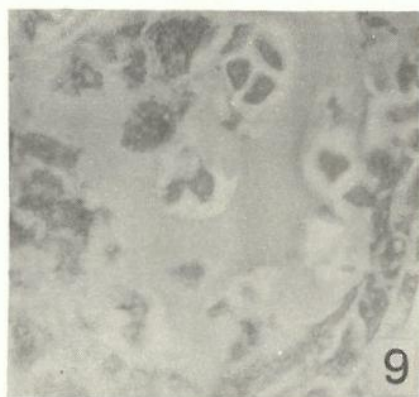


FIGURA 9 - Corte transversal, parcial da antera, com cs.m.g.p., em citocinese. Microfotografia x ca. 290.

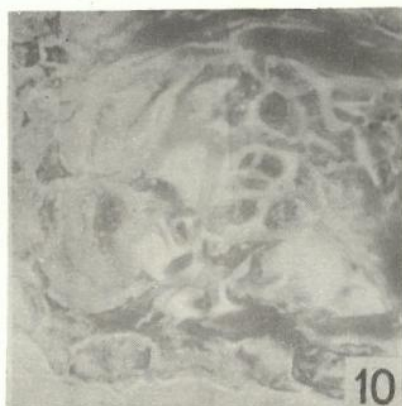


FIGURA 10 - Corte transversal, parcial da antera, com cs. m.g.p. em degenerescência, após citocinese. Microfotografia x ca. 230.

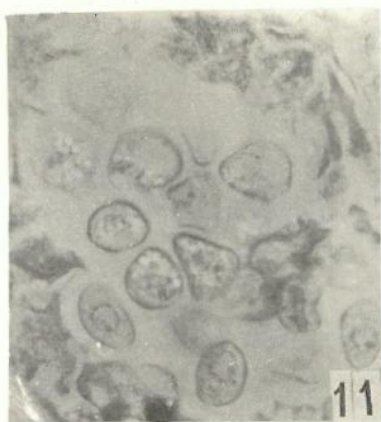


FIGURA 11 - Aspecto dos microsporócitos. Microfotografia x ca. 290.

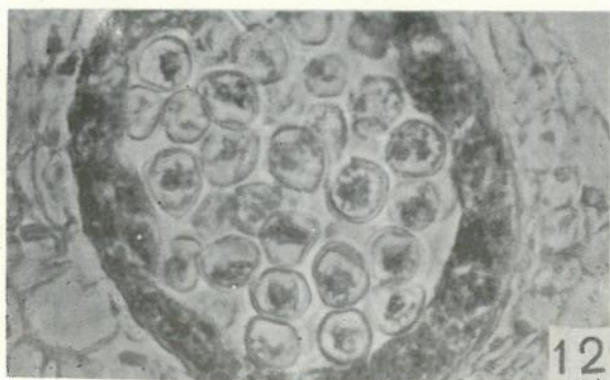


FIGURA 12 - Aspecto de 'Catongo', mostrando os microsporócitos rodeados de cst. em início de degenerescência. Microfotografia x ca. 290.



FIGURA 13 - Corte transversal de um óvulo, no início da formação, nucela com uma célula mãe do saco embrionário. Microfotografia x ca. 230.



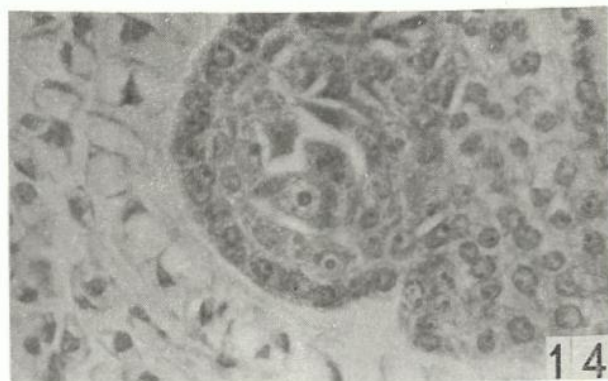


FIGURA 14 - Corte transversal de um óvulo, no início da formação, nucela com 3 células. Microfotografia x ca. 230.

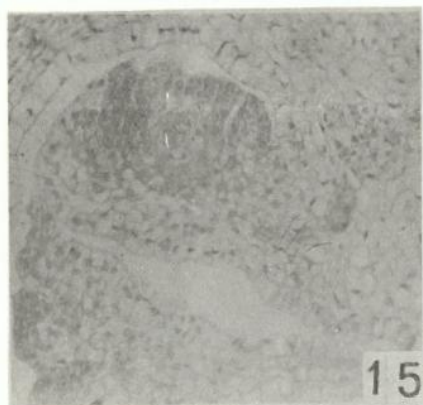


FIGURA 15 - Corte transversal, parcial do ovário mostrando o óvulo constituído por funículo, integumentos e nucela. Microfotografia x ca. 150.

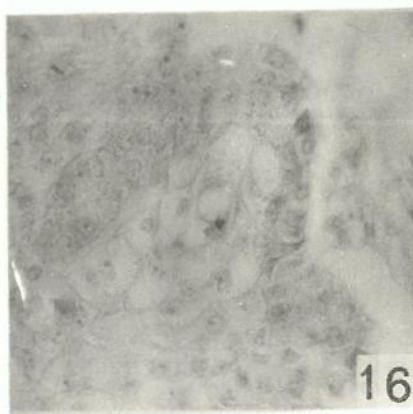


FIGURA 16 - Corte transversal, parcial do ovário mostrando o óvulo formado de parênquima no lugar do saco embrionário. Microfotografia x ca. 230