

NOTAS CIENTÍFICAS

TAXA DE POLINIZAÇÃO CRUZADA EM CUBIU¹

WALDELICE OLIVEIRA DE PAIVA²

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a frequência de hibridação natural em Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) foram avaliadas em Manaus, AM, duas cultivares que se diferenciavam pela presença ou ausência de pigmentação de antocianina nos ramos, pecíolos e nervuras das folhas. A taxa de polinização cruzada foi avaliada em três épocas do florescimento das plantas e foi estimada em 31%. Durante o desenvolvimento da cultura, observou-se grande presença de abelhas dos gêneros (Apidae) *Paratrigona*, *Trigona* e *Melipona* e coleópteros Crysomelidae.

NATURAL OUTCROSSING IN COCONA

ABSTRACT - In order to evaluate the natural rates of outcrossing in cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), two cultivars, one with antocyanin presence and other without antocyanin, were planted in Manaus, AM, Brazil. The percentage of cross-pollination was evaluated in three plant flowering periods and was estimated in 31%. During the period of cultivation, high presence of bees of Apidae genus *Paratrigona*, *Trigona* and *Melipona* and beetle Crysomelidae were observed.

O cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) é uma solanácea produtora de frutos, originária da Amazônia. Planta de rápido crescimento, semi-lenhosa, que alcança até dois metros de altura, apresenta flores completas medindo entre 4 a 5 centímetros, dispostas em inflorescências em forma de ráculos curtos (Whalen & Anderson, 1981).

De acordo com Pahlen (1979), o cubiu pode ser considerado como de autofecundação, porque as plantas mostram boa produção de frutos, mesmo quando cultivadas isoladas. Porém, Fernandez (1985) destaca que algumas das características peculiares desta espécie, tais como a baixa taxa de fertilidade do pólen e a antera poricida, são mecanismos que promovem a polinização cruzada e indicam uma tendência à alogamia. Esse mesmo autor verificou uma baixa taxa de pegamento de frutos na polinização natural: em cerca de 200 inflorescências escolhidas para observação, 43,5% desenvolveram um fruto, 37,5% dois frutos, 15,0% três frutos, 3,5% quatro frutos, e 0,5% apresentavam

¹ Aceito para publicação em 24 de julho de 1998.

² Eng^a Agr^a, Dr^a, Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE. E-mail: walde@cnpat.embrapa.br

cinco frutos, apesar de apresentar inúmeras flores por inflorescência. Também a confirmação da presença de abelhas sociais visitando as flores e carregando pólen nos plantios em Manaus aumenta a probabilidade da ocorrência de cruzamento natural entre as plantas (Pahlen, 1979).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a taxa de cruzamento natural em cubiu, utilizando-se de um gene marcador responsável pela presença de antocianina nas plantas. Com esta finalidade, foi instalado um experimento na Estação Experimental de Hortaliças do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), situada no Km 14 da Rodovia AM 010, em Manaus, AM. O solo no local é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, A fraco, textura arenosa. O clima da região é do tipo "Afi", no esquema Köppen, com pluviosidade média anual de 2.400 mm (ocorrência de chuvas intensas de janeiro a maio) e temperatura média anual de 26°C (Ribeiro, 1976). Foram utilizadas plantas de cubiu apresentando o caráter antocianina no caule, nos ramos, nos pecíolos e nas nervuras das folhas. As plantas com o referido caráter foram cultivadas intercaladas com plantas normais. O transplântio foi efetuado em julho de 1993.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e três plantas em cada parcela, no espaçamento de 1,00 x 0,50 m. Na época do florescimento, nas parcelas que apresentavam plantas com ausência de antocianina foram marcadas duas plantas, nas quais foram efetuadas as coletas dos frutos. As coletas foram efetuadas em três períodos: aos 98 dias pós-transplântio (Época 1), aos 128 dias pós-transplântio (Época 2) e aos 158 dias pós-transplântio (Época 3).

Em uma mesma planta, foram colhidos dois frutos em cada época, cujas sementes foram misturadas para a posterior semeadura. As épocas foram consideradas como tratamentos. As sementes das três épocas foram postas para germinar em canteiros de semeadura. Cada tratamento constou de dois metros lineares de canteiro, onde foram semeadas cerca de 6,4 gramas de sementes (5.000 sementes), em sulcos espaçados de 10 centímetros cada, para cada uma das quatro repetições.

Aos 35 dias após a semeadura, procedeu-se à avaliação das plântulas. De um extrato de 40 cm de cada sulco, foram separadas e contadas plantas com hipocótilo roxo e com hipocótilo verde.

O teste qui-quadrado foi utilizado para verificar diferenças existentes entre os tratamentos, e a comparação das médias, efetuada através do teste de Tukey, de uso especial para análise não-paramétrica, onde: $\Delta = q \sqrt{820,7/2 + (1/N_i + 1/N_u)}$; q é obtido na tabela de Tukey com 3 tratamentos e infinitos graus de liberdade do resíduo, e N_i e N_u o total de plantas avaliadas em cada um dos tratamentos (Campos, 1979; Pimentel-Gomes, 1990). Antes de efetuar as comparações entre as médias, estas foram transformadas para $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$, onde x = taxa de cruzamento de cada época avaliada, conforme Pimentel-Gomes (1990).

Como se observa na Tabela 1, as condições climáticas prevalescentes no período de cultivo para obtenção dos frutos não foram contrastantes com as temperaturas máximas e mínimas. Ocorreram, entretanto, diferenças na

pluviosidade. A ocorrência de chuvas não foi verificada durante o mês de julho, que coincidiu com a fase juvenil das plantas, mas ocorreram em agosto, no início do florescimento, e no mês de setembro as chuvas foram reduzidas, tornando-se mais intensas em outubro, novembro e dezembro, período em que foram efetuadas as coletas dos frutos. Os frutos coletados na primeira época resultaram de polinizações ocorridas entre os meses de agosto e setembro, na segunda coleta foram polinizados em setembro e outubro, e os da terceira coleta, polinizados entre os meses de outubro e novembro.

Foi efetuado um teste de independência (Tabela 2), evidenciando, pelos valores obtidos no qui-quadrado, que a taxa de cruzamento mostra diferenças significativas a 1% de probabilidade no tocante às épocas em que se coletaram os frutos. A taxa média de polinização cruzada variou de 25,86% a 34,77%. Pelo uso do teste de Tukey (Tabela 3), verificou-se que as taxas de cruzamento nos frutos coletados aos 98 dias (Época 1) e 158 dias (Época 3) após o transplante foram as maiores e não diferiram entre si, porém diferiram das obtidas nos frutos coletados aos 128 dias (Época 2).

O cultivo foi efetuado em sistema irrigado por aspersão e não ocorreram problemas no suprimento de água para as plantas; deduz-se, portanto, que a chuva não foi o fator provocador das diferenças verificadas entre as épocas, e que resultou em maior atividade dos insetos polinizadores nos meses de agosto e setembro (Época 1), e outubro e novembro (Época 3). É possível que

TABELA 1. Temperaturas (máximas e mínimas) e pluviosidades ocorridas no período de cultivo do cubiu. Manaus, 1993¹.

Variável climática	Mês					
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura máxima (°C)	32,3	32,2	33,7	32,3	31,9	31,9
Temperatura mínima (°C)	21,9	21,9	22,4	22,4	23,0	22,8
Pluviosidade (mm)	0,00	84,2	39,8	243,1	243,4	223,2

¹ Estação Meteorológica da Reserva Ducke, Manaus, AM.

TABELA 2. Freqüências observadas de plântulas de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dun.) com hipocótilo roxo e hipocótilo verde, descendentes de plantas sem pigmentação, obtidas de três épocas de polinização (média de quatro repetições).

Épocas	Tipo de plântula				Total	χ^2
	Hipocótilo roxo		Hipocótilo verde			
	F. observada	F. esperada	F. observada	F. esperada		
1	250	225,12	469	493,88	719	
2	143	173,14	410	398,85	553	
3	159	153,73	332	337,26	491	
Total	552		1211		1763	9,97*

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste qui-quadrado.

outra variável que não foi objeto de avaliação neste trabalho tenha contribuído para estes resultados.

A taxa média de cruzamento em cubiu neste estudo foi estimada em 31%. A maioria das solanáceas domesticadas são de autofecundação. O tomate, por exemplo, mostra baixas taxas de cruzamento em torno de até 5%, que pode ser maior na América do Sul, seu habitat natural (Leon, 1968). Por outro lado, em naranjilla ou lulo (*Solanum quitoensis*), uma espécie semi-domesticada, relacionada ao cubiu, a taxa de cruzamento pode variar de 16% a 70% (Sarvella, 1956; Leon, 1968).

O modo de reprodução de uma espécie serve para indicar o direcionamento dos programas de melhoramento genético; no caso do cubiu, se reveste ainda de maior importância porque ainda não sofreu processo seletivo. A taxa média de cruzamento de 31% sugere que o cubiu pode ser uma espécie dotada de autofecundação, o que está de acordo com Pahlen (1979). Este achado torna possível ao melhorista escolher o método de melhoramento mais apropriado – neste caso, um método para plantas autógamas.

Os resultados obtidos mostram que é pouco prudente utilizar uma mesma área para multiplicação de várias procedências de cubiu, ou mesmo em áreas adjacentes no mesmo período de cultivo, porque podem ocorrer recombinações. Nazeer-Ahmad & Kaul (1992) enfatizaram que em pimentão a polinização natural, verificada em torno de 11,84%, provocou a deterioração varietal nos componentes da produção e a perda da identidade fenotípica destas variedades.

É provável que em cubiu esta recombinação já esteja ocorrendo e esteja mascarada pelo efeito maternal. O efeito maternal se manifesta muito marcadamente nas características do fruto, comprovado nos trabalhos efetuados por Salick (1988, 1992), tanto na primeira, quanto na segunda geração de híbridos entre tipos com frutos de tamanhos diferentes.

O monitoramento de insetos na fase de floração mostrou, em ordem de frequência, a presença de abelhas (*Eulena nigrita*, *Melipona* cfr. *manaosensis*, *Frieseomelitta* sp., *Paratrigona* (*Aparatrigona*) sp., *Trigona* (P) *fulviventris*), de himenópteros (Chalcididae, Icneumonidae, Formicidae, Soliidae e Vespidae), de besouros (Chrysomelidae), de hemípteros (Pentaomidae) e de Anthiphoridae (*Paratetrapedia* sp.).

TABELA 3. Taxa de cruzamento em cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dun.) estimada em três épocas (média de quatro repetições).

Épocas	Taxa de cruzamento ¹
1	34,77a
2	25,86b
3	32,38a

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 1%, pelo teste de Tukey.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Francisco Peralta, entomologista do INPA, por sua ajuda na classificação dos insetos encontrados no cultivo.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, H. de. **Estatística experimental não-paramétrica**. 3.ed. Piracicaba: USP, 1979. 343p.
- FERNANDEZ, E. **Biologia Floral de *Solanum sessiliflorum* e *Solanum subinerme* (Solanaceae), na Região de Manaus, AM**. Manaus: INPA/FUA, 1985. 104p. Dissertação de Mestrado.
- LEON, J. **Fundamentos botânicos de los cultivos tropicales**. Costa Rica: IICA, 1968. 487p.
- NAZEER-AHMAD, T.M.I.; KAUL, B.L. Natural cross pollination and its effect on genetic structure of the population in chili (*Capsicum annuum* L.) Capsicum. **Newsletter**, special number, p.69-74, 1992.
- PAHLEN, A. von der. Cubiu (*Solanum topiro* (Humb. & Bonpl.), uma frutifera da Amazônia. In: PAHLEN, A. von der. **Introdução à horticultura e fruticultura no Amazonas**. Manaus: INPA/Suframa, 1979. p.47-57.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 13.ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.
- RIBEIRO, M.N.G. Aspectos climatológicos de Manaus. **Acta Amazonica**, v.6, n.2, p. 229-233, 1976.
- SALICK, J. **Cocona (*Solanum sessiliflorum*). Production, nutrition and breeding potentials of the peach tomato, an underexploited crop of the Peruvian tropics**. Lima: USAID/Peru, 1988. 18p.
- SALICK, J. Crop domestication and the evolutionary ecology of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Evolutionary Biology**, v.26, p.247-285, 1992.
- SARVELLA, P. Translocation in naranjilla. An Ecuatorean Solanaceous fruit. **Journal of Heredity**, v.47, p.19-20, 1956.
- WHALEN, M.D.; ANDERSON, G.J. Distribution of gametphytic self-incompatibility and intrageneric classification in *Solanum*. **Taxon**, v.30, p.761-767, 1981.