

Comunicaciones

Variedades de cocoteros en Costa Rica

Abstract. The Atlantic Tall and Pacific Tall coconuts in Costa Rica are of the 'Niu kafa' type and 'Niu vai' type respectively. The differences in palm habit and fruit characters are described.

The presence of the 'Pacific Tall' variety at Barra Colorado on the Atlantic coast and of the 'Atlantic Tall' to the west of Lake Nicaragua is the result of a transport route which came into being between San Juan del Norte and San Juan del Sur in the last century.

A discussion of dwarf varieties recently introduced to Costa Rica is presented.

La sugerencia que existen dos variedades distintas de cocoteros en América, la variedad de la Costa Atlántica-Caribe, aislada por las montañas, de la variedad de la Costa Pacífica (2, 4), es respaldada por las observaciones y medidas tomadas en Costa Rica. En Costa Rica el 'Atlántico Alto' es el equivalente del 'Jamaica Tall' (2) y es del tipo 'Niu kafa' (4), mientras que el 'Pacífico Alto' es el equivalente del 'Panamá Tall' (2) y es del tipo 'Niu vai' (4). Palmas en producción de los dos tipos, bajo ambientes similares y de similar edad, tienen varios aspectos diferentes. El 'Atlántico Alto' tiene un tronco delgado y generalmente con una ligera curva, aunque la curva puede ser poco común en sitios con sombra o con pendiente. La corona tiene una apariencia esférica porque muchas de las hojas verdes cuelgan. Puede ser que este hábito de la hoja cause la superficie irregular del tronco producida por entre-nudos y cicatrices de hojas irregulares. Con el envejecimiento, la hoja, aún en la ausencia de enfermedades, se torna de color amarillo antes de cambiar al color café. El 'Pacífico Alto' es un poco más alto, con un tronco robusto y erecto y con la base muy bien desarrollada. La corona de hojas está en forma de sombrilla, porque pocas hojas cuelgan. Al ir muriendo, las hojas se tornan de color café directamente y al caer las cicatrices de las hojas y entrenudos son relativamente lisas. Estas breves descripciones deben ser aplicadas con reserva ya que el viento, las pendientes, la sombra y el suelo pueden influir en la expresión de cada carácter.

Se encuentra una siembra casi continua de 'Atlántico Alto' desde Barra Colorado hasta Puerto Viejo (Fig. 1). En suelos arenosos las palmas sufren por la falta de nutrientes, lo que se identifica por el envejecimiento prematuro de las hojas inferiores, el número bajo de hojas verdes y pobre producción de fruta. La densidad de población es baja y como resultado, el control natural de maleza que propicia la sombra producida por las hojas del cocotero, es inadecuado. En algunos lugares los cocoteros están siendo reemplazados por la regeneración del bosque secundario. Existen algunas siembras recientes y la mayoría de los cocotales tienen una población de palmas juveniles bajo las palmas viejas. Desde Puntarenas hasta Punta Burica (Fig. 1), hay cocotales esporádicos de la variedad 'Pacífico Alto', muchas veces asociado con pequeñas finquitas sobre la playa (Nota: Cabo Santa Elena, Península de Nicoya y Península de Osa no fueron inspeccionadas). En algunas playas se ven cocotales naturales con poblaciones densas y de todas las edades, justo arriba de la línea de máxima marea. Existen áreas grandes, aparentemente aptas para cocoteros, en donde ninguno está creciendo. Una posible explicación para esto es que las enfermedades han eliminado los cocoteros en estas áreas. Esta idea está respaldada por el hecho de que al norte de Quepos, los cocoteros se estaban muriendo debido al Anillo Rojo (8). Si hay alguna deficiencia en nutrientes en la Costa Pacífica, es menos acentuada que en la Costa Atlántica.

La diferencia entre las dos variedades en tipo de fruta es muy marcada. El 'Atlántico Alto' tiene fruta larga y angular de color verde o bronce cuando inmadura, mientras que el 'Pacífico Alto' tiene fruta esférica de color verde o bronce amarillo (una variante con color rojo conocida en Jamaica no fue vista en Costa Rica). La fruta alargada del 'Atlántico Alto' tiene un mesocarpio ('husk') grueso fibroso y una nuez alargada (ovalada) y a veces con punta, en contraste con el delgado mesocarpio y nuez grande y esférica del 'Pacífico Alto'. La nuez de la variedad 'Atlántico Alto' tiene el endocarpio grueso con menos agua, endosperma más gruesa, y un mejor rendimiento de copra por

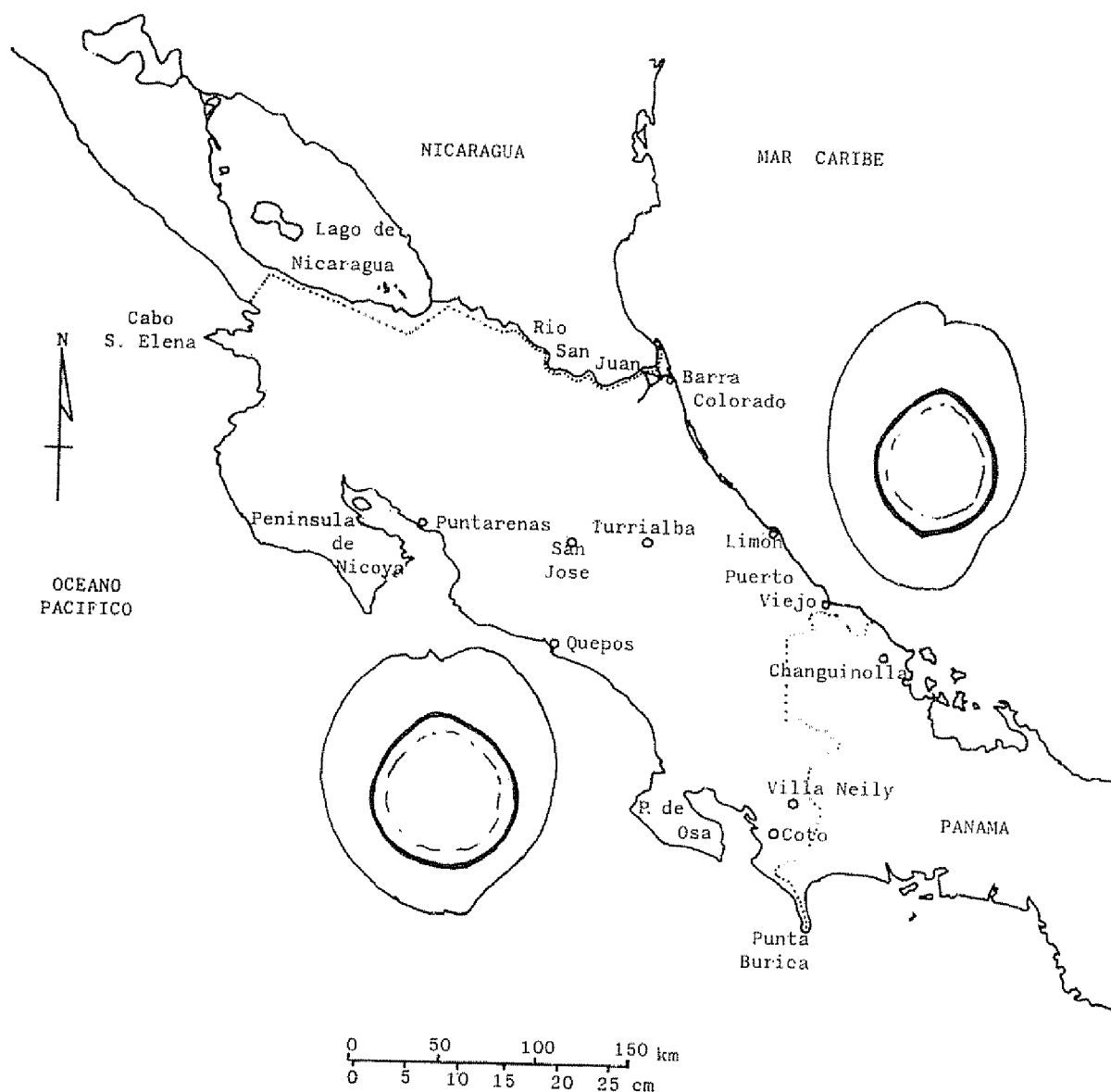


Fig 1.—Mapa de Costa Rica que muestra las localidades mencionadas en las texto y el corte seccional del fruto de las variedades de cocoteras altos encontradas en Costa Rica

peso de nuez. La nuez del 'Pacífico Alto' tiene una alta proporción de agua lo cual dá un rendimiento pobre de copra por peso de nuez; aunque nuez por nuez el 'Pacífico Alto' tiene mayor peso de endosperma. Las diferencias en peso de fruta dependen extremadamente de las condiciones de crecimiento, y las variedades son mejor diferenciadas usando la proporción (por peso) de los componentes de la fruta madura fresca (Cuadro 1)

La producción de copra en Costa Rica es en pequeña escala y principalmente localizada en Limón, donde la fruta es recibida de otras partes de la Costa Atlántica. En discusiones con el procesador de copra, se encontró que el 'Atlántico Alto' de la región de Limón y Puerto Viejo produce 95 a 98 libras de copra de 200 nueces. Considerando la similitud de análisis de fruta de Costa Rica y Jamaica (Cuadro 1), y con el hecho de que 'Jamaica Tall' rinde 31 por ciento de copra/nuez, puede

Tabla 1—Composición del fruto de variedades de cocoteros altos en Costa Rica y Jamaica

Variedad	Nº de fruta muestreada	Peso fruto (kg)	Porcentaje por peso				
			Cáscara/fruto	Agua/nuez	Hueso/nuez	Carne/nuez	Copra/nuez
Atlántico Alto (a)	10	2,1 ± 0,3	66,1 ± 4,6	19,2 ± 3,3	28,5 ± 2,2	52,5 ± 3,1	—
Jamaica Tall (b)	350	1,7 ± 0,1	57,1 ± 1,8	20,5 ± 1,0	29,5 ± 1,3	50,4 ± 0,5	31,4 ± 0,8
Pacífico Alto (c)	10	1,8 ± 0,2	36,8 ± 5,7	35,4 ± 4,6	21,7 ± 2,3	43,0 ± 3,0	—
Panamá Tall (b)	350	2,1 ± 0,1	37,9 ± 2,4	34,3 ± 2,0	21,4 ± 1,1	44,2 ± 1,0	23,5 ± 1,0

(a) Muestreada 14 km sur-este de Limón

(b) Harries (2).

(c) Muestreada en Villa Neily

estimarse que 200 cocos 'Atlántico Alto' deben producir 97 libras de copra (200 x 2,1 kg peso de fruta x 2,2 libras x 34% nuez/fruta x 31% copra/nuez). Sin embargo, el procesador también indicó que el mismo número de frutas provenientes de Barra Colorado produjo 110 libras de copra. La inspección de fruta fresca en una bodega en Barra Colorado demostró que un alto porcentaje de las nueces, tal vez la tercera parte, eran esféricas en vez de ovoides. Estas formas de nueces son características de la 'Pacífico Alto' y 'Atlántico Alto', respectivamente. Dos informes, independientes entre sí, confirman que hay una siembra de 'Pacífico Alto' en Barra Colorado. Calculando un promedio de copra/nuez de 24 por ciento (de Panamá Tall en Jamaica), una mezcla de 87 nueces 'Pacífico Alto' y 113 'Atlántico Alto' da 110 libras de copra (87 x 1,8 kgs x 2,2 libras x 63% nuez/fruta x 24% copra/nuez + 113 x 2,1 kgs x 2,2 libras + 34% nuez/fruta x 31% copra/nuez).

La fuente de la variedad 'Pacífico Alto' en Barra Colorado es probablemente San Juan del Sur en la Costa Pacífica de Nicaragua. Esto es así debido a que el Río San Juan y el Lago Nicaragua formaban parte de una ruta importante para cruzar el istmo cuando Cornelius Vanderbilt estableció su Rapid Transit Company durante el tiempo del descubrimiento de oro en California en los años cincuenta del siglo pasado. La presencia del 'Atlántico Alto' al oeste del Lago Nicaragua, previamente notado pero no explicado (7), puede ahora ser entendida.

El origen de los cocoteros altos en Costa Rica es de interés. Oviedo y Valdez vieron cocoteros en Punta Burica y la Isla de Cocos aproximadamente en el año 1514 (1). Ha sido sugerido que estos cocoteros pueden haber llegado flotando en el Pacífico Ecuatorial Contra-corriente. Para ser factible esta ruta, los cocoteros deben haber viajado más de 8 000 km. desde Palmyra, una de las Line Islands, la fuente más cercana de cocoteros. La duración de tal viaje se ha estimado en 200 y 400 días, dependiendo de la uniformidad de la

corriente. El tipo de cocotero 'Niu kafa', el cual se encuentra en Palmyra, necesita 220 días para germinar (según experimentos llevados a cabo en Jamaica) y la flotación de la fruta hace posible ese origen (4).

Esta posibilidad debe ser investigada con experimentos. Sin embargo, el cocotero tipo 'Niu vai', el cual se encuentra a lo largo de la Costa Pacífica Americana desde México a Perú, germina más rápido (dentro de 140 días en Jamaica) y por consiguiente no es muy probable que llegó a América flotando.

Probablemente el 'Pacífico Alto' fue introducido a América por los españoles quienes pudieron haber llevado cocoteros desde las Filipinas en muchas ocasiones entre 1565 y 1815 (4). En la costa del Caribe se considera que el 'Atlántico Alto' puede haberse originado de una fuente en la región del Cabo Verde, la cual a su vez fue sembrada por los portugueses con una cantidad de semilla limitada traída de Mozambique (2).

Variedades enanas de cocoteros se encuentran en Costa Rica en casi cualquier lugar en donde se cultivan cocoteros, pero casi siempre en asociación con domicilios. El cocotero color 'rojo' es el más común y no puede ser distinguido del 'Enano Malaysiano' rojo. Unas pocas palmas de tipo "amarillo" fueron encontradas cerca del aeropuerto en Limón. Estas palmas son del tipo 'Enano Malaysiano' amarillo y el dueño informó que venían desde Changuinola en Panamá. El tipo verde conocido localmente como 'Filipino' superficialmente se parece al 'Enano Malaysiano' verde pero tiene fruto más pequeño que los otros dos colores o que el 'Enano Malaysiano' verde cultivado en Jamaica. Cocoteros enanos rojos y verdes se encuentran en la región Bocas del Toro, Panamá (donde está localizada Changuinola). Changuinola fue la primera sede del Departamento de Investigaciones de la United Fruit Company y una colección de cocoteros del Lejano Oriente hecha en 1925, probablemente explica la introducción de estos tipos de cocoteros. Cuando los trabajos de mejoramiento varietal de banano fueron trasladados a Honduras en

1931, los cocoteros enanos rojos y verdes fueron sembrados en el Jardín Botánico de Lancetilla cerca de Tela, Honduras, y los dos colores de cocoteros enanos (y muy pocos amarillos también) se encuentran en Honduras (5). En Colombia y Ecuador estos enanos rojos y verdes se conocen con el nombre de 'Manila' (2).

En 1963, 100 nueces de distintas variedades fueron introducidas a Costa Rica desde la India (6). No se sabe qué cantidad de plantas germinó o sobrevivió, pero si estos cocoteros todavía existen y pueden encontrarse, serán una fuente de polen útil para la futura producción de cantidades experimentales de híbridos F₁ de cocoteros. Un tipo (*spicata*) de esta introducción debe ser fácilmente distinguida por su apariencia característica de inflorescencia que no tiene ramas.

Resumen

Los cocoteros de Costa Rica 'Atlántico Alto' y 'Pacífico Alto' son de los tipos 'Niu kafa' y 'Niu vai' respectivamente. Las diferencias en tipo de palma y tipo de fruto se enumeran en el presente trabajo.

La presencia de la variedad 'Pacífico Alto' en Barra Colorado en la Costa Atlántica, y 'Atlántico Alto' de Nicaragua, se debe a la ruta de transporte entre San Juan del Norte y San Juan del Sur que se realizaba en el siglo pasado.

Una discusión de las variedades enanas recién introducidas a Costa Rica se presenta en este trabajo.

Agradecimiento

Esta información se publica por los autores con el permiso de sus respectivas organizaciones.

14 de marzo de 1978.

D. L. RICHARDSON*
H. C. HARRIES**
E. BALSEVICIUS***

* Palm Research Program, Compañía Bananera de Costa Rica, Golfito, Costa Rica.

** Research Department, Coconut Industry Board, P. O. Box 204, Kingston, Jamaica.

*** Asociación Bananera Nacional (ASBANA), Apartado 6504, San José, Costa Rica.

REFERENCIAS

- BRUMAN, H. J. Some observations on the early history of the coconut in the New World. *Acta Americana* 2: 220-243. 1944.
- HARRIES, H. C. Coconut varieties in America. *Oleagineux* 26: 235-242. 1971.
- . The Cape Verde region (1499 to 1519): the key to coconut culture in the Western Hemisphere? *Turrialba* 27: 227-231. 1977.
- . The evolution, dissemination and classification of *Cocos nucifera* L. *Botanical Review* 44:

- PERMAR, J. H. Catalog of plants growing in Lancetilla Experimental Garden. San Pedro Sula (Honduras). Tela Railroad Co. 1945. 37 p.
- PIERIS, W. V. D. Introduction and exchange of coconut germplasm 1959-1966. In Third Session of the FAO Technical Working Party on Coconut Production, Protection and Processing. Jogjakarta, Indonesia. FAO. PL: CNP/68/1. 1968. pp. 1-29.
- ROMNEY, D. H. Central America. In Coconut Breeding: Yearly Progress Report of the FAO *ad hoc* Coconut Breeders' Consultative Committee. Rome, FAO. 1969. pp. 6-8.
- SALAS, J. A. *et al.* (En preparación) Anillo Rojo de cocoteros de Costa Rica.

Beetle vectors of Cowpea Mosaic Virus in Costa Rica

Sumario. Se probó la capacidad de nueve especies de escarabajos para transmitir un tipo de Cowpea Mosaic Virus de Costa Rica, estrechamente relacionado serológicamente al CPMV-Arkansas. Se logró la transmisión del virus con *Ceratomyza ruficornis* (el vector más eficiente), *C. atrofasciata*, *Gynandrobrotica variabilis*, *Diabrotica adelpha*, y *Epilachna varivestis*. Esta es la primera demostración de que *G. variabilis* y *C. atrofasciata* tienen la capacidad de transmitir el CPMV.

Introduction

Cowpea Mosaic Virus (CPMV) is one of the most important pathogens of cowpea (*Vigna unguiculata*) in Costa Rica, Cuba, Nigeria, Puerto Rico and Trinidad (1, 2, 7, 8).

Beetles are the only known vectors of cowpea mosaic virus and play an extremely important role in its dissemination. With the exception of a single species, *Epilachna varivestis* Muls., which belongs to the family Coccinellidae, all of the known vectors of CPMV are species of the family Chrysomelidae. The Chrysomelid species reported as vectors are: *Ceratomyza trifurcata* Forst., *C. ruficornis* Oliv., *Diabrotica balteada* Lec., *D. adelpha* Har., *D. undecimpunctata howardi* Barber, *D. virgifera* Lec., *Acalymma vittatum* F., *Ootheca mutabilis* Sahid and *Systema* sp. (3).

The transmission of CPMV by beetles is a complex biological phenomenon, the mechanism of which is not yet understood. The ability of the beetle vectors to transmit the virus varies from one species to another (3).

This work was conducted to test various beetle species for their ability to vector a CPMV type from Costa Rica closely related serologically to CPMV-Arkansas.

Materials and methods

Beetles were collected in cowpea field plots in Turrialba during August and September, 1977. They were held for a period of 24 hours without food, then allowed an acquisition feeding period of 24 hours on CPMV-infected plants. The insects were then placed individually on healthy plants (cv. V-5 Moh) and were

Table 1—Species of insects tested, number of individuals used of each species, transmission and percentage of transmission of Cowpea Mosaic Virus (CPMV) by different insects Turrialba, Costa Rica, 1978.

Species	Nº of insects used ^{1/}	Transmission	% of Transmission
<i>Ceretoma ruficornis</i>	28	25/28 ^{2/}	89,2
<i>Ceretoma atrofasciata</i>	6	14/25	56,0
<i>Gynandrobrotica variabilis</i>	18	11/45	24,4
<i>Diabrotica adelpha</i>	5	2/9	22,0
<i>Epilachna varivestis</i> ^{3/}	6	1/21	19,0
<i>Epilachna varivestis</i> ^{4/}	11	0	0
<i>Colaspis</i> sp	13	0	0
<i>Systema</i> sp.	10	0	0
<i>Nodonota</i> sp.	12	0	0

1/ Some of the beetles were used in transmission tests several times due to the scarcity of members of their species

2/ Number of successful transmissions over number of transmission tests.

3/ Adults

4/ Larvae

confined by cylindrical metal mesh cages. Once the beetles had fed (approximately 24 hours later), the cages and beetles were removed from the plants. The plants were tested serologically 15 days later for the presence of virus using the Ouchterlony double diffusion test.

The beetles used in the tests are listed in Table 1 which summarizes the results obtained.

Results and discussion

As shown on Table 1, transmission did not occur with *Nodonota* sp., *Systema* sp., *Colaspis* sp., nor with larvae of *E. varivestis*. The other species were able to transmit CPMV with varying degrees of efficiency. The most efficient vector was *C. ruficornis* (Oliv) subsp. *rogesi* Jae followed, in order of decreasing efficiency, by *C. atrofasciata* (Fig 1) and *G. variabilis* (Fig 2), *D. adelpha*, *E. varivestis* and *D. balteata*.

As in Puerto Rico, Trinidad and Cuba (7, 2, 8), *C. ruficornis* is the principal vector of CPMV in Costa Rica. Levels of transmission by *Ceretoma ruficornis* were similar to those reported by Dale in Trinidad (2). The low levels of transmission of CPMV by *D. balteata* were similar to the results of González^{1/} but not to those of Jansen and Staples (5), who demonstrated

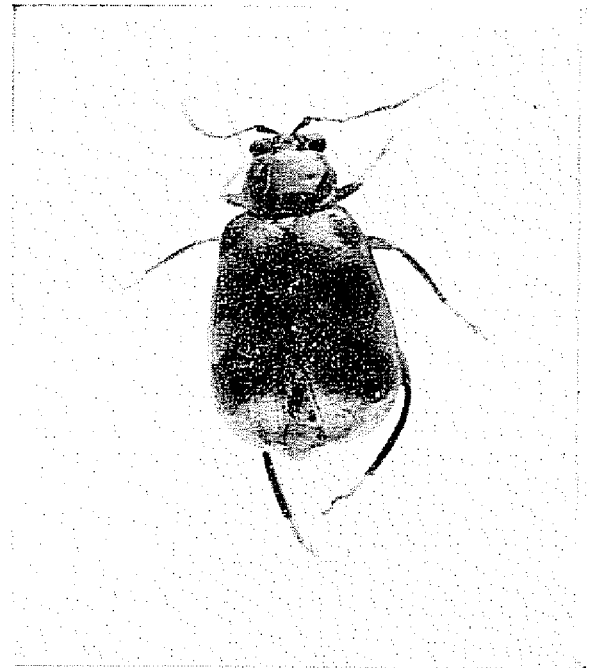


Fig. 1—*Ceretoma atrofasciata* Jacoby vector of cowpea mosaic virus in Costa Rica

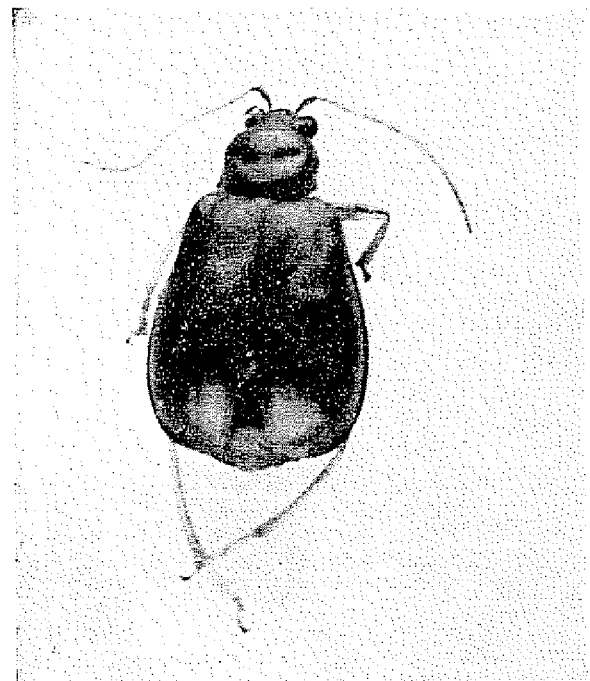


Fig. 2—*Gynandrobrotica variabilis* Jacoby vector of cowpea mosaic virus in Costa Rica.

1/ González C. Unpublished thesis University of Costa Rica.

levels of 100%. However instead of individual beetles, they used groups of five insects in their transmission studies.

Jansen and Staples (6) demonstrated transmission of CPMV (severe strain) by larvae and adults of *E. varibestis*. In the present work, no transmission by larvae took place and only a relatively low level of transmission occurred using adults. Fulton and Scott (4) showed transmission of CPMV-Arkansas at levels near 100 per cent with adults of *E. varibestis*. The differences between the results of this work and the results mentioned above may be due to the different conditions under which these experiments were carried out to the small number of insects used in this work.

Gynandrobrotica variabilis and *Cerotoma atrofasciata* had not been reported as vectors of CPMV; this is the first demonstration of their ability to transmit the virus*.

March 25th, 1978

RODRIGO VALVERDE**

RAUL MORENO***

RODRIGO GAMEZ**1/

* This research was partly financed by a research grant from Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) de Costa Rica.

** Laboratorio de Virología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

*** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

1/ Rodrigo Gámez is a scientific fellow of CONICIT.

REFERENCIAS

1. CHANT, S. R. Viruses of cowpea, *Vigna unguiculata* L. (Walp.) in Nigeria. *Annals of Applied Biology* 47(3):565-572. 1959.
2. DALE, W. I. The transmission of plant viruses by biting insects with particular reference to cowpea mosaic. *Annals of Applied Biology* 40:381-392. 1952.
3. FULTON, J. P., SCOTT, H. A. and GAMEZ, R. Beetle transmission of legume viruses. In Bird, J., Maramorosch, K. Eds. *Tropical Diseases of Legumes*. New York, Academic Press, 1975. pp. 123-131.
4. ——— and SCOTT, H. A. Bean rugose mosaic and related viruses and their transmission by beetles. *Fitopatologia Brasileira* (2):9-16. 1977.
5. JANSEN, W. P. and STAPLES, R. Specificity of transmission of cowpea mosaic virus by species within the subfamily Galerucinae, Family Chrysomelidae. *Journal of Economic Entomology* 64(2): 565-567. 1970.
6. ——— and STAPLES, R. Transmission of cowpea mosaic virus by the Mexican bean beetle. *Journal of Economic Entomology* 63(5):1719-1720. 1970.
7. PEREZ, J. E. and CORTES-MONLLOR, A. A mosaic virus of cowpea from Puerto Rico. *Plant Disease Reporter* 54(3):212-216. 1970.
8. KVICALA, B. A., SMRZ, J. and BLANCO, N. Una virosis del caupí transmitida por un escarabajo en Cuba. *Plant Protection Bulletin (FAO)* 21(2):27-29. 1973.

Compatibilidade da mandioca com quatro especies selvagens de *Manihot* nativas do Brasil central

Resumo. No presente trabalho obteve-se híbridais férteis entre mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, e as espécies selvagens; *M. anomala* Pohl, *M. oligantha* Pax subsp. *nesteli*, *M. gracilis* Pax, and *M. zehntneri* Ule. As citadas espécies selvagens apresentaram meioses regulares, particularmente quanto a formações dos 18 bivalentes. A anáfase I foi normal com distribuição de 18 cromossomos para cada polo. Não foi observada nenhuma separação retardada dos bivalentes bem como restituição nuclear. O polen destas espécies selvagens mostrou-se moderadamente viável.

Interspecific hybridization had been tried frequently by breeders for the incorporation of useful characters from wild species into cultivated crops. In cassava, a number of cases have been reported where the parental species were the tree-like forms, *M. glaziovii* and *M. dichotoma* (17). Two cases involving herbaceous species have been reported with *M. saxicola* (2) and *M. melanobasis* (8) as parents.

In our program of collection and evaluation of genetic resources of wild cassava at the Instituto de Ciências Biológicas, Goiânia, four wild species were shown to have high protein content, low HCN content, and were adapted to drought conditions (14, 15, 16). These species were screened for compatibility with cassava, and were investigated cytogenetically.

Materials and methods

Four *Manihot* species: *M. anomala* Pohl, *M. oligantha* Pax emend. Nassar subsp. *nesteli*, *M. gracilis* Pax, and *M. zehntneri* Ule were collected from different localities of Goiás state. Seeds, cuttings, or the whole plant were planted. When plants flowered, crosses and reciprocal crosses were carried out between cassava cv 'Catelo' and the four wild species. Cytological investigations to study chromosome behaviour during meiosis were performed as follows: Inflorescences were fixed in a mixture of three parts absolute alcohol and one part propionic acid for 24 hours. The propionocarmine technique of Swaminathan *et al.* (20) was used to make smear preparations of anthers. Chromosome configurations in metaphase I, chromosome distribution in anaphase I, and tetrad formation were observed. Pollen viability was determined by the acetocarmine and iodine stain technique. Five hundred pollen grains of each species were examined.

Results

Table 1 presents the mean number of seeds obtained from crosses between cassava and each wild species of *Manihot*. Means were calculated on the basis that *Manihot* species have trilocular ovaries, and each loculus contains a single seed. Every pollinated flower, therefore, is able to produce three seeds.