

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE PIJIGUAO (*Bactris gasipaes* HBK) EN EL ESTADO AMAZONAS, VENEZUELA

María Lugo Soto¹, Jesús Infante², José Hernández² y Alejandro Orozco²

RESUMEN

Se condujo un ensayo, entre los años 2001 y 2003, en la colección del banco de germoplasma de pijiguo de siete años de edad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Puerto Ayacucho, estado Amazonas, con la finalidad de evaluar algunos parámetros reproductivos de la planta. Los frutos se cosecharon en los meses de febrero, marzo y abril, en la medida que fueron madurando. Se evaluaron variables del racimo y fruto de acuerdo a la lista de descriptores para bancos de germoplasma. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva. De las 40 accesiones que conforman el banco de germoplasma el 65,4 % de la población logró fructificar durante el período de evaluación, aunque sólo 12,5 % de ellas lo hizo durante los tres años consecutivos. La producción promedio fue de 2,24 racimos por planta, con 78,2 frutos por racimo y 2,06 kg el peso promedio del racimo. Entre las accesiones que fructificaron los tres años, las identificadas con los números 24 y 31 destacaron como las de mayor rendimiento, tanto en frutos como en racimos producidos.

Palabras clave adicionales: Palmeras, accesiones, fructificación

ABSTRACT

Reproductive parameters of a peach palm (*Bactris gasipaes* HBK) germplasm collection in Amazonas State, Venezuela

An essay was conducted at the seven year-old peach palm germplasm collection of the National Research Center for Agriculture in Puerto Ayacucho, Venezuela, during production years between 2001 and 2003 to evaluate some reproductive plant parameters. Fruits were harvested as reaching maturity in the months of February, March, and April. Cluster and fruit variables were measured according to describer list for germplasm groups. Analysis of data were carried out by descriptive statistics. From 40 accessions conforming the germplasm collection, 65.4 % of them produced fruits during the evaluation period although only 12.5 % did it during the three consecutive years. The average production was 2.24 clusters per plant, with 78.2 fruits per cluster and 2.06 kg total cluster weight. Among the accessions that yield fruits in the three consecutive years, those identified as numbers 24 and 31 reached the highest production for both fruits and clusters.

Additional key words: Palm trees, accessions, fructification

INTRODUCCIÓN

El pijiguo o pejibaye es una palmera originaria del trópico húmedo americano, ampliamente distribuida en las tierras bajas de los llanos amazónicos del Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Venezuela, Guyana y Brasil, y en la cuenca del Océano Atlántico en Panamá, Costa Rica, Nicaragua y Honduras, entre los paralelos 16° Norte y 17° Sur (Astorga, 1993; Mora, 1993).

Pertenece al grupo de las Bactrioideas, las

cuales tienden a formar una cepa de varios tallos o estípites que emergen de la base. El fruto tiene la pulpa carnosa, amilácea, algo aceitosa, con fibras. La semilla está presente en algunos frutos fértiles y ausente o muy pequeña en frutos partenocárpicos; su forma es cónica, un tanto angular (TCA, 1996). La inflorescencia lleva flores masculinas y femeninas y, ocasionalmente algunas hermafroditas. Las flores femeninas maduran más temprano y tienen mayor duración que las masculinas. La polinización es entomófila

Recibido: Marzo 1, 2005

Aceptado: Diciembre 27, 2005

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Barinas. Campo Experimental Ciudad Bolivia. Apdo. 5214. Barinas, Venezuela. e-mail: mlugo@inia.gob.ve

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Experimental Amazonas. Puerto Ayacucho. Apdo. 1771. Amazonas, Venezuela

y anemófila con grados variables de autopolinización y polinización cruzada según las condiciones (Astorga, 1993).

El pijiguao fue la única planta comestible domesticada por los indígenas americanos en la época precolombina. Actualmente es consumida por todos los grupos indígenas que habitan las regiones tropicales de América, desde Honduras hasta Bolivia y constituye junto con la yuca uno de los alimentos básicos de la población amazónica. Es utilizada en la producción de harina y conservas, y sus tallos tienen un amplio uso maderero.

Cuenta con un gran potencial en la alimentación humana y animal, altos rendimientos por unidad de superficie, buena calidad de los frutos, altos rendimientos de palmito para uso industrial, gran potencial para la producción de aceite y sobre todo, adaptabilidad a suelos ácidos e infértiles (Arkcoll y Aguiar, 1984; Clement y Arkcoll, 1991; Mora et al., 1993).

En Venezuela es cultivada por los grupos indígenas que pueblan el estado Amazonas y suroeste del estado Bolívar (Narváez et al., 2000; Stauffer, 2000). Otra zona del país donde ha sido reportada esta especie es el estado Zulia, donde existen poblaciones silvestres.

La caracterización y evaluación de germoplasmas permite registrar cualidades altamente heredables, fácilmente observadas y generadas en todos los ambientes, posibilitando el conocimiento de atributos, a través de los cuales se puede hacer una selección y posterior uso de los materiales en programas de fitomejoramiento o de otra naturaleza. El presente trabajo tuvo por finalidad la caracterización reproductiva del banco de germoplasma de pijiguao ubicado en el Campo Experimental Cataniapo en Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Banco de Germoplasma de Pijiguao (BGP) del Campo Experimental Cataniapo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Puerto Ayacucho, estado Amazonas, Venezuela, situado geográficamente en las coordenadas UTM N = 663909 m y E = 615928 m, a una altura media de 139 msnm. El suelo es de textura franco-arcillo-arenosa, pH de 6,4 y concentraciones de P y K del orden de 4 y 32 mg·kg⁻¹, respectivamente, y 1,2 %

de materia orgánica. La precipitación media es de 2300 mm anuales temperatura media es de 26 a 28 °C. Según la clasificación de Holdridge (1978), el clima corresponde a un bosque húmedo tropical.

La colección del BGP se estableció en 1994 y está constituida por 40 accesiones procedentes de los municipios Atures y Autana del estado Amazonas. La siembra se realizó a una distancia de 5 x 5 m y cada accesión se encuentra representada por cinco plantas. El manejo agronómico ha consistido en fertilización dos veces al año con 150 g por planta de la fórmula 12-24-12 (N-P₂O₅-K₂O) y control mecánico de las malezas (Infante et al., 2000).

La caracterización reproductiva se realizó durante los años 2001, 2002 y 2003 y los frutos se cosecharon durante los meses de febrero, marzo y abril, en la medida que éstos iban madurando. Se evaluaron las siguientes variables para racimo y fruto de acuerdo a la lista de descriptores (Clement, 1986): el número de racimos (NR), peso total de racimo (PTR), número de frutos por racimo (NFR), peso total de los frutos (PTF), número de frutos fértiles (NFF) y frutos partenocárpicos (NFP). Para determinar el peso fresco (PF), largo del fruto (LF) y diámetro del fruto (DF) se escogieron al azar 10 frutos por racimo.

Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva a cada una de las características evaluadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción total de frutos por año fue de 411, 2017 y 1885 para los años 2001, 2002 y 2003, respectivamente. Las diferencias reflejadas con relación al primer año pueden atribuirse a que sólo un 35 % de las accesiones iniciaron su producción ya que no habían alcanzado la madurez fisiológica, o en parte a la menor precipitación de ese año (2006 mm vs. 2142 y 2300 mm en los años siguientes). Durante el segundo y tercer año fructificaron 47,5 y 45,5 %, respectivamente, del total de accesiones de la colección.

En el Cuadro 1 se presentan los promedios y coeficiente de variación de las 10 características evaluadas en la colección del BGP. Se observan diferentes coeficientes de variación, con los valores más altos para NFP y los más bajos para

DF y LF. Los resultados indican que hubo bastante uniformidad en el tamaño del fruto pero

alta variabilidad en los parámetros asociados al racimo.

Cuadro 1. Valores promedios, y coeficiente de variación (CV) de diez características evaluadas en la colección del Banco de Germoplasma de Pijigao del Campo Experimental Cataniapo (las siglas fueron identificadas en el texto)

	Racimo						Frutos		
	NR	PTR (kg)	NFR	PTF (kg)	NFF	NFP	DF (cm)	LF (cm)	PF (g)
Año 2001									
	2	1,15	29	0,89	19	10	3,30	3,40	29,10
C.V.	51,4	69,9	69,8	80,0	94,8	164,4	9,5	11,8	31,7
Año 2002									
	3	3,01	113	2,85	37	76	3,90	4,00	29,90
C.V.	58,4	73,2	75,3	69,0	85,90	88,6	10,8	9,2	29,5
Año 2003									
	2	2,37	105	2,13	40	65	3,50	3,60	26,40
C.V.	47,1	83,0	110,0	89,1	71,1	174,9	16,1	12,1	24,6

Varela-Torres (1993) indica que en el cultivo de pijigao predomina la polinización cruzada, lo que conduce a una alta variación genética entre y dentro de la población. Así mismo, Mora (1993) y Pashanasi (1993) afirman que existe una amplia diversidad genética tanto en las poblaciones silvestres como en las cultivadas.

El NR por accesión fluctuó entre dos y tres; que representan valores inferiores a los encontrados por Pashanasi (1993) para el BGP de Yurimaguas, Perú y en países como Costa Rica y Brasil, donde la producción promedio oscila entre 9 y 11 racimos por planta, aunque en cepas de mayor edad. La caracterización de los BGP es mucho más antigua que en Venezuela. Por su parte, en el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA, 1996) se señala que cada estípite produce entre dos y ocho racimos al año.

El PTR varió entre 1,15 y 3,01 kg, valores que coinciden con los encontrados por Salas et al. (1997) en las colecciones del BGP de la Estación Experimental Samán Mocho, Venezuela y por Valera-Torres (1993) en el BGP de El Recreo, Nicaragua pero inferiores a los reportados por Astorga (1993) quien caracterizó dos poblaciones de pijigao procedentes de Costa Rica y Panamá y consideró como altos sólo aquellos superiores a 9 kg por racimo.

El NFR encontrado coincide con lo reportado en el TCA (1996) así como con el obtenido por Varela-Torres (1993), Astorga (1993) y Salas et

al. (1997).

Con relación al NFP obtenido se determinó que aproximadamente el 59 % de la producción obtenida y el 73 % de las accesiones evaluadas produjeron frutos partenocárpicos. La accesión identificada con el número 32 produjo el mayor NFP (Cuadro 2). De acuerdo con Clement y Arkcoll (1991) este es un carácter deseable, aunque estos frutos maduran más lentamente, su textura especial y su sabor los hace altamente apetecibles por los consumidores. Al respecto, Mora (1980) considera que la producción de frutos partenocárpicos puede ser una consecuencia de deficiencias en la polinización.

Con relación al DF y LF los promedios obtenidos coinciden con los encontrados por Varela-Torres (1993) y Salas et al. (1997).

En el Cuadro 2 se presenta el promedio acumulado y el coeficiente de variación de las diez características evaluadas en 26 accesiones del BGP. Se observa también un alto grado de variación en las características del racimo.

De las 26 accesiones el 34,6 % superó el promedio de 2 racimos por planta. En relación con el PTR, la accesión 22 produjo el racimo más pesado y la accesión 4 el más liviano. Se observó además, que las accesiones que produjeron racimos más pesados conservaron este comportamiento durante todas las evaluaciones.

Cuadro 2. Valores promedios acumulados de 26 accesiones que fructificaron en la colección del Banco de Germoplasma de Pijigauo del Campo Experimental Cataniapo. Las siglas fueron identificadas en el texto

Accesión	Racimos por año		Fruto						
	NR	PTR (kg)	NF por año	PTF (kg)	NFF	NFP	DF (cm)	LF (cm)	PF (g)
3	1,75	2,30	90	2,10	77	13	3,33	3,67	29,28
4	2,00	0,11	6	0,11	6	0	3,05	3,14	17,5
5	1,50	1,63	71	1,50	18	54	3,50	3,34	26,08
6	5,50	1,94	42	1,51	42	0	3,49	3,91	37,49
7	2,00	1,46	47	1,24	27	20	3,53	3,47	27,65
8	1,00	1,98	59	1,70	3	56	3,84	4,02	22,84
9	1,33	1,63	99	1,49	99	0	3,09	3,36	21,14
10	2,25	1,73	57	1,60	6	50	3,40	3,26	28,93
11	2,00	1,09	40	0,97	16	24	3,39	3,10	21,4
12	1,00	0,92	37	0,81	16	21	3,74	3,86	23,18
13	2,25	1,39	34	1,16	34	0	4,14	4,07	36,59
14	2,00	1,55	60	1,18	60	0	3,26	3,38	19,87
15	3,00	0,83	21	0,55	21	0	3,24	3,47	26,19
16	2,00	0,80	21	0,70	11	10	3,05	3,28	33,33
22	3,50	5,20	164	4,80	33	132	3,67	3,69	29,32
23	1,33	1,65	48	1,52	26	22	3,88	3,90	33,69
24	3,00	3,48	156	3,08	44	111	3,59	3,64	37,67
25	3,50	1,57	59	1,63	59	0	3,22	3,45	28,23
28	1,00	0,75	26	0,65	25	1	3,89	3,65	29,98
29	3,00	5,54	185	5,15	30	155	3,73	3,77	27,40
30	2,75	2,99	132	2,53	70	62	4,03	3,51	21,60
31	2,23	4,56	158	4,29	22	136	3,20	3,92	29,03
32	3,25	4,76	290	4,28	45	245	4,11	3,53	35,92
34	1,00	0,42	18	0,35	10	8	3,34	4,16	20,00
36	3,00	2,80	108	2,28	37	71	4,00	4,33	20,42
37	1,00	0,40	6	0,28	4	2	4,93	4,45	46,33
Promedio	2,24	2,06	78,23	1,83	32,35	45,88	3,60	3,67	28,12
C.V.	47,2	73,6	86,2	77,2	75,4	135,9	11,9	9,7	24,8

Los mayores valores de NFR le correspondieron a las accesiones 32, 29 y 22. Con relación al PTF, las accesiones 29, 22, 31 y 32 alcanzaron los mayores valores. Stauffer (2000) refiere que de los materiales colectados en Amazonas por lo menos un 76,9 % son razas mesocarpas (frutos de tamaño medio y con peso entre 21 y 70 g) mientras que el 23,1 % son razas microcarpas (menos de 21 g) y no se reportan razas macrocarpas (por encima de 70 g).

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de las cinco accesiones que fructificaron durante los tres años de evaluación. Se observa que las accesiones 24 y 25 fueron las que produjeron el mayor número de racimos con valores por encima del promedio a excepción del año 2003 cuando la accesión 24 disminuyó su producción después de

una alta producción en el 2002. Pashanasi (1993) indica que después de un año de buena producción las reservas de la planta pueden agotarse lo que afecta el desarrollo de las yemas florales en el año siguiente. Las accesiones 9 y 23 presentaron, durante los tres años valores, por debajo de la media.

Se observó que algunas accesiones altamente productivas durante un determinado año no iniciaban en producción el año siguiente.

Con relación al número de frutos las accesiones 31 y 24 fueron las que más produjeron en el primer año de evaluación. Para el segundo año todas las accesiones incrementaron su producción, destacando la 24 con 287, seguida de la 9 con 178. En el 2003 todas las accesiones disminuyeron su producción excepto la 31, lo cual

podría atribuirse a lo explicado anteriormente sobre el agotamiento de reservas de la planta.

Es importante destacar que la accesión 25, a pesar de haber tenido una buena producción de racimo, el NFR fue bajo, lo que pudiese estar asociado con deficiencias en la polinización.

Cuadro 3. Número de racimos y frutos de las cinco accesiones que fructificaron en los tres años de evaluación en la colección del Banco de Germoplasma de Pijigauo del Campo Experimental Cataniapo

Accesión	Número de Racimos			Número de frutos		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
9	1,0	2,0	1,0	3	178	117
23	1,0	2,0	1,0	8	100	37
24	2,5	4,5	2,0	43	287	158
25	3,0	3,0	4,5	11	89	77
31	1,7	2,0	3,0	70	106	298
Promedio	1,84	2,70	2,30	27,0	152,0	137,4
C.V.	48,7	40,6	64,5	106,3	54,8	73,1

CONCLUSIONES

El Banco de Germoplasma de pijigauo del Campo Experimental Cataniapo presenta una alta variabilidad especialmente en los parámetros del racimo.

De las 40 accesiones destacaron la 22 con los valores más altos en peso total de racimo, número de frutos por racimo y peso total de los frutos y la 24 por número de racimos y número de frutos.

LITERATURA CITADA

1. Arkcoll, D.B. y J. Aguiar. 1984. Peach Palm (*Bactris gasipaes* HBK) a new source of vegetative oil from the wets tropics. J. Sci. Food. Agric. 35:520-526.
2. Astorga, C. 1993. Caracterización de dos poblaciones de pejibaye (*Bactris gasipaes* HBK) procedentes de Costa Rica y Panamá. IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijigauo. Iquitos, Perú. pp. 73-90
3. Clement, C. 1986. *Bactris gasipaes* HBK. Lista mínima de descriptores para el banco de Germoplasma. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza/ Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit-Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (CATIE/GTZ). Turrialba. 15 p.
4. Clement, C. y D.B. Arkcoll. 1991. The pejibaye (*Bactris gasipaes* HBK) Palmae) as an oil crop: potential and breeding strategy. Oleagineux 46(7): 293-299.
5. Holdridge, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). 178 p.
6. Infante, J., D. Betancourt., F. Torres., J. Hernández., A. Orozco y J. García. 2000. Banco de Germoplasma de Pijigauo (*Bactris gasipaes* Kunth) del Campo Experimental Cataniapo (FONAIAP-MARN) en Puerto Ayacucho, estado Amazonas. Scientia Guianae 10: 133-135.
7. Mora Urpi, J. 1980. Consideraciones preliminares sobre el desarrollo de una técnica de polinización controlada en pejibaye (*Bactris gasipaes* HBK). Agronomía Costarricense 4(1): 119-121.
8. Mora Urpi, J. 1993. Diversidad genética en pejibaye (*Bactris* (Giulielma) *gasipaes* HBK). II: Origen y domesticación. IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijigauo. Iquitos, Perú. pp. 21-30.
9. Mora Urpi, J., C. Clement y V. Patiño. 1993. Diversidad genética en Pejibaye I: Razas y poblaciones híbridas. IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijigauo. Iquitos, Perú. pp. 1-20.
10. Narváez, A., F. Stauffer y J. Gertsch. 2000. Contribución al Estudio de la Etnobotánica de las palmas del Estado Amazonas. Scientia Guianae 10: 27-34.
11. Pashanasi, B. 1993. Evaluación de los Bancos de Germoplasma de Pijigauo (*Bactris gasipaes* HBK) en Yurimaguas-Perú. IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e

- Industrialización del Pijiguo. Iquitos, Perú. pp. 53-59.
12. Salas, R., A. Trujillo de Leal y M. Cerovich de Miranda. 1997. El Pijiguo. Fundación Polar. 85 p.
13. Stauffer, F. 2000. Contribución al estudio de las palmas (Arecaceae) del estado Amazonas, Venezuela. *Scientia Guianae* 10: 35-120.
14. TCA. (Tratado de Cooperación Amazónica) 1996. Frutales y Hortalizas Promisorios del Amazonas. Secretaría Pro Tempore. Lima. 367 p.
15. Varela-Torres, D. 1993. Caracterización del Banco de Germoplasma de *Bactris gasipaes* (HBK) de El Recreo. IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijiguo. Iquitos, Perú. 39-52 pp.