

Variabilidad de los segregantes de tres autofecundaciones Tenera de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Variability of the segregants of three Tenera oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) selfings

SILVIO BASTIDAS P.¹
ORLANDO MARTÍNEZ W.²

RESUMEN

En el Centro de Investigación «El Mira», en Tumaco (Nar.), se estudió la variabilidad y el grado de asociación de los caracteres de producción y medidas vegetativas en los segregantes de tres autofecundaciones Tenera de palma de aceite. La comparación de resultados se realizó en un arreglo jerárquico con desigual número de observaciones, resultando diferencias altamente significativas ($p < 1\%$) entre familias para las variables: Producción por palma, peso de racimos, número de racimos, diámetro del tallo y área foliar; y diferencias a nivel del 5% entre grupos segregantes para peso de los racimos, diámetro y crecimiento del tallo, indicando que en su manifestación fenotípica tiene que ver mucho la parte heredable de los genotipos. La producción estuvo altamente relacionada con: Peso de los racimos (0,50), número de racimos (0,88), área de la hoja 17 (0,62), y el número de racimos con área foliar (0,50). Por lo anterior, las medidas vegetativas se podrían usar para estimar la producción por palma. La familia CT-798T fue la de mayor rendimiento por ser la de

SUMMARY

The variability of the segregants of three oil palm Tenera selfings was studied at the ICA's Research Center «El Mira» in Tumaco (Nar.), Colombia. The correlation between yield components and vegetative characters was determined. The information was analyzed under a Hierarchical Design with an unequal number of observations. Differences at the 1% probability level between families were found for the traits: Bunch yield, bunch weight, bunch number, trunk diameter and leaf area. Between segregants, differences at the 5% probability level were encountered in: bunch weight, trunk diameter and trunk height increment. These results indicate that the heritable part of the genotypes have great influence on the phenotypical manifestation. Bunch yield was highly correlated with: Bunch weight (0.50), bunch number (0.88) and leaf area (0.62); bunch number was highly correlated with leaf area (0.50). These results suggest that vegetative measurements can be used for estimation of bunch yield per palm. The best family was the CL-798T because it was more prolific, having

1 Fitomejorador. Programa Regional Agrícola. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. C.I. «El Mira». Apartado Aéreo 198. Tumaco (Nar), Colombia.

2 Profesor Titular. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 14490. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia.

mayor número de racimos (14,06/palma) y mayor peso de racimos, cada uno con 11,04 kg, para una producción de 154,75 kg/palma/año; además produjo, en promedio, el mayor número de hojas (18,93), con mayor área en la hoja 17 (10,37 m²) y pecíolos más robustos (35,28 cm²). Las segregaciones Dura fueron fenotípicamente superiores a las Tenera.

14.06 bunches/palm, of 11.04 kg each, for a total yield of 154.75 kg/palm/year; in addition, this family had the larger leaves number (18.93), the greater leaf area (10.37 m²) and the wider petioles (35.28 cm²). Dura segregans were phenotypically better than the Tenera.

Palabras claves: Palma de aceite, Genotipos, Mejoramiento, Características agronómicas.

INTRODUCCION

A pesar de que la palma de aceite fue introducida a Colombia entre 1931-32 y de que la primera siembra comercial se realizó en 1949 (Arias et al. 1988), los estudios para su mejoramiento sólo se iniciaron en 1968, cuando se estableció un plan de cruzamientos y autofecundaciones que culminaron con el establecimiento de lotes genealógicos en el C.I. «El Mira». Durante este tiempo, aunque el avance ha sido bueno, no es lo suficientemente ágil como para garantizar la evaluación temprana de nuevos ciclos de selección (cada ciclo genético tarda 10 años).

De otra parte, los países más avanzados en el mejoramiento de palma de aceite están utilizando en sus esquemas de selección medidas vegetativas y parámetros de crecimiento con resultados prometedores. Según Corley y Breure (1981), las medidas vegetativas permiten la extrapolación de datos de otros ensayos bajo condiciones similares, situación que facilita la obtención de resultados en cultivos perennes, en los cuales la duración y extensión de los experimentos limitan el número de ambientes que pueden ser estudiados; además pueden ayudar en la interpretación de resultados, porque en palmas jóvenes y en vivero, estas medidas son la única fuente de comparación.

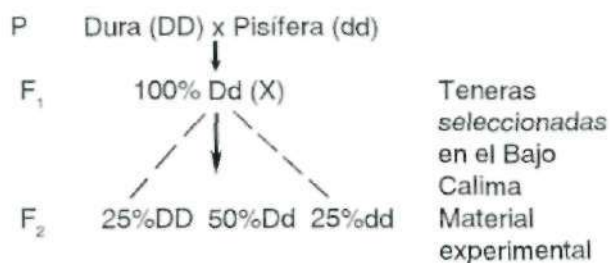
El propósito de este trabajo fue el de evaluar la variabilidad y el grado de asociación de los caracteres determinantes de la producción con las características vegetativas en la población segregante de tres autofecundaciones Tenera, así como determinar su importancia para el mejoramiento.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro de Investigación «El Mira», del Instituto Colombiano Agropecuario- ICA, en Tumaco (Nar.). El ambiente de la zona es de bosque

húmedo tropical, con precipitación media anual de 3.000 mm, temperatura media de 25°C, humedad relativa del 88% y brillo solar de 1.000 horas/año (Vallejo y Peña 1983).

El material experimental provino de la autofecundación de tres palmas Tenera tipo Yangambi (Zaire), seleccionadas en el Bajo Calima (Buenaventura), según la siguiente secuencia teórica:



La generación segregante fue sembrada en Tumaco en 1970, utilizando el sistema de 9 m en triángulo y estuvo constituida por los siguientes materiales:

Auto fecundaciones	No. de palmas estudiadas	No. y Tipo de segregación
CL-1170T (x)	23	5 DD 11 Dd 7dd
CL- 743T (x)	12	8 DD 2 Dd 2 dd
CL- 798T (x)	24	5 DD 13 Dd 6 dd

(x) = Autofecundación

T = Tenera

Dd = Tenera

CL = Calima

DD = Dura

dd = Pisífera

La estimación de las medidas vegetativas se basó en la metodología desarrollada por Corley et al. (1971). En el trabajo se estudiaron las siguientes variables:

1. Características de producción (Con base en 4 años de registros).
 - Número de racimos producidos por cada palma en un año (NR).

- Peso de racimos (PR).
- Producción por palma (PP): Se obtiene multiplicando el número total de racimos por el peso promedio de los mismos.

2. Características vegetativas (Con base en un año de observación, septiembre de 1988 y agosto de 1989).

- Emisión foliar (EF): Número de hojas nuevas que emergieron durante el año.
- Diámetro del tallo (DT): Se mide en cm más o menos a 1,50 m del nivel del suelo sin las bases peciolares (Breure 1987).
- Crecimiento del tallo (CAT): Se estimó mediante la fórmula usada por Breure (1987) que se basa en la edad y altura de la palma, así:

$$\text{CAT (cm)} = \frac{\text{Altura del tallo (cm)}}{\text{Edad de la palma} - 2}$$

- Área de la hoja 17 (AH-17): Se determinó siguiendo la técnica de Corley y Breure (1981), consistente en cortar la hoja No. 17; contar el número de folíolos (n) por un lado del raquis, incluyendo los rudimentarios de la base y los fusionados de la punta: cortar 10 folíolos a cada lado del raquis, alrededor de la longitud media de la hoja; seleccionar los seis más largos y medir el largo y el ancho de cada uno: multiplicar esos valores y promediar los productos (b). El área foliar en m² se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{AH-17} = (n) \cdot (b) \cdot (0,55)$$

- Área sección del pecíolo (ASP): Se calcula multiplicando el ancho y la profundidad del pecíolo de la hoja 17, a la altura del punto de inserción del último folíolo rudimentario en el raquis y se expresa en cm² (Corley y Breure 1981).

Los genotipos se probaron con un modelo estadístico que corresponde a un Diseño Jerárquico con desigual número de observaciones, así:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + S_j(i) + E_{ijk}$$

Donde: Y_{ijk} = Valor del k-ésimo individuo donde el j-ésimo segregante está anidado en la i-ésima familia.

μ = Media general

F_i = Efecto debido a la i-ésima familia

$S_j(i)$ = Efecto debido al j-ésimo segregante anidado en la i-ésima familia

E_{ijk} = Error experimental

Además se realizó un análisis de correlación lineal simple entre todas las variables. Para el cálculo de los componentes de varianza se usó el procedimiento VARCOMP del sistema de análisis estadístico SAS (1982).

RESULTADOS Y DISCUSION

Variables de producción

La producción es el producto del número de racimos por el peso de los mismos. Según Corley y Gray (1982b), el número de racimos depende de la emisión foliar, la proporción de sexos y el aborto de inflorescencias y racimos. El peso del racimo depende del peso del pedúnculo, el peso y número de espiguillas, el número de flores funcionales por espiguilla, el peso de los frutos y la edad del cultivo. Broekmans (1957) estableció que el peso de los racimos aumenta y el número disminuye al avanzar la edad de la palma, y determinó que el peso es menos afectado por el ambiente.

La Tabla 1 ilustra la variación encontrada en los parámetros de producción y los vegetativos en las familias y los segregantes. La familia CL-798T produjo el mayor número de racimos y los racimos de mayor peso promedio, proporcionando así la mayor producción de frutos por palma, tanto en las segregaciones Dura como en las Tenera. Los segregantes Dura superaron a los Tenera en el número de racimos en las CL-1170T y CL-798T. En esta forma, los segregantes Dura sólo aventajaron a los Tenera en la producción por planta en la familia CL-1170T que fue la de menor producción.

En general, la mayor variación se presentó en la producción (9,23 a 225,23 kg), seguida por el número de racimos (1,50 a 23,50 /palma/año). La menor variación se registró en el peso (3,69 a 14,95 kg/racimo). Estudios realizados en Zaire confirman que las Dura producen menor cantidad de racimos pero de mayor peso que las Tenera (Hartley 1988). La familia CL-798T presenta un mayor potencial de rendimiento, significando que es la menos afectada por el ambiente.

Los valores de producción encontrados se consideran normales para la edad y la época en que se realizaron los registros, que son el resultado promedio de cuatro años, de los cuales tres corresponden al 3º, 4º y 5º años de

Tabla 1. Promedios de las características de producción y vegetativas de los segregantes de tres autofecundaciones Tenera de la palma de aceite.

Familias	Segregación	PP (kg)	PR (kg)	NR (Und)	EF (Und)	Dt (cm)	CAT (cm)	AH-17 (m ²)	ASP (cm ²)
CL- 1170T	Dura	75,40	9,84	8,05	20,00	51,12	52,11	6,52	36,53
CL- 743T	Dura	92,54	7,15	13,31	20,50	44,82	42,43	7,51	29,52
CL- 798T	Dura	157,25	11,57	13,55	19,60	49,62	47,78	9,85	35,50
	Promedio	108,50	9,52	11,64	20,03	48,55	47,44	7,96	33,85
CL- 1170T	Tenera	44,74	7,69	5,47	18,72	50,04	48,57	5,73	32,28
CL- 743T	Tenera	94,61	10,34	11,87	19,00	45,10	43,03	7,14	35,12
CL- 798T	Tenera	152,25	10,50	14,57	17,53	51,24	50,01	10,36	36,10
	Promedio	97,20	9,51	10,64	18,42	48,72	47,20	7,74	34,50
CL- 1170T	Pisífera				17,42	55,54	47,09	5,03	31,30
CL- 743T	Pisífera				14,00	50,30	55,59	9,25	31,86
CL- 798T	Pisífera				19,66	53,66	45,57	10,91	34,23
	Promedio				17,03	53,17	49,42	8,40	32,46
CL- 1170T	Promedio	60,07	8,77	6,76	18,71	52,23	49,26	5,76	33,37
CL- 743T	Promedio	93,73	8,75	12,59	17,83	46,74	47,02	7,97	32,17
CL- 798T	Promedio	154,75	11,04	14,06	18,93	51,54	47,79	10,37	35,28
	Promedio General	103,79	9,23	11,09	18,67	50,52	47,86	8,02	33,55
	Desviación estándar	56,69	2,37	5,32	3,07	5,59	5,84	2,74	7,09
	Valor Mínimo	9,23	3,69	1,50	12,00	37,20	26,06	2,63	20,96
	Valor Máximo	225,23	14,95	23,50	26,00	61,60	61,18	15,25	48,56

PP = Producción por palma por año (promedio años 74,75,76,y 88/89)
PR = Peso Promedio por racimo (promedio años 74,75,76 y 88/89)
NR = Numero de racimos por palma por año (promedio años 74,75,76,y 88/89)

EF = Emisión foliar por palma por año
DT = Diámetro del tallo
CAT = Crecimiento anual del tallo
AH17= Area hoja No. 17
ASP = Area de la sección del peciolo

edad del cultivo (época que es relativamente baja para cualquier tipo de material y cambiante hasta cuando se alcanza el punto máximo), y uno al año en que se realizó el estudio (a los 19 años de edad). Hartley (1988) afirma que el peso de los racimos de plantas individuales varía desde unos pocos kilogramos cuando se producen por primera vez, hasta 10 y más de 100 kg cuando la palma es adulta y vigorosa, y que el número disminuye rápidamente conforme envejece la palma hasta que el producto de los dos factores se nivela en la madurez.

En la Tabla 2 se presentan los cuadrados medios, los coeficientes de variación y los componentes estimados de la varianza. Esta tabla indica que la producción de frutos, el peso y el número de racimos de una familia es diferente al promedio de otra familia con una probabilidad del 99%, sugiriendo que las diferencias se deben en parte a factores genéticos y que en ellas poco ha influido el medio ambiente. Precisamente, Pronk (1955) afirma que el número y el peso dependen del origen genético. En un ensayo de descendencias Deli x africanas, en Sumatra, se encontró que las de origen africano producen más racimos que las de origen Deli, pero de peso más liviano. Con la prueba de Duncan (Tabla 3) se encontró

que la familia CL-798T es la de mejor comportamiento, mientras que CL-1170T es la de menor producción, peso y número de racimos.

Variables vegetativas

Se considera que una palma es de buen fenotipo cuando tiene las siguientes características: Alta tasa de emisión foliar, tallos de diámetro mediado a grueso, crecimiento lento del tallo, área foliar extensa y hojas con sección peciolar amplia. Según estos conceptos, las autofecundaciones se comportaron así: La familia CL-743T produjo el mayor número de hojas tanto en sus segregaciones Dura como en las Tenera, más no en las Pisífera. En promedio, la CL-798T es superior a las dos restantes. En general, las Dura produjeron mayor emisión foliar (20,03) en un año, que las Tenera y las Pisífera; esta observación no concuerda con los patrones de comportamiento de otros materiales, ya que según Vallejo (1978), las Pisífera producen mayor número de hojas que las Tenera y las Dura, respectivamente: este comportamiento se atribuye a una correlación negativa con el grosor del cuesco, es decir entre más gruesa es la pared del cuesco menor es la cantidad de hojas que

Tabla 2. Cuadrados medios y componentes de la varianza para las características de producción y vegetativas en los segregantes de tres autofecundaciones Tenera de palma de aceite.

Fuente de variación	PP	PR	NR	EF	DT	CAT	AH17	ASP
Familias	42.498,47**	38,59**	295,97**	1,87NS	170,52**	75,24**	130,46**	94,61NS
Fam (Segregac.)	1.108,40NS	12,09*	9,96NS	19,91NS	37,93*	73,87*	2,55NS	26,12NS
$\delta^2 f$	2.907,27	1,55	20,25	—	6,77	—	6,77	4,08
$\delta^2 f(s)$	—	1,51	—	1,77	2,23	7,93	—	—
δ^2	1.312,93	3,39	18,76	8,63	24,95	27,70	3,21	51,54
C.V.(%)	34,91	19,94	35,79	15,73	9,89	10,99	22,32	21,40

$\delta^2 f$ = Varianza familias
 $\delta^2 f(s)$ = Varianza de las segregaciones
 δ^2 = Varianza del error
PP = Producción por palma por año
PR = Peso promedio por racimo
NR = Número de racimos por palma por año
EF = Emisión foliar

DT = Diámetro del tallo
CAT = Crecimiento anual del tallo
AH17 = Área hoja No. 17
ASP = Área de la sección del peciolo
** = Significancia al 1%
* = Significancia al 5%
NS = No Significante

Tabla 3. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para las características de producción y vegetativas de tres autofecundaciones Tenera de palma de aceite.

Característica (Variable)	Familia	Agrupamiento Duncan*	Promedio
Producción por palma por año (kg)	CL-798T	a	153,64
	CL-743T	b	93,20
	CL-1170T	c	54,33
Peso promedio por racimo (kg)	CL-798T	a	10,80
	CL-1170T	b	8,37
	CL-743T	b	7,79
Número de racimos por palma por año (No.)	CL-798T	a	14,29
	CL-743T	a	13,02
	CL-1170T	b	6,28
Diámetro del tallo (cm)	CL-1170T	a	51,95
	CL-798T	a	51,93
	CL-743T	b	45,78
Crecimiento anual del tallo (cm)	CL-1170T	a	48,89
	CL-798T	a	48,44
	CL-743T	b	44,72
Área de la hoja No. 17 (m ²)	CL-798T	a	10,40
	CL-743T	b	7,75
	CL-1170T	c	5,69

Alfa = 0,05

* = Medias con diferente letra son significativamente diferentes.

posee esa palma. Es probable que el número de hojas dependa del manejo agronómico del cultivo que no le permite la expresión de su verdadero potencial fenotípico; por ejemplo, cuando las Dura y las Tenera están en ciclo femenino, por efecto de la cosecha, mantienen entre 35 y 40 hojas en la corona, mientras que en ciclo masculino y en ausencia de poda, el número puede llegar a 45 y 50;

igual ocurre con las Pisífera que se las observa con mayor cantidad de hojas todo el tiempo.

La dispersión individual fue mucho más amplia; hay individuos que producen 12 hojas/año mientras otros producen 26. Al respecto, Beirnaert (1935) encontró que en palmas adultas de África Occidental, la emisión foliar por año variaba de 18 a 27, entre 16 y 20 en Camerún, de 20 a 24 en Sumatra y de 18 a 26 en Zaire. De Berchoux y Gascon (1965) estudiaron en La Mé (Costa de Marfil), la diferencia en caracteres vegetativos entre una descendencia de Deli, un cruzamiento Tenera x Tenera y un cruzamiento de Yangambi, encontrando que las Deli producían menos hojas, pero que éstas eran más anchas, largas y pesadas. Las descendencias de Costa de Marfil y Yangambi produjeron más o menos el mismo número de hojas pero las de Yangambi fueron cerca de 40% más pesadas.

De otra parte, Broekmans (1957) encontró diferencias en la producción de hojas entre palmas de similar origen genético en diferentes sitios; esto fue atribuido a diferencias en la precipitación. Sin embargo, la fertilidad de los suelos también podría causar tales diferencias. Lo anterior permite concluir que la variabilidad encontrada se debe tanto a causas genéticas como ambientales, siendo el componente ambiental mucho más influyente para la expresión de esta característica.

En cuanto al diámetro del tallo, la Tabla 1 indica que la familia CL-1170T produjo los tallos más gruesos (52,23 cm) y la CL-743T los más delgados (46,74 cm). Las segregaciones Pisífera produjeron tallos de 53,17 cm de diámetro, siendo superiores a las Dura y Tenera. Este comportamiento concuerda con lo expresado por

Breure (1987), quien considera que el mayor desarrollo vegetativo de las Pisífera obedece a su esterilidad femenina, desviando los nutrientes hacia los sitios de crecimiento vegetativo. La variación en el grosor del tallo entre palmas individuales fue de 37,20 cm hasta 61,60 cm.

El diámetro del tallo se mide una sola vez en todo el proceso de selección, debido a que el crecimiento transversal finaliza a los tres o cuatro años de edad del cultivo, que es cuando inicia el crecimiento longitudinal. El diámetro se toma en cuenta porque interviene en el consumo de sustancias elaboradas y en la formación de materia vegetativa, disminuyendo las posibilidades de aumentar la producción (Breure 1987).

Con relación al crecimiento del tallo, es ventajoso disponer de materiales de crecimiento lento, porque permiten un mayor período de explotación comercial. En la Tabla 1 se observa que los tallos de la familia CL-743T crecieron en promedio 47,02 cm/año; sin embargo, la diferencia entre familias no es muy grande. Los segregantes Tenera crecieron en promedio 47,20 cm, las Dura 47,44 cm y las Pisífera 49,42 cm, demostrando su mayor vigor. La variación individual se cifró entre 26,06 y 61,18 cm/año.

Según Corley y Gray (1982a), el tallo normalmente crece entre 35 y 75 cm, y es afectado por las condiciones climáticas, manejo agronómico y factores genéticos. Al respecto, Akpan et al. (1982) seleccionaron palmas con un crecimiento cifrado entre 11 y 35 cm/año y las cruzaron entre sí, encontrando que sus descendencias crecían entre 13,3 y 29,0 cm/año, demostrando que la selección por crecimiento es efectiva.

Con respecto al área de la hoja 17, el comportamiento de las familias es diferencial, más no entre formas segregantes. La CL-798T presentó mayor área foliar con 10,37 m², mientras que la CL-1170T produjo hojas de sólo 5,76 m². Entre formas segregantes, el área fue mayor en las Pisífera con 8,40 m²; la variación individual fue de 2,63 hasta 15,25 m².

Corley y Gray (1982a) encontraron, en Malasia, que el área de la hoja incrementa proporcionalmente hasta los 8 a 10 años después de la siembra y que es mantenida

por el resto de la vida si las condiciones ambientales son favorables; en cambio Rees y Tinker (1963) encontraron, en Nigeria, que la máxima área foliar se alcanza alrededor de los 17 años. La razón para las diferentes tasas de expansión foliar en diferentes localidades es desconocida; se presume en diferencias en fertilidad y humedad del suelo.

Con respecto al área de la sección peciolar, la manifestación fue muy similar tanto entre familias como entre los segregantes. La familia CL-798T produjo los pecíolos más robustos con 35,28 cm² y la CL-743T los más delgados con 32,17 cm². Entre los segregantes, este carácter fue mejor en las Tenera que produjeron pecíolos de 34,50 cm²; la variación individual fue de 20,96 hasta 48,56 cm².

Según Corley y Breure (1981), la sección peciolar aumenta con la edad de la palma hasta alcanzar un máximo de 60 cm². Este parámetro se utiliza porque es fácil de medir y está altamente relacionado con el peso seco de la hoja y con la producción de materia vegetativa (Tan 1978).

El análisis de varianza (Tabla 2) indica que las familias estudiadas tienen capacidad similar de emisión foliar, crecimiento del tallo y de expansión del pecíolo, lo mismo ocurre con las segregaciones Dura, Tenera y Pisífera, con excepción del diámetro del tallo que sí indica diferencias al nivel del 5% de significancia; lo anterior significa que la emisión foliar, el crecimiento del tallo y el

área de la sección peciolar dependen en gran parte del efecto ambiental. También se puede ver que las familias son diferentes ($P < 0,01$) en la capacidad para producir tallos delgados o gruesos, así como en la capacidad para producir hojas de diferente área. Entre las segregaciones se encontraron diferencias al nivel del 5% para el diámetro y el crecimiento anual del tallo, significando que la manifestación de las características emisión foliar, área foliar y área de la sección peciolar es independiente del tipo de segregante bien sea Dura, Tenera o Pisífera.

La prueba de Duncan (Tabla 3) al 5% de significancia señala que las familias CL-1170T y CL-798T producen los tallos más robustos con mayor tasa de crecimiento anual; esto significa que son indeseables morfológicamente, ya que utilizan gran parte de su energía en



Tabla 4. Coeficientes de correlación lineal simple entre las características de producción y vegetativas de los segregantes de tres autofecundaciones Tenera de palma de aceite

Característica	PP	PR	NR	EF	DT	CAT	AH17	ASP
PP	1,00	0,50***	0,88	-0,04NS	0,05NS	0,04NS	0,62***	0,24NS
PR		1,00	0,11NS	-0,13NS	0,14NS	0,36*	0,32*	
NR			1,00	0,07NS	-0,07NS	-0,01	0,51***	0,10NS
EF				1,00	0,03NS	0,02NS	0,05NS	0,20NS
DT					1,00	0,23NS	0,15NS	0,23NS
CAT						1,00	0,15NS	0,09NS
AH17							1,00	0,46**
ASP								1,00

PP = Producción por palma por año
 PR = Peso Promedio por racimo
 NR = Número de racimos por palma por año
 EF = Emisión foliar
 DT = Diámetro del tallo
 CAT = Crecimiento anual del tallo

AH17 = Area hoja No. 17
 ASP = Area de la sección del peciolo
 * = Significancia al 5%
 ** = Significancia al 1%
 *** = Significancia al 0,1%
 NS = No significativo

crecimiento vegetativo, exigiendo mayor cantidad de nutrientes para mantener una producción constante. La Prueba de Duncan indica que la CL-798T produce más área foliar que la CL-743T y que la CL-1170T, respectivamente; esta característica es favorable por su relación directa con la captación de energía para la fotosíntesis.

En general, la dispersión individual fue más amplia que entre familias y formas segregantes. La variación individual tiene su explicación en la ley de la segregación mendeliana, que hace reaparecer los genotipos homocigotes Dura (DD) y Pisífera (dd); mientras que la variación entre familias es un reflejo de los caracteres heredados y es menor que la anterior debido a la escasa base genética de los materiales. La mínima variación observada entre segregaciones en todas las características vegetativas sugieren que los genotipos que gobiernan su manifestación son de carácter cuantitativo y que son independientes de los genotipos que determinan las formas de fruto (Dura, Tenera, Pisífera).

En la Tabla 2 se puede notar que los valores de los componentes de la varianza entre familias son superiores a los valores encontrados para los grupos segregantes, con excepción de la emisión foliar y el crecimiento del tallo, indicando que las familias constituyen el más importante efecto de variación en esta generación.

Correlaciones

En la Tabla 4 se cuantifica el grado de asociación entre las variables estudiadas, donde se puede ver que existe un alto grado de correlación ($P < 0,001$) entre la

producción de frutos con relación al peso de los racimos, número de racimos y área foliar, significando que estas características pueden ser empleadas con precisión para calcular la producción por palma, debido a que están correlacionadas en 0,50, 0,88 y 0,62, respectivamente. El peso de los racimos estuvo relacionado directamente con el área foliar y con el área de la sección peciolar ($P < 0,05$) y significa que cuando se seleccionan palmas por estas características, automáticamente se están seleccionando por peso de los racimos. El área foliar es un indicador muy aproximado de palmas prolíficas, ya que está correlacionada con un coeficiente de 0,51 significativo al 0,1% con el número de racimos. Otra correlación interesante es la existente entre el área de la hoja y la sección peciolar (0,46 con significancia al 0,1%), indicando que palmas de peciolo robustos siempre son portadoras de hojas con buena área foliar.

Akpan et al. (1982) encontraron que el crecimiento y el diámetro del tallo están correlacionados negativamente, indicando que palmas de porte bajo tienden a ser de diámetro más grueso. También observaron que las progenies de bajo crecimiento produjeron menos hojas por año y viceversa. En cambio Hardon (1969) demostró que no había diferencias en la emisión foliar entre híbridos de porte bajo y palmas de porte normal.

BIBLIOGRAFIA

AKPAN, E.E.J.; PARIMOO, R.D.; OBASOLA, C.O. 1982. Assessment of performance of certain progenies of oil palm selected for the short stem character. In: The Oil Palm in Agriculture in the Eighties. Vol. I. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia.

ARIAS, J.; FIGUEROA, P.; MENA, E.; OWEN, E.; JIMENEZ, O. 1988. Origen de los progenitores Dura y Pisifera para producción de semilla de palma africana del ICA. ICA, El Mira. s.p. (Mecanografiado).

BEIRNAERT, A. 1935. Introduction à la biologie florale du palmier à huile. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge. Série Scientifique No. 5.

BREURE, C.J. 1987. Factors associated with the allocation of carbohydrates to bunch dry matter production in oil palm, *Elaeis guineensis* Jacq. Harrisons Fleming Advisory Services Limited, London, U.K.

BROEKMANS, A.F.M. 1957. Growth, flowering and yield of the oil palm in Nigeria. West African Institute of Oil Research (Nigeria) v.2 no.7, p.187-220.

CORLEY, R.H.V.; HARDON, J.J.; TAN, G.Y. 1971. Analysis of growth of the oil palm *Elaeis guineensis* Jacq. I. Estimation of growth parameters and application in breeding. Euphytica (Holanda) v.20, p.307-315.

_____; BREURE, C.J. 1981. Measurements in oil palm experiments. International Report. Unilever Plantation Group, London, U.K.

_____; GRAY, B.S. 1982a. Growth and morphology. In: Developments in Crop Science. I. Oil Palm Research. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. p.7-27.

_____; _____. 1982b. Yield and yield components. In: Developments in Crop Science. I. Oil Palm Research. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. p.77-86.

De BERCHOUX, C.; GASCON, J.P. 1965. Caracteristiques végétatives de cinq descendances d'*Elaeis guineensis* Jacq. Oleagineux (France) v.20 no.1, p.1-7.

HARDON, J.J. 1969. Interspecific hybrids in the genus *Elaeis*. II. Vegetative growth and yield of F1 hybrids *E. guineensis* x *E. oleifera*. Euphytica (Holanda) v.18, p.380-388.

HARTLEY, C.W.S. 1988. The Oil Palm. *Elaeis guineensis* Jacq. 3a. ed. Longman Group. U.K. Limited, London, U.K.

PRONK, F. 1955. De veredeling van oliepalm door het algemeen proefstation der AVROS. (Mimeografiado).

REES, A.R.; TINKER, P.B. 1963. Dry matter production and nutrient content of plantation oil palms in Nigeria. I. Growth and dry matter production. Plant and Soil (Holanda) v.19 no.1, p.19-32.

SAS INSTITUTE INC. 1992. Statistical Analysis System. User's guide: Statistics. 5th. Ed. SAS Institute, Cary, N.C. 956p.

TAN, G.Y. 1978. Genetic studies of some morphophysiological characters associated with yield in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Agric. Trop. Trinidad v.53, p.9-16.

VALLEJO, G. 1978. Mejoramiento genético de la palma africana. ICA, Bogotá. p.99-144. (Manual de Asistencia Técnica No.22).

_____; PEÑA, E. 1983. Centro Regional de Investigación «El Mira». Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Pasto. (Plegable promocional No.37).



Agroexport de Colombia

IMPORTADORES DISTRIBUIDORES REPRESENTANTES FERTILIZANTES Y MATERIAS PRIMAS



Abonos

NUTRIMON

GRADOS COMPUESTOS

13 - 26 - 6
15 - 15 - 15
18 - 46 - 0
25 - 15 - 0 - 3 - 2
10 - 30 - 10
10 - 20 - 20
20 - 10 - 10

FORMULA ESPECIAL
PARA PALMA
12 - 3 - 20 - 10 - 1

Tejas

Techoline

IMPORTADOR

GRADOS SIMPLES

Urea
Cloruro de Potasio
Sulfato de Potasio
Sulfato de Amonio
Fosfato de Amonio
Superfosfato Triple
Borato fertilizante
Sulfomag
Roca fosfórica
Cal Dolomita 33%
Nitrato de Potasio
Fosfacid-S
0-18-0-5(S) - 24 (CaO)
Calfos
Sinergipron
A-Micsur

Bogotá D.C.: Avenida Eldorado No. 84A 55 Edificio Dorado Plaza Of. 201
A.A. 32750 Tel.: 2950550 - 2950503 - 2951685. Télex: 43487. Fax: 2958717
Villavicencio: Av. 40 No. 32A-87 (Vía Acacias) Tel.: 33351 - 33832
Ibagué: Cra. 5a. Calle 42 Esquina, Tels.: 641689 - 641186. Telex: 47162
Espinal: Calle 9a No. 3-30 Tels.: 4360 - 5357