

# Respuesta de progenies de palma de aceite a diferentes dosis de fertilizantes

## Response of Oil Palm Progenies to Different Fertilizer Rates\*

Kushairi, A.; Rajanaidu, N.; Jalani. B. S.<sup>1</sup>

### RESUMEN

Noventa y nueve progenies Dura x Pisífera (genotipos) de seis productores (poblaciones) en Malasia, fueron sometidas a tres tratamientos de fertilizante después de ser sembradas en el campo en 1983. Los tratamientos de fertilizantes fueron la mitad, igual y el doble de la dosis estándar empleada en las plantaciones. Se llevaron los registros de rendimiento y se hicieron análisis de racimos entre 1987 y 1988. Los análisis de varianza (ANOVA) para racimos de fruta fresca (RFF), número de racimos y peso promedio del racimo mostraron diferencias significativas para fertilizantes, poblaciones y genotipos. Adicionalmente, los RFF mostraron diferencias significativamente en la interacción genotipo x fertilizante (GxF). Generalmente, los RFF aumentan si se emplea el doble de la dosis de fertilizante de la plantación, sin embargo, al reducir la dosis normal a la mitad no se vio una reducción significativa en el rendimiento. A pesar de las mejoras en el peso medio del racimo, la reducción en RFF se debió a la reducción en el número de racimos. De manera contraria, un aumento en la dosis estándar de fertilizante no afectó el número de racimos. Las Poblaciones 4 y 2 fueron altas en RFF debido a un alto número de racimos y al peso medio del racimo más alto, respectivamente. Las Progenies 4062, 4056 y 6094 compartieron los rendimientos más altos cuando se empleó la mitad, igual o el doble de la dosis estándar de fertilizante de las plantaciones, respectivamente. Se hizo el ANOVA para los componentes de calidad del racimo y se detectó significancia para las poblaciones y los genotipos. La variación entre fertilizantes fue significativa para el promedio del peso del fruto, la relación aceite/racimo y el rendimiento de palmiste. Altos valores para estas tres características, junto con RFF, fueron ventajosos en ciertas poblaciones y genotipos para un producto económico total (Producto Económico Total) más alto. El más alto valor de Producto Económico Total dentro del nivel de fertilizante normal se registró en la Población 3 y a los niveles alterado en la Población 4. La progenie 4051 fue sobresaliente para el Producto Económico Total a la mitad de las dosis de fertilizante, la Progenie 4056 al nivel normal y la Progenie 5073 al doble de la dosis estándar de fertilizante de las plantaciones. Las Poblaciones 4 y 2 ofrecieron promesas para rendimientos de aceite más altos a la mitad del costo del fertilizante, mientras que la Población 5 puede ser ventajosa para la producción de ácido láurico.

### SUMMARY

Ninety-nine Dura x pisifera progenies (genotypes) from six seed producers (populations) in Malaysia were subjected to three fertilizer treatments after field planting in 1983. The fertilizer treatments were half, normal and twice the standard estate rate. Yield recordings and bunch analyses were taken between 1987 and 1998. Analyses of

\* Tomado de: Journal of Oil Palm Research (Malasia) v.13 no.I, p.84-96. 2001. Traducido por : Fedepalma. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Malaysian Palm Oil Board, MPOB. P.O. Box 10620. 50720 Kuala Lumpur, Malaysia.

variance (ANOVA) for fresh fruit bunch (FFB), bunch number (BNO) and average bunch weight (ABW) showed significant differences for fertilizers, populations and genotypes. In addition, FFB differed significantly for genotype x fertilizer (GxF) interaction. Generally, FFB would increase at twice the estate fertilizer rate, but reducing the normal rate to half did not reduce the yield significantly. Despite improvements in ABW, reduction in FFB was due to lowering of BNO. Conversely, an increase over the standard fertilizer rate did was due to lowering of BNO. Populations 4 and 2 were high in FFB due to higher BNO and higher ABW, respectively. Progenies 4062, 4056 and 6094 shared the highest yields at half, standard and twice the standard estate rate, respectively. ANOVA for bunch quality components was carried out and significance was detected for the populations and genotypes. Variation between fertilizers was significant for mean fruit weight, oil to bunch and kernel yield (KPY). High values for these characters along with FFB were advantages in certain populations and genotypes for higher total economic product (TEP). Highest TEP within the normal fertilizer level was recorded in Population 3, and at the altered levels was Population 4. Progeny 4051 was outstanding for TEP at half the fertilizer rate, Progeny 4056 at normal level and Progeny 5073 at twice the estate standard rate. Populations 4 and 2 offered prospects for higher oil yields at half the fertilizer cost, while Population 5 might be advantageous in lauric oil productions.

Palabras claves: Palma de aceite, Genotipos, Rendimiento, Análisis de racimo, Aplicación de fertilizantes.

## INTRODUCCIÓN

La palma de aceite, *Elaeisguineensis* Jacq., es nativa de África Occidental y Central. Cuatro plántulas introducidas al Jardín Botánico Bogor, en Java, dieron inicio a la población *Deli Dura* (Jagoe 1952; Hardon y Thomas 1968; Hartley 1988). Las primeras plantaciones de palma de aceite comercial en Malasia en 1917 y las siembras siguientes hasta 1960 se establecieron con material *Deli Dura*. Luego, con el descubrimiento de la herencia de un solo gen para el espesor del cuesco (Beirnaert y Vanderweyen 1941), las plantaciones de palma de aceite se cambiaron gradualmente al material de siembra del híbrido *Dura* v *Pisifera* (DxP) o *Tenera*, aumentando así la producción de aceite en un 30%.

Además del mejoramiento genético, los rendimientos se mejoraron aún más con unas adecuadas prácticas agronómicas, principalmente a través de las aplicaciones de fertilizantes. Los primeros experimentos con fertilizante determinaron la importancia de los elementos básicos y otros elementos para maximizar las respuestas a rendimientos más altos. Los experimentos proporcionaron las dosis de aplicación suficientes para descubrir el nivel óptimo de aplicación para cualquier combinación de fertilizantes empleada (Hartley 1988). Una serie de experimentos en los suelos de las Series Rengam y Pamol dieron resultados que pueden tomarse como una primera guía para los requisitos de fertilizantes de los suelos en el interior de Malasia (Rosenquist 1962).

Los actuales ensayos con fertilizantes hacen énfasis en mejorar las dosis recomendadas en un ambiente dado para tener mejores perfiles de rendimiento (Foster et al. 1985). Entre tanto, aún no se habían estudiado seriamente los efectos de los fertilizantes sobre los genotipos de palma de aceite. Kushairi et al. (1998) reportaron por primera vez sobre una interacción de GxF en palma de aceite, la cual influyó el rendimiento de racimos, la producción de aceite y de palmiste en los genotipos de palma de aceite cuando se sometieron a tres dosis de fertilizantes. El presente trabajo es una actualización de las respuestas de estas progenies de palma de aceite a las tres dosis de fertilizantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 99 progenies (genotipos) DxP, descritas por Kushairi (1992) y Kushairi et al. (1994; 1998) fueron evaluadas por su respuesta a tres dosis de fertilizantes en el Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM), hoy en día, Estación de Investigación del "Malaysian Palm Oil Board" (MPOB), en Hula Paka, Terengganu. Las plántulas de palma de aceite se obtuvieron de los seis principales productores de semilla (Poblaciones) en Malasia, a saber: el Federal Land Development Authority, FELDA (26 progenies), Golden Hope (seis progenies), Guthrie Research Chemara (10 progenies), Highland Research Unit (25 progenies), Socfin (18 progenies) y United Plantations Berhad (14 progenies). Para evitar la proyección del interés

comercial de estas agencias, las poblaciones se codificaron al azar como 1, 2, 3, 4, 5, 6 y sus progenies se prefijaron acorde con esta codificación. Por ejemplo, la Progenie 1007 es el número de progenie 007 en la Población 1 y la Progenie 2028 es el número de progenie 028 en la Población 2.

Un total de 3.564 plántulas se sembraron en el ensayo 0.189 en suelos del interior (Serie Bungor), a una distancia de 8,8 m en tresbolillo o triángulos equiláteros (148 palmas/ha). El ensayo se estableció en septiembre de 1983 con un diseño completamente al azar, con seis palmas por progenie en cada uno de los tres tratamientos de fertilizantes, con dos replicaciones. Las recomendaciones de fertilizantes de la plantación y las revisiones subsiguientes se basaron en análisis foliares y de suelos del Grupo de Agronomía del MPOB. La dosis recomendada fue la dosis estándar de fertilizante de la plantación, o el tratamiento T2 para este experimento (Tabla 1). Los tratamientos T1 y T3 fueron la mitad y el doble de la dosis estándar de fertilizante, respectivamente. Los fertilizantes para estos tratamientos se pesaron individualmente empleando una balanza "Salter", empacados individualmente en bolsas plásticas y aplicados a las palmas individuales desde la siembra en el campo. Durante un período de 12 años a partir de enero 1987 hasta diciembre 1998, se tomaron los registros de rendimiento y los análisis de racimos sobre la base de palmas individuales.

A diferencia del rendimiento de aceite total que fue derivado de las dosis de extracción, es decir, aceite/palma/año (APP) más 50% de palmiste/palma/año (PPA), i.e. APA + 50% PPA, el Producto Económico Total se basó en los precios de aceite de palma y del palmiste, de ahí el tér-

mino *económico*. Durante los últimos 20 años, el precio del palmiste ha sido alrededor del 60 al 70% del aceite de palma. Al tomar el estimativo conservador más bajo, el Producto Económico Total se formuló como APA (aceite/palma/año) + 60% de PPA (palmiste/palma/año).

El análisis de varianza (ANOVA) sobre la información agrupada se calculó acorde con el diseño en nido. Los valores o palmas perdidos y el número desigual de progenies entre las poblaciones se promediaron empleando la media armónica (Steel and Torrie 1981). Las comparaciones de los promedios mediante la Prueba de Rango Múltiple de Duncan y la diferencia mínima significativa (DMS) se generaron utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAE).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El promedio de 12 años del rendimiento de RIT para el ensayo 0.189 fue de 127,14 kg/palma/año ó 18,8 t/ha/año, el número de racimos fue de 8,12 racimos/palma/año y el peso medio del racimo fue de 15,92 kg/palma/año (Tablas 2 y 3). Los

Tabla 1. Tratamientos de fertilizantes para palmas individual en el ensayo 0.189.

Período (año)	Fertilizantes	Tratamientos de fertilizantes (kg/palma/año)		
		T1	T2	T3
1983 - 1992	Sulfato de amonio (aplicaciones divididas)	1,5	3,0	6,0
	Roca fosfórica de Christmas Island	1,5	3,0	6,0
	Muriato de potasio (aplicaciones divididas)	1,5	3,0	6,0
	Kieserita	0,25	0,5	1,0
1993 - 1994	Sulfato de amonio (aplicaciones divididas)	1,5	3,0	6,0
	Roca fosfórica de Jordania	1,7	3,4	6,8
	Muriato de potasio (aplicaciones divididas)	1,7	3,4	6,8
	Kieserita	0,75	1,5	3,0
1995 - 1998	Sulfato de amonio (aplicaciones divididas)	1,75	3,5	7,0
	Roca fosfórica	1,75	3,5	7,0
	Muriato de potasio (aplicaciones divididas)	1,75	3,5	7,0
	Kieserita	0,75	1,5	3,0
	Borato	0,5	1,0	2,0

Notas: T1 = mitad de la dosis de fertilizante de la plantación, T2 = dosis de fertilizante de la plantación, T3 = el doble de la dosis de fertilizante de la plantación. Los medios con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Tabla 2. Desempeño general (1987-1998) para rendimientos de racimo sobre la base de tratamientos de fertilización en el ensayo 0.189.

Tratamiento de fertilizante*	RFF (kg/palma/año)	Número de racimos (No./palma/año)	(kg/palma/año)
T1	124,79b	7,98b	15,91b
T2	125,32b	8,21a	15,48c
T3	131,32a	8,17ab	16,36a
Promedio	127,14	8,12	15,92

Notas: T1 = mitad de la dosis de fertilizante de la plantación, T2 = dosis de fertilizante de la plantación, T3 = doble de la dosis de fertilizante de la plantación.

Los promedios con la misma letra y en la misma columna no son significativamente diferentes según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

rendimientos de este ensayo fueron un poco bajos comparados con las 30-40 t/ha/año reportados por la agencia individual (Anon. 1984; Lee y Toh 1991; Young y Chan 1991; Chin 1991; Sharma y Tan 1999). El bajo rendimiento en Hulu Taka se debió posiblemente a suelos pobres en el interior, terrenos quebrados y una precipitación extremadamente alta (Kushairi 1992). Las precipitaciones anuales de hasta 4.000 mm/año no estuvieron bien distribuidas (200 a 2000 mm/mes), con la mayor incidencia durante los tres meses del monzón. El resultado de la humedad excesiva ha sido un gran número de racimos podridos observados durante los meses de mayor precipitación.

El ANOVA (Análisis de Varianza) para el rendimiento de racimos mostró unos efectos significativos de los fertilizantes, poblaciones y genotipos (Tabla 4). Adicionalmente, la interacción G x F fue significativa para RFF. La importancia de la interacción sugiere que diferentes dosis de fertilizante presentan la ventaja de un aumento en los rendimientos de ciertas progenies, pero no de otras. Diferencias significativas en las poblaciones y en los genotipos para RFF y sus componentes implicaron que las variaciones entre fuentes de materiales de siembra se atribuyeron tanto al número de racimos y al peso promedio del racimo.

A la dosis más baja de fertilizante (T1), el rendimiento no fue significativamente diferente al de la dosis estándar de fertilizante de la plantación (T2), a pesar de un aumento significativo en el peso medio del racimo (Tabla 2), lo que sugiere que si existen diferencias en el rendimiento, éstas se deben principalmente a las diferencias en el número de racimos. El duplicar la dosis de fertilizante (T3) aumentó significativamente el rendimiento de RFF, lo que se atribuyó a mejoras en el peso medio del racimo, aunque sin ningún cambio significativo en el número de racimos cuando se compara con el tratamiento T2.

Tabla 3. Desempeño (1987-1998) para rendimientos de racimos sobre la base de poblaciones y tratamientos de fertilizantes en el ensayo 0. L89

Pop	T1			T2			T3			Promedio		
	RFF (kg/palma/año)	NR (No./palma/año)	PMR (kg/palma/año)	RFF (kg/palma/año)	NR (No./palma/año)	PMR (kg/palma/año)	RFF (kg/palma/año)	NR (No./palma/año)	PMR (kg/palma/año)	RFF (kg/palma/año)	NR (No./palma/año)	PMR (kg/palma/año)
1	122,97b	7,55c	16,73b	125,99b	7,77v	16,41b	128,56ab	7,73b	16,95b	125,85b	7,69e	16,70b
2	136,65a	8,89a	15,66c	131,62ab	8,92a	15,07c	137,77a	8,66a	16,37b	135,33a	8,82a	15,70c
3	110,09c	8,30b	13,31d	110,63c	8,67a	12,89d	123,15b	8,78a	14,18c	114,59c	8,58ba	13,46d
4	137,76a	7,84bc	17,81a	138,23a	8,02b	17,39a	138,26a	7,72b	18,09a	138,08a	7,86be	17,77a
5	125,49b	8,04bc	15,73c	131,63ab	8,72a	15,41c	132,67ab	8,34ab	16,17b	129,92b	8,36bc	15,77c
6	126,98b	8,04bc	16,02bc	124,16b	8,06b	15,45c	134,19ab	8,24ab	16,45b	128,40b	8,11dc	15,97c
Promedio	124,79	7,98	15,91	125,32	8,21	15,48	131,32	8,17	16,36	127,14	8,12	15,92

Notas: T1 = mitad de la dosis de fertilizante de la plantación, T2 = dosis de fertilizante de la plantación, T3 = doble de la dosis de fertilizante de la plantación.

RFF = Rendimiento de racimos de fruta fresca; NR = Número de racimos; PMR = Peso medio de racimo.

Los promedios con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Al comparar las seis poblaciones, la Población 4 tuvo el rendimiento de RFF más alto, mientras que la Población 2 quedó en un reñido segundo lugar en T1 y en la *media total* (Tabla 3). Las poblaciones 2, 4 y 5 en T2 y todas las demás Poblaciones en T3, salvo la Población 3, tuvieron altos rendimientos y no se diferenciaron significativamente en cuanto a los rendimientos de RFF. A través de los tratamientos de fertilizantes, las Poblaciones 2 y 6 lograron menos RFF y el peso medio del racimo a la dosis estándar de fertilizante (T2) al compararla con los niveles reducidos (T1) y aumentados (T3). Las poblaciones restantes 1, 3, 4, 5, aumentaron generalmente el rendimiento de RFF a medida que aumentó la dosis de fertilizante. Se observó una reducción en el número de racimos cuando la dosis estándar de fertilizante fue alterada en todas las seis poblaciones, salvo las Poblaciones 3 y 6, donde se observó un número de racimos más alto a una dosis de fertilizante mayor. En el tratamiento T3, la Población 3 produjo el número de racimos más alto, sin embargo, esto no representó mayor diferencia al compararlo con las Poblaciones 2, 5 y 6. Por el contrario, la Población 3 arrojó, de manera consistente, el peso medio de racimo más bajo en todos las tres dosis. Parecer ser que la Población 3 necesita más dosis de fertilizante, de repente más alta que T3, para producir racimos más grandes para emparejarse con el número de racimos alto, para que tenga resultados adecuados en relación con el rendimiento de RFF.

Las Poblaciones 2 y 4, con el peso medio de racimo más alto, resultaron en unos altos rendimientos de RFF en todos los niveles de fertilizante y por lo tanto en la media en general. Los rendimientos de RFF de estas dos poblaciones no se diferenciaron significativamente (Tabla 3). El alto rendimiento de la Población 4 se debió más que todo a un alto peso medio del racimo y el de la Población 2 se le atribuyó al número de racimos. Las diferencias en número de racimos y el peso medio del racimo entre estas dos poblaciones fueron de aproximadamente un racimo y 2 kg/palma/año, respectivamente. Se puede observar que un número de racimos razonablemente alto es importante para un alto rendimiento de RFF, pero el componente vital para un rendimiento aún mayor en

este ensayo fue, a lo mejor, un mayor peso medio del racimo. La posible razón por la cual el peso medio del racimo jugó un papel principal para la determinación del rendimiento de RFF se debió posiblemente a la presión de selección previa para un número de racimos alto, lo que resultó en un número de racimos consistentemente alto de un peso medio del racimo variable en los modernos materiales de siembra. Por lo tanto, cualquier cambio significativo en un peso medio del racimo más alto afectaría posiblemente el resultado de un rendimiento más alto de RFF. Por ejemplo, un bajo peso medio del racimo de la Población 3 se diferenció significativamente del resto de las poblaciones, tal como fueron ensayadas, según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (Tabla 3). Como resultado, su rendimiento de RFF fue el más bajo a pesar de un alto número de racimos. Por el contrario, el alto rendimiento de la Población 4 se le atribuyó, más que todo, a un peso medio del racimo alto a pesar de que el número de racimos era bajo. Adicionalmente, la Población 1 tuvo el número de racimos más bajo, pero mantuvo un alto peso medio del racimo, el cual era similar estadísticamente en RFF al de las Poblaciones 5 y 6, que ocuparon el tercer y cuarto lugar.

A nivel de progenie (Tabla 4), la Progenie 4062 en el tratamiento T1 presentó el rendimiento más alto en RFF (170,48 kg/palma/año) y la Progenie 3050 presentó el menor (66,69 kg/palma/año). Los RFF más altos y más bajos se registraron en el tratamiento 12 en las Progenies 4056 (166,11 kg/palma/año) y 3037 (88,96 kg/palma/año), respectivamente. La Progenie 6094 (161,44 kg/palma/año) fue la más alta, y nuevamente la

Tabla 4a. Cuadrados medios para rendimiento de racimo en el ensayo 0.189.

Fuente	df	RFF	NR	PMR
Fertilizantes (F)	2	14.602,99**	18,94*	212,65**
Poblaciones (P)	5	33.636,51**	87,50**	1.141,09**
Genotipos dentro de Poblaciones (G)	93	4.048,27**	23,23**	65,53**
P x F	10	1.701,63 <sup>ns</sup>	4,23 <sup>ns</sup>	6,44 <sup>ns</sup>
G x F	186	1.557,42**	5,70 <sup>ns</sup>	9,08 <sup>ns</sup>
Palmas	3.018	1.554,95	5,79	9,72

Notas: \*\*P<0,01, \*P<0,05, ns P > 0,05

RFF = Rendimiento de racimos de fruta fresca; NR = Número de racimos; PMR = Peso medio de racimo.

Tabla 4b. Promedios de las progenies (1987-1998) para el rendimiento de racimos basado en los tratamientos de fertilizante en el ensayo 0.189.

Progenie	T1			T2			T3		
	RFF (kg/palma/ año)	NR (No./palma/ año)	PMR (kg/palma/ año)	RFF (kg/palma/ año)	NR (No./palma/ año)	PMR (kg/palma/ año)	RFF (kg/palma/ año)	NR (No./palma/ año)	PMR (kg/palma/ año)
1001	87,67	<b>4,68</b>	18,68	140,15	6,84	<b>20,63</b>	122,71	6,22	19,71
1002	134,18	8,76	15,38	128,76	8,08	15,81	138,39	8,70	15,68
1003	145,74	9,05	16,39	144,15	9,28	15,48	118,35	7,52	15,79
1004	153,96	7,31	<b>21,14</b>	147,95	8,02	19,01	149,56	6,91	<b>21,54</b>
1005	142,00	8,58	16,36	109,37	6,15	17,18	109,65	7,05	15,01
1006	138,37	7,25	19,36	126,59	7,25	17,82	144,76	8,18	17,69
1007	94,55	6,73	15,56	121,74	8,33	15,01	139,45	8,53	17,06
1008	120,03	7,05	17,17	146,07	8,21	17,86	125,68	7,26	18,33
1009	137,33	8,58	16,15	122,35	8,30	14,81	131,23	8,69	15,80
1010	138,89	8,75	16,72	145,78	9,59	15,23	136,42	8,25	16,71
1011	116,04	7,60	15,36	122,48	8,13	15,04	116,54	7,38	16,09
1012	111,25	7,77	13,80	113,66	7,93	14,09	141,23	9,27	15,44
1013	126,35	8,00	15,59	124,48	8,62	14,22	145,77	9,46	14,98
1014	137,54	7,25	19,70	128,56	7,19	18,12	143,93	7,75	19,49
1015	118,04	5,69	20,91	132,28	6,93	19,25	143,16	8,03	18,59
1016	114,14	8,25	13,47	109,17	7,56	14,68	118,60	8,29	14,13
1017	103,43	7,54	14,36	110,12	8,58	13,06	131,48	9,26	14,49
1018	128,10	8,16	16,08	130,33	7,91	16,61	115,61	6,85	16,61
1019	126,11	7,84	16,45	132,62	8,09	16,56	123,72	7,89	15,92
1020	124,70	9,53	13,62	109,84	8,24	13,72	118,74	8,20	15,03
1021	123,25	6,95	17,92	136,41	7,32	18,75	117,57	6,45	18,82
1022	116,12	6,19	19,07	133,59	6,85	19,28	140,58	6,98	21,11
1023	106,30	5,90	18,66	127,91	6,82	18,92	119,03	6,65	17,43
1024	100,92	6,54	15,99	105,22	6,38	16,53	116,56	7,38	15,78
1025	140,65	<b>9,82</b>	14,26	126,61	8,72	14,02	124,81	8,20	15,22
1026	96,93	5,79	16,81	107,81	6,77	15,94	112,28	6,39	17,52
2027	134,18	9,19	15,16	112,32	8,15	14,38	119,70	7,41	16,90
2028	136,49	9,36	15,11	156,67	9,64	16,46	115,67	6,44	18,30
2029	128,40	9,00	14,54	131,66	9,84	13,67	153,82	10,53	14,71
2030	136,67	8,04	17,09	126,64	8,84	14,66	137,78	7,92	17,78
2031	139,50	8,87	16,02	139,96	8,94	15,76	147,34	9,73	15,30
2032	143,08	9,01	15,69	121,71	8,14	15,39	151,45	9,81	15,30
3033	108,68	8,21	13,04	119,02	10,17	12,31	114,55	8,88	13,61
3034	118,87	8,90	13,36	104,02	8,11	12,58	119,68	8,73	13,55
3035	102,81	7,54	13,77	105,68	8,44	13,06	125,24	8,76	14,49
3036	100,17	7,81	13,25	105,73	8,17	13,12	105,88	7,62	14,28
3037	108,35	9,08	12,22	<b>88,96</b>	7,82	<b>10,60</b>	<b>104,29</b>	8,33	12,71
3038	103,47	8,22	11,92	120,36	9,33	13,17	108,85	8,81	<b>12,49</b>
3039	116,74	8,20	12,77	113,31	8,90	13,01	116,88	116,88	14,34
3040	119,31	7,77	15,12	94,64	6,93	13,21	120,48	7,79	15,39
3041	98,61	8,52	11,53	122,24	10,09	11,82	135,69	9,25	14,78
3042	125,63	8,71	14,29	125,09	9,27	13,89	124,78	9,74	12,91
3043	124,83	9,05	14,11	124,22	9,21	13,70	135,11	9,52	13,96
3044	98,79	7,45	13,62	100,18	8,92	11,69	121,57	7,90	15,71
3045	105,70	8,98	11,68	103,03	7,64	13,47	137,20	10,05	13,56
3046	95,65	7,98	12,04	120,83	9,76	12,54	115,03	8,43	13,71
3047	123,50	8,34	15,06	115,94	7,61	15,29	141,39	9,00	15,80
3048	99,16	8,15	12,36	111,10	9,80	11,39	130,50	9,04	14,73
3049	158,83	9,05	17,74	102,64	7,64	13,59	128,28	8,57	15,01
3050	<b>66,69</b>	6,20	<b>11,18</b>	118,83	8,72	13,70	127,95	9,23	14,14

Progenie	T1			T2			T3		
	RFF	NR	PMR	RFF	NR	PMR	RFF	NR	PMR
	(kg/palma/ año)	(No. /palma/ año)	(kg/palma/ año)	(kg/palma/ año)	(No. /palma/ año)	(kg/palma/ año)	(kg/palma/ año)	(No. /palma/ año)	(kg/palma/ año)
4051	151,66	8,56	17,83	141,78	9,29	15,58	132,35	7,77	16,67
4052	154,35	9,72	16,06	163,38	<b>10,36</b>	16,07	137,16	8,58	16,62
4053	114,29	8,19	18,27	141,19	8,50	16,21	125,78	7,15	18,25
4054	134,18	8,04	16,90	100,86	6,76	15,80	127,09	7,81	16,54
4055	100,22	5,94	17,06	110,80	<b>5,79</b>	18,90	133,37	7,08	18,76
4056	135,72	9,03	15,11	<b>166,11</b>	9,51	17,60	133,93	8,22	16,35
4057	124,60	7,18	17,50	127,25	8,38	15,59	105,28	6,55	16,24
4058	120,92	6,10	20,09	129,16	6,45	20,28	151,70	7,16	21,30
4059	149,39	8,38	18,11	119,99	6,92	17,21	141,97	7,39	19,34
4060	136,11	7,50	18,20	140,23	8,08	17,49	149,28	7,90	18,93
4061	134,59	8,17	16,06	154,04	9,46	16,34	160,65	8,77	18,69
4062	<b>170,48</b>	8,58	20,22	146,73	7,59	18,46	149,58	7,92	18,89
4063	137,41	7,36	19,04	151,85	7,98	18,98	152,34	8,21	18,82
4064	134,64	7,08	18,72	144,52	7,75	18,42	134,49	7,74	17,48
5065	135,42	9,02	15,08	141,35	9,96	14,56	128,39	8,48	14,87
5066	125,39	7,81	16,12	146,04	9,71	15,31	135,97	8,46	16,71
5067	133,36	7,26	18,67	122,93	7,12	17,23	121,59	6,52	18,48
5068	122,37	7,99	15,11	116,80	6,94	17,17	110,46	7,19	16,56
5069	141,31	8,65	16,42	121,93	7,83	15,57	134,50	8,54	15,42
5070	91,10	5,50	15,92	129,78	9,04	14,50	121,46	7,55	16,07
5071	136,51	8,85	15,35	143,30	9,78	14,83	138,51	9,19	15,18
5072	125,86	9,63	12,79	145,71	<b>10,33</b>	14,61	155,45	<b>11,25</b>	13,99
5073	115,59	7,01	16,86	117,31	7,45	15,64	121,45	6,61	17,69
5074	128,64	8,54	15,23	129,31	8,84	14,76	157,88	9,59	16,70
6075	140,65	8,53	16,86	149,52	9,87	14,95	153,66	9,68	16,16
6076	109,08	6,38	16,91	130,55	8,12	15,93	119,98	7,36	16,21
6077	129,76	8,45	15,66	130,10	8,13	16,08	126,57	8,33	15,27
6078	144,00	8,43	17,18	145,25	9,13	16,40	156,72	8,61	18,35
6079	121,82	7,29	16,45	118,73	7,10	16,73	134,63	7,43	18,49
6080	117,63	7,36	15,96	131,54	8,54	15,55	133,85	7,04	19,57
6081	133,72	8,81	15,36	121,81	7,56	16,04	129,83	8,51	15,82
6062	103,63	6,15	17,13	102,71	7,04	15,18	136,89	8,41	15,92
6083	104,61	6,68	16,11	109,62	5,94	18,50	116,03	<b>6,20</b>	18,97
6084	123,38	6,79	19,00	104,49	6,85	15,65	109,90	6,21	17,56
6085	114,45	8,47	13,40	116,93	8,10	14,20	126,68	7,84	15,91
6086	121,79	7,88	15,73	127,11	7,83	16,42	132,32	7,57	17,44
6087	137,02	9,03	15,40	112,40	8,41	12,97	136,97	9,13	14,57
6088	99,37	7,86	12,89	124,60	9,07	13,00	118,62	8,83	13,07
6089	144,91	8,70	16,98	121,34	8,33	14,68	131,78	8,16	16,25
6090	120,67	8,30	14,70	117,62	7,75	15,63	116,13	7,52	16,18
6091	141,57	8,82	16,36	131,09	7,73	16,94	155,76	9,81	15,96
6092	100,74	6,69	15,65	115,27	8,05	14,41	119,34	7,15	16,92
6093	151,21	9,64	16,75	139,96	9,13	15,19	155,33	8,93	17,44
6094	135,53	8,97	14,94	129,53	8,97	13,83	<b>161,44</b>	10,34	15,63
6095	127,51	7,33	17,25	118,11	6,58	18,27	148,14	7,78	19,22
6096	159,21	9,73	16,51	146,23	8,66	16,30	139,11	8,54	15,76
6097	123,87	8,21	15,88	130,98	9,03	14,78	142,39	8,31	17,61
6098	138,91	9,13	15,20	123,04	8,09	15,37	136,10	9,90	13,51
6099	108,03	6,62	16,51	103,16	7,42	13,40	110,87	7,25	15,17

Notas: T1 = la mitad de la dosis de fertilizante de la plantación, T2 = dosis de fertilizante de la plantación, T3 = doble de la dosis de fertilizante de la plantación.

Los valores en negrilla en cada columna representan los valores mínimos y máximos.

RFF = Rendimiento de racimos de fruta fresca; NR = Número de racimos; PMR = Peso medio de racimo.

Progenie 3037 (104,29 kg/palma/año) fue la más baja en el tratamiento T3. El rango en el número de racimos para T1 fue de 4,68 (Progenie 1001) a 9,82 racimos/palma/año (Progenie 1025), para T2 fue de 5,79 (Progenie 4055) a 10,36 racimo/palma/año (Progenie 4052) y T3 fue 6,20 (Progenie 6083) a 11,25 racimos/palma/año (Progenie 5072). Al comparar el peso medio del racimo, la Progenie 1004 en T1 (21,14 kg/palma/año) y T3 (21,54 kg/palma/año) y la Progenie 1001 (20,63 kg/palma/año) en T2 produjeron los racimos más pesados. Por el contrario, el peso medio del racimo más bajo en T1, T2 y T3 fue registrado en las Progenies 3050 (11,18 kg/palma/año), 3037 (10,60 kg/palma/año) y 3038 (12,49 kg/palma/año), respectivamente. Estas tres progenies, todas pertenecientes a la Población 3, también registraron bajos rendimientos de RFE. Esto sugiere que ciertas progenies se adaptan mucho mejor a regímenes bajos o altos de fertilizante.

La media general para los componentes de calidad del racimo de este ensayo (Tabla 5) se comparó con los resultados presentados por otros investigadores en otras partes. El promedio de aceite a racimo (A/R) del ensayo 0.189 fue de 25,40%. La Población 4 logró la relación mesocarpio a fruto (M/F), A/R y Producto Económico Total más altas a lo largo de todos los tratamientos de fertilizante. La Población 5 registró la mejor relación palmiste a racimo (P/R) en cada uno de los tratamientos, y por lo tanto en la media general.

El análisis de varianza mostró unas diferencias significativas para poblaciones y genotipos en todos los componentes de calidad del racimo. El promedio del peso del fruto, las relaciones aceite a mesocarpio húmedo (A/MH), aceite a racimo (A/R) y palmiste a fruto (P/F) mostraron grandes diferencias entre fertilizantes (Tabla 6). Ambas interacciones, es decir, Población x Fertilizantes (Px F) y Genotipo x Fertilizante (Gx F), fueron significativas para las relaciones mesocarpio a fruto (M/F), palmiste a fruto (P/F), cuesco a fruto (Cx F) y palmiste a racimo (P/R). Los efectos de la interacción Gx F también fueron significativos para Aceite/palma/año y Palmiste/palma/año. Las interacciones significativas sugieren que bajo diferentes niveles de fertilizantes ciertas poblaciones y progenies podrán beneficiarse de la ventaja de mejoras en los componentes de calidad de racimo, rendimientos de aceite y de palmiste.

Las respuestas de las progenies a los diferentes tratamientos de fertilizantes, en relación con los componentes de calidad del racimo, fueron marginales para la mayoría de las características, de lo contrario no se notaron cambios significativos (Tabla 5). Las relaciones M/F, P/F, C/F, F/R y P/R no se vieron muy afectadas con los cambios en los niveles de fertilizantes. Aunque hubo cambios en los valores de peso medio del racimo y las relaciones A/MS, A/MH y A/R en T1 si se compara con T2, éstos no mostraron una diferencia significativa. Por el contrario, se observaron reducciones significativas en los valores de las características, tal como se probó con la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (labia 5) al duplicar el nivel de fertilizante del normal. Los aumentos en aceite/palma/año, palmiste/palma/año y Producto Económico Total con un aumento en el fertilizante, tal como se compara con la dosis estándar, se debieron a la mejora en los rendimientos de RFF. Por lo general, el efecto sobre los componentes de calidad del racimo entre los tratamientos de fertilizantes T1 y T2 no fue muy diferente. Aunque en T3 se observaron aumentos significativos en algunos atributos de calidad del racimo, sin embargo, los cambios a lo mejor no justifican una aplicación elevada de fertilizantes bajo prácticas normales de la plantación, ya que el margen de utilidad sería marginal.

Los promedios de progenie para las relaciones A/R, P/R y el Producto Económico Total, basadas en los tratamientos de fertilizante en la Tabla 7, han demostrado que el promedio de A/R para todo el grupo fue de 19,84% (Progenie 6081) a 28,29% (Progenie 2027). Los valores de P/R en T3 y la media general fueron más altos en las Progenies 1019 y 1007. La producción del Producto Económico Total para la Progenie 2029 fue más alta en el tratamiento T3, lo que se debe, más que todo, a un A/R alto (28,69%) y a un alto rendimiento de RFF. El contenido de palmiste en los racimos de la Progenie 5065 (8,88%) fue bajo si se compara con la de la Serie 3 del PORIM (PS3), la que produce desde 10,53 a 13,26% en P/R (Rajanaidu et al. 1996).

Todas las seis poblaciones del ensayo 0.189 tuvieron un palmiste/palma/año alto con una mayor dosis de fertilizante (T3). Con esta dosis de fertilizante, las Poblaciones 5 y 2 tuvieron un alto palmiste/palma/año, de 12,36 kg/palma/año y 10,89 kg/palma/año, respectivamente. Se podrán explotar

Tabla 5. Promedios del desempeño de las poblaciones de palma de aceite para los componentes de calidad del racimo basado empleados en los ensayos.

Población	PMF (g)				M/F (%)				P/F(%)				C/F(%)			
	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio
1	9,44	9,43	9,11	9,32	77,59	77,55	77,01	77,38	9,16	9,39	9,65	9,40	13,25	13,06	13,34	13,22
2	9,63	9,67	9,64	9,65	77,63	77,13	75,70	76,79	10,45	10,38	10,63	10,49	11,92	12,50	13,68	12,72
3	8,47	9,07	8,40	8,64	76,46	77,68	77,75	77,30	9,95	9,47	9,43	9,60	13,63	12,84	12,82	13,10
4	10,15	9,62	10,02	9,93	79,14	78,90	78,13	78,75	8,57	8,99	9,00	8,85	12,29	12,12	12,87	12,41
5	8,19	8,16	7,81	8,07	72,35	73,16	72,92	72,81	11,74	11,77	11,83	11,77	15,91	15,07	15,25	15,42
6	9,95	10,65	10,01	10,20	77,40	78,12	77,81	77,77	9,24	8,97	9,23	9,15	13,36	12,92	12,96	13,08
Promedio	9,38ab	9,58a	9,25b	9,40	77,03a	77,41a	77,05a	77,17	9,58a	9,56a	9,67a	9,60	13,39a	13,03a	13,27a	13,23
MDS <sub>0,05</sub>	0,25	0,27	0,24	0,26	0,54	0,53	0,57	0,55	0,25	0,25	0,26	0,25	0,37	0,38	0,40	0,38
Población	A/MS (%)				A/MH (%)				F/R (%)				A/R (%)			
	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio
1	79,27	79,25	78,77	79,10	49,85	49,38	48,58	49,27	67,75	67,62	67,90	67,76	26,26	25,83	25,43	25,84
2	78,94	78,85	78,25	78,67	49,78	48,38	47,57	48,55	68,42	68,29	68,51	68,41	26,39	25,44	24,71	25,49
3	78,56	79,28	78,95	78,93	50,07	50,98	49,76	50,27	66,01	65,70	65,62	65,78	25,26	26,05	25,39	25,56
4	79,44	79,51	79,57	79,50	51,45	50,39	50,42	50,77	65,43	65,02	65,75	65,38	26,62	25,90	25,93	26,16
5	77,34	77,57	76,66	77,23	46,50	47,30	46,05	46,66	66,19	66,79	67,53	66,80	22,48	23,22	22,74	22,82
6	78,88	79,13	78,74	78,92	49,35	49,30	48,36	49,01	66,77	67,00	66,05	66,61	25,53	25,82	24,89	25,42
Promedio	78,85ab	79,05a	78,68b	78,86	49,65a	49,51a	48,70b	49,29	66,73a	66,68a	66,70a	66,71	25,57a	25,57a	25,06b	25,40
MDS <sub>0,05</sub>	0,35	0,29	0,30	0,31	0,54	0,53	0,55	0,31	0,44	0,50	0,45	0,46	0,38	0,39	0,39	0,39
Población	P/R (%)				Aceite (kg/palma/año)				Palmiste (kg/palma/año)				Producto Económico Total (kg/palma/año)			
	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio
1	6,21	6,38	6,55	6,38	33,62	33,71	34,05	33,80	7,92	8,31	8,69	8,30	38,37	38,70	39,27	38,78
2	7,15	7,10	7,30	7,19	36,83	34,78	33,97	35,17	9,99	9,75	10,36	10,04	42,83	40,64	40,19	41,19
3	6,59	6,24	6,21	6,35	28,85	30,19	32,68	30,59	7,53	7,20	8,00	7,58	33,37	34,51	37,48	35,14
4	5,65	5,87	5,95	5,82	37,87	37,36	37,59	37,61	8,00	8,26	8,61	8,28	42,67	42,31	42,75	42,57
5	7,74	7,85	7,98	7,85	29,55	31,40	32,93	31,20	10,16	10,59	11,70	10,76	35,65	37,75	39,95	37,66
6	6,18	6,00	6,12	6,10	33,06	33,35	34,95	33,78	7,99	7,79	8,67	8,15	37,85	38,03	40,16	38,67
Promedio	6,40a	6,39a	6,47 a	6,42	33,01b	33,31b	34,88a	33,56	8,24b	8,30b	8,92a	8,48	37,95b	38,29b	39,74 a	38,65
MDS <sub>0,05</sub>	0,17	0,17	0,18	0,18	0,94	0,97	1,07	0,99	0,30	0,31	0,36	0,32	1,03	1,07	1,18	1,09

Notas: T1 = la mitad de la dosis de fertilizante de la plantación, T2 = dosis de fertilizante de la plantación, T3 = doble de la dosis de fertilizante de la plantación.

Los promedios con la misma letra dentro de cada característica no difieren significativamente según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan

los genotipos sobresalientes para palmiste/palma/año de estas poblaciones para la producción de aceite láurico. Se obtuvo un máximo de aceite/palma/año y Producto Económico Total para las Poblaciones 1, 3, 5 y 6 en T3 (Tabla 5), lo que implica que existe la necesidad de mayores aplicaciones de fertilizantes para obtener mejores rendimientos. Generalmente se puede observar un aumento en aceite/palma/año y Producto Económico Total cuando se aumentan las dosis de fertilizantes, salvo para las Poblaciones 2 y 4. La Población 2 en T1 produjo el Producto Económico Total más alto, la cual fue la mejor producción entre los tres tratamientos de fertilizante y las seis poblaciones.

La Población 4 obtuvo el Producto Económico Total más alto en los tratamientos T2, T3 y la media general cuando se compara con otras poblaciones. Sin embargo, el mejor Producto Económico Total de la Población 4 fue registrado en T1. Así las cosas, las Poblaciones 4 y 2 podrán considerarse viables para reducir el costo de fertilizantes y aumentar la productividad de manera concurrente.

Al utilizar la mitad del nivel de fertilizante normal (T1), la Progenie 4051 produjo el mejor Producto Económico Total (Tabla 7). Por el contrario, el Producto Económico Total de esta progenie fue bajo al utilizar el doble de la dosis normal de fertilizante (T3), indicando que la interacción GxF causa

rendimientos opuestos. A pesar de producir la mejor dosis de RFF en T3, el Producto Económico Total de la Progenie 6094 estuvo sólo un poco por encima del del promedio del tratamiento. Desempeños opuestos entre las progenies se debieron más que todo a una baja relación A/R en la Progenie 6094, a pesar de una alta relación P/R, lo que sugiere que el aumento en el contenido de palmiste fue insuficiente para compensar la baja relación A/R para aumentar el Producto Económico Total.

El Producto Económico Total en T3 difirió significativamente del de T1 y T2 según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (Tabla 5) y las variaciones entre poblaciones y genotipos fueron discernibles por el ANOVA (Tabla 6). Aunque la Progenie 5073 en T3 y la Progenie 4051 en T1 fueron bien productivas para la Producto Económico Total, la Progenie 4056 en T2 produjo el Producto Económico Total más alto entre todas las progenies y dosis de fertilizante. La Progenie 4056 parece haber respondido a un Producto Económico Total más alta bajo la aplicación normal de fertilizante. El Producto Económico Total sobresaliente de esta progenie se debió a una alta relación A/R, a una relación moderada P/R y a un alto rendimiento de RFF. El alto rendimiento de RFF fue el resultado de un número de racimos y un peso medio del racimo alto y balanceado.

Tabla 6. Cuadrados medios para los componentes de calidad del racimo en el ensayo 0.189.

Fuente	df	PMF	M/F	P/F	C/F	A/MS	A/MH
Fertilizantes (F)	2	73,67**	37,60 <sup>ns</sup>	16,91 <sup>ns</sup>	4,92 <sup>ns</sup>	33,38 <sup>ns</sup>	203,45**
Poblaciones (P)	5	163,29**	196,66**	200,09**	172,02**	88,40**	328,24**
Genotipos dentro de Poblaciones (G)	93	15,45**	127,47**	18,08**	80,77**	15,20*	53,84**
P x F	10	7,88 <sup>ns</sup>	53,35*	12,87*	25,78*	9,35 <sup>ns</sup>	16,96 <sup>ns</sup>
G x F	186	7,07 <sup>ns</sup>	35,11**	8,13**	15,59**	9,49 <sup>ns</sup>	26,14 <sup>ns</sup>
Palmas	2.142	7,28	28,66	6,60	13,46	11,47	33,09

Fuente	df	F/R	A/R	F/R	Aceite/ Palma/Año	Palmiste/ Palma/Año	Producto Económico Total
Fertilizantes(F)	2	66,06 <sup>ns</sup>	104,93**	5,82 <sup>ns</sup>	88,52 <sup>ns</sup>	57,80**	128,62 <sup>ns</sup>
Poblaciones(P)	5	228,03**	219,00**	97,22**	1.418,23**	179,42**	1362,56**
Genotipos dentro de Poblaciones (G)	93	41,15**	38,56**	8,66**	211,74**	19,60**	235,31**
P x F	10	30,64 <sup>ns</sup>	17,39 <sup>ns</sup>	6,71*	95,83 <sup>ns</sup>	8,49 <sup>ns</sup>	103,73 <sup>ns</sup>
G x F	186	21,49 <sup>ns</sup>	13,87 <sup>ns</sup>	3,65**	110,02**	11,77**	132,19 <sup>ns</sup>
Palmas	2.142	24,48	16,02	3,22	108,89	11,23	133,48

Notas:\*\*P<0,01, \*<0,05, ns P>0,05

Tabla 7. Promedios de las progenies para A/U, P/R y el Producto Económico Total sobre la base de tratamientos de fertilizantes en el Ensayo 0.189

Progenie	A/R (%)				P/R (%)				Producto Económico Total (kg/palma/año)			
	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio
1001	24,23	23,99	23,55	23,87	7,13	8,14	8,19	7,90	26,91	40,39	35,36	34,85
1002	27,85	24,01	26,50	26,25	4,92	7,29	5,36	5,78	40,86	36,05	45,29	40,89
1003	28,24	28,14	27,74	28,08	6,24	6,37	6,76	6,42	46,94	45,04	45,36	45,89
1004	25,06	28,30	24,17	25,99	6,74	5,61	6,47	6,29	46,79	45,09	49,28	46,74
1005	26,34	26,31	23,54	25,48	6,77	6,44	6,98	6,73	47,36	34,93	38,53	40,89
1006	26,41	23,41	23,67	24,56	6,67	5,82	5,03	5,80	40,57	33,50	40,68	38,77
1007	21,90	21,19	21,25	21,43	5,47	6,89	5,11	5,78	24,68	32,79	34,14	30,76
1008	23,15	22,58	20,92	22,32	6,00	7,37	6,83	6,73	33,68	39,48	33,27	35,65
1009	26,25	22,63	26,32	25,07	4,85	5,89	5,66	5,43	40,88	34,70	40,99	38,85
1010	25,33	26,39	25,98	25,92	6,76	6,89	6,29	6,64	42,01	46,23	39,12	42,47
1011	26,41	27,86	24,73	26,38	5,80	6,03	6,90	6,28	34,62	40,05	35,97	37,24
1012	24,80	25,84	24,35	25,06	6,79	6,80	7,27	6,94	33,59	35,97	45,44	38,15
1013	28,67	26,67	26,45	27,12	6,37	5,62	7,47	6,43	43,41	39,01	42,36	41,27
1014	26,73	23,82	27,18	26,33	6,62	7,03	6,34	6,59	44,34	43,42	47,38	45,37
1015	27,75	26,12	25,39	26,28	5,33	5,45	6,73	5,93	40,86	40,21	44,39	42,06
1016	25,92	23,62	24,41	24,66	6,11	6,76	7,09	6,63	35,37	30,35	36,72	34,04
1017	24,38	25,23	24,30	24,63	6,95	7,28	6,44	6,87	31,61	32,87	36,95	33,91
1018	26,22	26,79	27,27	26,74	5,84	5,56	5,44	5,62	37,72	38,43	35,86	37,31
1019	25,91	25,73	27,38	26,38	6,60	6,28	6,47	6,45	39,34	37,30	38,49	38,38
1020	27,06	25,98	27,48	26,81	6,23	5,18	6,64	5,99	40,98	34,85	36,92	37,61
1021	26,49	28,53	25,63	26,71	5,41	5,15	5,95	5,55	36,68	47,69	35,05	39,02
1022	26,12	28,02	27,81	27,31	6,00	6,04	4,95	5,74	31,13	41,37	41,75	37,93
1023	26,38	28,84	26,47	27,13	6,18	5,70	5,75	5,90	34,88	44,61	39,19	39,16
1024	25,82	26,93	26,77	26,52	7,19	6,83	7,19	7,08	31,35	34,37	37,17	34,40
1025	25,90	24,00	23,69	24,57	6,04	5,84	7,36	6,40	41,52	36,18	33,78	37,29
1026	30,77	27,74	26,20	28,29	6,30	7,69	8,36	7,42	36,18	40,84	36,17	37,38
2027	25,61	23,81	23,85	24,45	6,25	7,68	7,83	7,24	39,76	34,69	37,48	37,40
2028	28,25	23,67	24,09	25,18	5,95	5,86	6,03	5,95	46,17	44,10	29,67	39,37
2029	28,92	27,85	27,85	28,14	5,84	6,74	7,06	6,60	41,75	42,70	50,11	45,00
2030	25,70	24,65	21,76	24,09	7,46	7,57	7,38	7,47	40,23	37,61	34,43	37,52
2031	26,04	26,79	25,27	26,03	8,81	7,54	8,02	8,10	43,83	43,72	44,17	43,91
2032	24,93	24,89	25,25	25,03	7,82	7,12	7,32	7,45	45,55	39,74	44,08	43,46
3033	26,78	27,58	27,54	27,33	5,59	5,83	5,66	5,70	32,73	38,15	35,14	35,43
3034	22,65	24,88	22,86	23,41	9,71	8,14	7,91	8,60	35,85	33,95	36,52	35,50
3035	24,87	26,52	26,71	26,01	7,51	6,52	5,58	6,57	29,78	32,29	40,59	34,00
3036	28,75	27,61	26,01	27,52	6,18	5,48	5,61	5,75	34,32	33,02	36,89	34,54
3037	24,73	24,19	23,37	24,10	6,63	8,12	6,49	7,08	31,77	27,79	30,22	29,92
3038	26,40	28,51	27,61	27,54	6,05	5,58	5,44	5,68	30,79	39,56	37,96	36,24
3039	25,37	25,33	24,75	25,16	6,60	6,29	7,06	6,65	34,44	33,97	33,48	33,98
3040	25,58	27,77	26,27	26,52	7,28	5,79	5,36	6,08	38,33	32,83	36,94	36,26
3041	23,53	25,62	27,22	25,67	6,19	6,08	6,23	6,17	32,44	40,13	44,75	39,82
3042	25,92	26,15	23,32	25,16	5,29	5,66	5,81	5,59	34,34	37,17	33,96	35,23
3043	26,60	25,16	23,98	25,42	6,31	6,10	6,10	6,18	40,22	36,40	43,31	39,52
3044	24,14	24,53	23,71	24,13	6,43	7,77	6,67	6,92	30,22	30,69	36,21	32,21
3045	23,95	26,56	25,48	25,33	5,78	5,94	6,27	5,99	31,75	31,19	40,33	34,43
3046	23,83	23,28	23,87	23,66	8,45	8,40	7,14	8,01	27,53	35,47	32,45	31,69
3047	24,54	28,42	26,19	26,23	5,20	3,97	5,67	5,04	35,64	37,47	41,72	38,45
3048	24,47	23,71	24,72	24,31	7,34	6,84	7,55	7,25	29,00	32,11	39,76	33,82
3049	26,66	26,11	26,37	26,39	5,61	3,76	5,04	4,85	48,05	32,30	38,05	39,66
3050	26,54	27,73	26,39	26,89	5,84	5,67	6,00	5,84	21,65	37,68	37,55	33,21

Progenie	A/R (%)				P/R (%)				Producto Económico Total (kg/palma/año)			
	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio	T1	T2	T3	Promedio
4051	26,77	25,26	21,71	24,39	5,79	6,33	6,44	6,21	50,63	40,89	34,72	41,49
4052	28,14	27,38	23,54	26,58	4,52	5,01	5,34	4,92	43,87	48,46	35,16	43,08
4053	27,85	28,25	28,35	28,12	4,76	4,33	4,18	4,46	46,18	48,49	42,54	46,23
4054	23,91	24,29	24,23	24,14	7,42	9,32	8,62	8,45	38,55	29,98	40,68	36,24
4055	26,94	25,29	26,09	26,14	5,76	6,15	6,83	6,21	31,31	33,11	44,68	35,87
4056	27,33	25,53	25,44	26,13	5,15	6,74	6,42	6,06	42,65	51,41	42,34	45,08
4057	26,53	26,81	28,50	27,23	8,21	6,42	6,22	7,04	38,76	44,39	36,50	39,81
4058	27,04	23,43	26,96	25,43	5,92	5,16	5,60	5,48	42,28	34,84	44,36	39,67
4059	26,69	28,48	27,38	27,49	6,10	7,07	6,86	6,65	44,97	42,46	47,66	44,94
4060	24,86	25,97	25,23	25,36	5,37	5,75	5,28	5,48	39,65	40,57	47,82	42,50
4061	28,46	27,67	26,13	27,48	5,03	4,82	5,20	5,00	45,16	47,79	47,52	46,87
4062	25,22	24,67	26,34	25,24	5,04	4,81	6,62	5,29	48,57	44,54	48,01	46,86
4063	26,40	23,54	27,49	25,99	4,16	5,31	4,32	4,54	43,85	42,86	47,72	44,97
4064	26,90	25,37	26,48	26,31	5,64	5,39	5,08	5,36	42,04	42,15	40,71	41,60
5065	20,19	22,51	19,80	20,92	8,57	8,31	10,19	8,88	35,09	38,39	35,73	36,43
5066	25,91	23,92	21,77	24,19	8,28	8,56	7,84	8,29	41,86	43,46	43,06	42,75
5067	25,72	26,98	25,72	26,22	6,71	6,61	7,35	6,82	40,08	39,56	34,95	38,64
5068	23,33	23,15	21,03	22,36	6,37	7,43	8,01	7,38	36,72	32,43	30,02	32,61
5069	23,31	24,41	24,49	24,11	7,01	7,11	7,18	7,10	38,62	36,47	38,77	37,88
5070	18,07	21,29	21,83	20,39	8,96	8,11	8,17	8,40	26,17	33,53	42,27	33,35
5071	19,24	20,79	19,43	19,84	7,59	7,26	8,02	7,59	33,90	36,70	34,48	35,06
5072	21,67	20,90	22,87	21,74	7,00	8,43	7,60	7,68	34,55	38,78	44,75	39,01
5073	24,30	24,71	26,79	25,17	8,64	9,57	8,23	8,83	33,40	37,73	50,58	39,85
5074	24,33	24,88	24,23	24,47	7,83	7,32	7,65	7,61	36,49	41,03	46,36	41,30
6075	28,00	25,11	22,70	25,29	5,50	6,82	8,02	6,78	43,80	43,27	42,39	43,14
6076	25,28	23,85	27,79	25,48	6,27	6,75	5,56	6,24	33,85	39,29	36,92	36,67
6077	25,01	27,23	26,02	26,00	6,87	5,84	5,33	5,98	37,98	38,69	37,69	38,05
6078	26,62	27,06	25,09	26,27	5,73	5,77	5,33	5,61	43,10	44,76	45,90	44,54
6079	27,52	25,66	28,81	27,59	4,65	5,65	4,84	4,96	35,42	37,18	44,70	39,39
6080	23,33	25,38	22,77	23,90	6,54	4,59	5,46	5,37	35,26	37,22	34,24	35,62
6081	26,79	27,08	25,15	26,28	5,45	6,00	5,11	5,49	39,91	37,35	36,68	37,96
6082	24,83	24,89	24,33	24,71	6,78	6,58	7,92	7,03	32,09	29,79	44,17	34,67
6083	23,68	24,38	23,12	23,82	6,76	6,03	7,42	6,63	30,03	33,60	32,06	31,95
6084	23,39	26,48	23,67	24,43	7,42	6,31	8,23	7,33	34,82	34,96	34,04	34,62
6085	25,54	26,17	24,83	25,54	6,36	6,09	5,84	6,10	33,65	35,86	40,70	36,60
6086	27,35	27,54	26,53	27,12	4,58	4,96	5,38	4,96	36,50	40,26	39,86	38,71
6087	24,97	28,99	25,22	26,42	5,87	5,17	6,17	5,71	38,78	38,50	44,11	40,18
6088	25,50	24,34	21,62	23,89	6,92	6,31	6,76	6,66	29,65	38,53	32,22	33,51
6089	26,56	26,53	24,64	26,00	4,95	5,24	4,99	5,06	42,89	34,50	38,68	38,69
6090	25,01	23,98	23,92	24,24	6,52	6,61	5,81	6,25	36,69	34,74	32,06	34,17
6091	24,07	26,62	25,50	25,44	6,78	5,90	5,57	6,07	39,99	40,81	45,60	42,09
6092	25,92	24,80	25,18	25,18	6,69	6,87	7,04	6,89	34,12	35,34	37,47	35,89
6093	24,26	24,99	23,20	24,18	5,47	5,44	5,47	5,46	44,38	39,86	43,62	42,47
6094	25,45	25,81	26,68	25,96	6,96	6,21	5,67	6,30	40,62	41,95	46,72	43,02
6095	26,07	27,46	25,37	26,25	5,84	5,55	5,88	5,77	36,83	36,14	44,29	39,04
6096	25,72	26,29	25,93	25,98	7,51	6,10	6,34	6,65	47,92	45,65	45,60	46,39
6097	25,32	25,24	23,31	24,79	5,50	5,80	7,69	6,15	35,94	39,49	45,77	39,64
6098	23,62	23,39	24,98	23,95	6,59	6,95	6,40	6,67	40,56	37,08	43,68	40,18
6099	25,70	26,33	24,76	25,62	7,33	6,55	7,35	7,05	35,04	32,94	35,77	34,50
Promedio	25,57	25,57	25,06	25,40	6,40	6,39	6,47	6,42	37,95	38,29	39,74	38,65

Nota: Los valores en negrilla en cada columna son los valores mínimos y máximos

A pesar de las grandes diferencias en los componentes de calidad del racimo, las diferencias en el Producto Económico Total se debieron, más que todo, al resultado de variaciones en los rendimientos del racimo y no a los componentes de calidad de racimo. Los genotipos y las poblaciones que obtuvieron resultados similares en la producción de aceite y palmiste, pero mayores rendimientos en racimo, tuvieron una ventaja significativa por tener un Producto Económico Total más alto al compararlos con aquellos que producen rendimientos más bajos de RFE

## CONCLUSIÓN

La alteración en la dosis estándar de fertilizante de la plantación tuvo efectos significativos sobre el desempeño de algunos genotipos y poblaciones de palma de aceite. Generalmente, el duplicar la dosis de fertilizante aumentó la producción del Producto Económico Total, atribuible más que todo al aumento en palmiste/palma/año y a los rendimientos de RFF. Las mejoras en los rendimientos duplicando la dosis de fertilizante y por lo tanto duplicando los costos podrían no ser económicamente atractivas a menos que el margen de utilidad, como resultado del aumento en el Producto Económico Total, fuese bien importante. Mientras que la Progenie 4051 tuvo el mejor rendimiento en el Producto Económico Total empleando la mitad de la dosis normal de fertilizante, la Progenie 4056 tuvo un desempeño sobresaliente a la dosis normal de fertilizante de la plantación y la Progenie 5073 al doble de la dosis regular. La producción masiva de las poblaciones y progenies efectiva en cuanto a costos en ambientes similares a los de Hulu Paka, es decir, explotando la habilidad de combinatoria específica, podría ser factible para una productividad más alta en palma de aceite.

La calificación para la producción del Producto Económico Total general fue la siguiente: Poblaciones 4, 2, 6, 1, 5 y 3. Adicionalmente, las Poblaciones 4 y 2 ofrecieron prospectos para rendimientos de aceite más altos a la mitad del costo, mientras que la Población 5 podría presentar ventajas en la producción de aceite láurico. Así las cosas, los materiales de siembra actuales de palma de aceite DxP producidos en Malasia han ofrecido

muchas alternativas a la industria para la producción ya sea de aceite, palmiste o para el Producto Económico Total.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo desean agradecerle a FELDA, Golden Hope, Guthrie Research Chemara, Highlands Research Unit, Socfin y United Plantations Berhad por haber proporcionado los materiales de siembra y al Director General de MPOB por haber permitido la publicación de este artículo.

## BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. 1984. HRU series IV DxP commercial seeds. ISOPB Newsletter (Malasia) v.1 no.1, p.7.
- BEIRNAERT, A.; VANDERWEYEN, R. 1941. Contribution a l'etude genetique et biometrique des varietes *d'Elaeis guineensis* Jacq. Publ. INEAC Serie Science, v.27.
- CHIN, C.W. 1991. Performance of DxP and DxT crosses from various origins on inland areas of Peninsular Malaysia. In: International Workshop on Yield Potential in Oil Palm. Proceedings. ISOPB/PORIM, Bangi. p. 1-10.
- FOSTER, H.L.; CHANG, K.C.; MOHD TAYEB DOLMAT; AHMAD TARMIZI MOHAMMED; ZIN Z. ZAKARIA. 1985. Oil palm yield responses to N and K fertilizers in different environments in peninsular Malaysia. PORIM Occasional Paper (Malasia) no. 16, 23p.
- HARDON, J.J.; THOMAS, R.L. 1968. Breeding and selection of the oil palm in Malaya. Oleagineaux (Francia) v.3, p.85-90.
- HARTLEY.C.W.S. 1988. The Oil Palm. 3<sup>rd</sup>. Ed. Longman, London. 761p.
- JAGOE, R.B. 1952. Deli oil palms and early introductions of *Elaeis guineensis* to Malaya. Malaysian Agricultural Journal (Malasia) v.35, p.4-11.
- KUSHAIRI, A. 1992. Prestasi baka kelapa sawit *dura x pisifera* di Malaysia. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi. 149p. (M.Sc. Thesis).
- KUSHAIRI, A.; RAJANAIDU, N.; JALANI, B.S. 1998. Effects of genotype x fertilizer interaction on bunch yield, oil and kernel production in oil palm. In: Oil and Kernel Production in Oil Palm - A Global Perspective. Proceedings. PORIM, Bangi. p.88-108.

KUSHAIRI, A.; RAJANAIDU, N.; JALANI, B.S.; ZAKRIN, A.H. 1994. Variation in *dura x pisifera* planting materials. I. Bunch yield. *Elaeis* (Malasia) v.6 no.1, p. 14-24.

LEE, C.H.; TOH, P.Y. 1991. Yield performance of Golden Hope OIRS DxP planting materials. *In: International Workshop on Yield Potential in Oil Palm. Proceedings. ISOPB/PORIM, Bangi. p.24-29.*

RAJANAIDU, N.; JALANI, B.S.; KUSHAIRI, A.; MOI ID RAFII; MOHD DIN. 1996. Breeding for high kernel planting material: PORIM Series 3 (PS3). *PORIM Information Series (Malasia) no.59. 4p.*

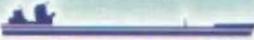
ROSENQUIST, E.A. 1962. Fertilizer experiments on oil palms in Malaya. Part 1. Yield data. *Journal of West African Institute for Oil Palm Research (Nigeria) v.3, p.291.*

SHARMA, M.; TAN, Y.P. 1999. An overview of oil palm breeding programmes and the performance of DxP planting materials at United Plantations Berhad. *In: Sourcing of Oil Palm Planting Materials for Local and Overseas joint-Ventures. Proceedings. PORIM, Bangi. p.118-135.*

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.II. 1981. *Principles and Procedures of Statistics. 2<sup>nd</sup> ed. McGraw Hill, Singapore. 633p.*

YOUNG, Y.Y.; CHAN, K.W. 1991. Yield performance of Guthrie DxP planting material on inland soils in Malaysia. *In: International Workshop on Yield Potential in Oil Palm. Proceedings. ISOPB/PORIM, Bangi. p.36-43.*



**TANKOIL**  **CHARTERING AND BROKERAGE**

**Unicos Corredores  
de Fletamento Marítimo  
en Colombia, especializados  
en cargas líquidas**

Calle 114 No. 9-45 Torre B Suite 702  
Teléfonos: 57 1 629 2924 - 57 1 629 2936 Fax: 57 1 620 5520- 57 1 620 5516.  
e-mail: tankoil@cable.net.co

**Corresponsal en los Estados Unidos NETWORK CHARTERING AMERICAS, INC**