

Métodos alternos para la resiembra de palmas de aceite

Alternative methods of replanting oil palms

M. NAZEEB
S.G. LOONG
A. LETCHUMANAN
M.K.TANG,¹

RESUMEN

Por razones económicas, las palmas de aceite son resembradas después de 25 - 30 años. La resiembra implica costos considerables que contrapesan las utilidades de las áreas productivas, debido a los largos períodos no productivos, al igual que a los costos actuales en los que se incurre. A pesar de los adelantos agronómicos logrados para reducir el período de inmadurez, el período no productivo es todavía muy largo con las técnicas convencionales de destrucción total de las palmas. Este estudio describe los métodos alternos para la resiembra de la palma de aceite, enfatizando un mejoramiento en la rentabilidad económica y un impacto mínimo en el ambiente. Presenta los resultados actualizados de una serie de pruebas de siembra entre líneas y de materiales de siembra avanzados, para mostrar los beneficios de estos métodos sobre las técnicas convencionales de destrucción total de las palmas.

Palabras claves: Palma de aceite, Plantaciones, Cultivo, Resiembra.

SUMMARY

Oil palms are generally replanted after 25 - 30 years for economic reasons. Replanting poses considerable cost that offsets profits from the productive areas, due to the long non-productive period as well as the actual cost incurred. Despite the agronomic advances made in reducing the immature period, the non-productive period is still too long with the conventional clean clear techniques. This paper describes alternative methods of replanting oil palms with emphasis on improved economic returns and minimal impact on environment. Updated results from a series of trials on underplanting and advanced planting materials are presented to illustrate the benefits of these methods over the conventional clean clear techniques.

1. Plantaciones Sime Darby. Ebor Research. P.O. Box 7202. 40706 Shah Alam, Selangor D.E.

INTRODUCCION

Malasia se encuentra en medio de un programa de resiembra bastante grande. Chow (1982) estima que la resiembra va a aumentar de aproximadamente 52.000 hectáreas en 1995 hasta alrededor de 89.000 hectáreas en 1998 y en los años siguientes. Actualmente, el costo hasta la madurez va de RM 3.500 a RM4.500 por hectárea (Sime Derby, sin publicar). A escala nacional, esto se traduce en un promedio de RM 400 millones por año. Por lo tanto, la reducción del costo de la resiembra es un punto clave en los programas de Investigación y Desarrollo de Malasia. Este documento describe alguno de los adelantos obtenidos y ofrece posibles alternativas para los métodos de resiembra.

MÉTODOS CONVENCIONALES DE RESIEMBRA DE PALMA DE ACEITE

Método tradicional

El método tradicional ha sido el desmonte completo y la quema de la palma vieja antes de sembrar la nueva (Stimpson y Rasmussen 1973; Turner y Gillbanks 1974; McCulloch 1982). Este es un método heredado de la era de conversión de caucho a palma. Los cultivadores prefieren esta técnica porque les facilita las operaciones futuras de campo, el establecimiento de la leguminosa de cobertura, les ahorra en costos de control de maleza, minimiza las incidencias de *Oryctes* y *Ganoderma* y también permite que los campos resembrados se vean mucho más limpios.

Sin embargo, la quema completa es una operación costosa y toma mucho tiempo. Se requieren de 5 a 6 quemas para que los residuos de la palma queden totalmente destruidos y el costo es de RM10 - 11 por palma (Nazeeb et al. 1988) o RM 1,300 - 1,500 por hectárea. Hashim et al. (1993) reportaron que toda la operación de desmonte y quema completa puede tomar de 5 a 6 meses, o aún más, si se presentan interferencias por lluvia. Aparte del largo período de descanso, también se presenta una pérdida considerable de nutrientes de los residuos de la palma, que de otra manera hubiesen terminado reincorporados al suelo (Tabla 1).

Además de las consideraciones agronómicas y económicas negativas, la quema también causa contaminación del aire, y esto es un delito según la Ley de Calidad Ambiental de Malasia sancionada en 1974 y la Ley de Calidad Ambiental (Ley de Aire Limpio) de 1978. Esta ley prohíbe la quema al aire libre. Con el

estricto cumplimiento de la ley por parte del gobierno y el alto costo que esto implica, sin mencionar el largo período sin cultivar, la técnica de desmonte y quema ha sido descontinuada y ahora está reemplazada por el método de cero quema.

Método de cero quema

La técnica de cero quema implica, bien sea el corte de las palmas y la dejada de los troncos en las avenidas (método de hileras), o la trituración de las palmas y la dejada del material triturado en el campo para que se descomponga. La última es la técnica más favorecida, ya que las infestaciones de *Oryctes* parecen ser mayores en el método de hileras si se compara con el método de trituración (Liau y Ahmad 1993; Shamsudin et al. 1993). Por lo tanto, la mayoría de las plantaciones de cero quema emplean el método de trituración de palmas, utilizando unas excavadoras de oruga con un balde para el triturado. Los materiales triturados (5 - 10 cm de espesor) son regados en capas delgadas para acelerar la descomposición y facilitar la posterior mecanización, al igual que para minimizar la reproducción de *Oryctes*. Hashim et al. (1993) presentaron una descripción detallada de esta técnica.

Con el método de cero quema hay una reducción significativa en el costo. El costo promedio de la trituración es de RM4.50 - 5,50 por palma, comparado con RM10 - 11 para la quema completa. Cada excavadora puede cortar y triturar de 50 - 80 palmas/día, así la operación de desmonte puede hacerse rápidamente utilizando el número apropiado de máquinas. Mientras que con la técnica de desmonte y quema este proceso puede tomar de 6 - 8 meses, con la de cero quema toma de 1 - 2 meses antes de que se inicie la siembra de la palma nueva (Hashim et al. 1993), reduciéndose así considerablemente el período sin cultivar.

Tabla 1 Nutrientes disponibles de los residuos de palma en la resiembra.

	Nutrientes (kg/ha)			
	N	P	K	Mg
Troncos	219,6	21,2	314,5	52,6
Hojas	119,8	11,0	109,7	23,3
Total	339,4	32,2	424,2	75,9
	Urea	CIRP	Fosfato Mono potásico	Sulfato de Manganeso
Fert. equiv.	737,9	204,8	848,4	487,5

Fuente: Hashim et al. 1993

A pesar de la reducción significativa en costos y en el período sin cultivar con la técnica de cero quema, el total del período no productivo sigue siendo bastante largo, de 30 - 32 meses (36 - 38 meses con quema completa) (Nazeeb et al. 1988).

METODOS ALTERNATIVOS PARA LA RESIEMBRA DE PALMAS DE ACEITE

Siembra entre líneas

Un posible enfoque para reducir aún más el costo y el período no productivo es el de sembrar entre líneas y continuar cosechando la palma adulta mientras se establece la palma nueva. Con esta técnica, el período sin cultivar es virtualmente cero. Este no es un nuevo enfoque, ya que en realidad fue una de las primeras formas de resiembra (Stimpson y Rasmussen 1973; Hartley 1977). Sin embargo, por temor a la infestación de *Oryctes* a la transmisión de la enfermedad *Ganoderma* de las raíces en las siguientes generaciones, se dejó de utilizar esta técnica a principios de la década del setenta.

Sin embargo, con el aumento en los costos, el desarrollo de nuevas tecnologías y la creciente concientización sobre los temas ambientales, la siembra entre líneas puede nuevamente convertirse en el principal método de resiembra.

Con la técnica de siembra entre líneas, el momento de quitar las palmas viejas es crítico. La contribución de los rendimientos de la palmas viejas tiene que ser equilibrada cuidadosamente con los transtornos y bajos rendimientos de la palma nueva. Mientras más tiempo permanezca en la plantación la palma adulta, mayor será el transtorno sobre las palmas jóvenes y más tiempo les tomará para alcanzar rendimientos óptimos. Si por el contrario, las palmas adultas son removidas demasiado temprano, la cosecha recuperada no compensará el bajo rendimiento de la palma nueva.

Las pruebas iniciales de siembra entre líneas en Zaire (Hartley 1977), demostraron que para la maximización de los rendimientos, el mejor enfoque era la remoción de un tercio en los años siguientes (Tabla 2). Más recientemente, Nazeeb et al. (1988) y Loong et al. (1989) han demostrado que la remoción del 50% de la palmas adultas a los seis meses y el resto a los 24 meses después de la siembra, ofrece la mejor ventaja en rendimientos totales (Tabla 3). Actualmente esta es la práctica comercial donde se ha adoptado la siembra entre líneas como técnica de resiembra.

La ganancia económica es significativa con esta técnica y se debe principalmente a la reducción del período no productivo (Tabla 4). El período no productivo se reduce de 34 meses con la técnica de destrucción total de las palmas y cero quema, a 12 meses con la técnica de la siembra entre líneas. Wood y Edward (1987) también demostraron una reducción considerable en los costos de resiembra, al reducir el período no productivo.

La reducción marcada en el período no productivo con sus correspondientes ganancias económicas también puede ser utilizada como base para un ciclo de resiembra más corto. Un ciclo de resiembra más corto permitiría una mejor explotación de los materiales de siembra mejorados y minimizaría los problemas de cosecha de palmas altas, lo que se constituye, hoy en día, en un problema principal en la industria de la palma de aceite de Malasia.

Además de los beneficios económicos, la siembra entre líneas, que no implica cultivo o quema, ofrece beneficios al suelo y al ambiente. A medida que se mantiene la vegetación natural, no existe la necesidad de arar y rastrillar para establecer la cobertura de leguminosa. Aparte de afectar el micro-ecosistema, la arada y las condiciones del suelo desnudo pueden resultar en una pérdida de la capa vegetal, debido al lavado y a la erosión (Harrison 1982). Ya que la siembra entre líneas es también una técnica sin quema, los otros beneficios ambientales relacionados con la técnica de resiembra de cero quema son igualmente aplicables.

Tabla 2. Productividad total en una prueba de siembra entre líneas.

Trata- miento	t/ha Palmas adultas			Palmas jóvenes			Total
	1953/56	53/56	59/60	60/61	61/62	62/63	53/63
3/3	-	24,5	11,9	8,9	12,5	13,1	70,0
2/3	2,8	19,5	10,8	9,3	11,4	12,5	66,3
1/3	9,8	18,3	11,1	10,1	12,2	13,2	74,7
0/3	17,2	12,7	9,6	9,6	12,1	13,0	74,2

Observaciones:

3/3 - tumbada del 100% de la palma adulta al momento de la siembra.

2/3 - tumbada de 2/3 al momento de la siembra, el resto a los 12 meses.

1/3 - tumbada de 1/3 al momento de la siembra, 1/3 a los 12 meses y el resto a los 24 meses.

0/3 - tumbada de 1/3 a los 12 meses. 1/3 a los 24 meses, el resto a los 36 meses.

Fuente: C.W. Hartley 1977

Tabla 3. Efectos de los diferentes tratamientos de siembra entre línea sobre los rendimientos.

Tratamientos	Rendimiento de FFR (t/ha)						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	G. Total
Convencional	1,60	10,6	17,4	20,0	13,4	63,00	63,0
Entre líneas, corte 100% - 0 mes	0,30	8,8	14,8	18,1	13,2	55,20	60,0
Entre líneas, envenenamiento 100% - 0 mes	0,60	8,4	16,0	18,9	14,0	57,90	62,7
Entre líneas, corte 100% - 3 meses	0,70	7,7	13,9	19,1	12,2	53,60	62,3
Entre líneas, corte 100% - 6 meses	0,20	6,5	11,9	21,3	10,1	50,00	61,9
Entre líneas, corte 100% - 12 meses	0,04	6,1	8,9	19,2	11,6	45,84	67,8
Entre líneas, corte 50% - 0 mes	0,50	8,7	15,8	21,6	12,3	58,90	67,3
Entre líneas, corte 50% - 6 meses							
Entre líneas, corte 50% - 6 meses	0,30	7,5	11,7	19,8	12,2	51,50	67,4
Entre líneas, corte 50% - 12 meses							
Entre líneas, corte 50% - 6 meses	0,10	6,5	10,9	19,2	12,7	49,40	76,8
Entre líneas, corte 50% - 24 meses							
LSD 5%	0,81	3,33	5,11	6,00	4,02	15,28	
LSD 1%	1,10	4,50	6,90	8,11	5,44	20,64	
SED	0,40	1,63	2,49	2,93	1,96	7,45	

Observaciones:

Año 1 = Julio 85 - Dic. 85

Año 2 = Enero 86 - Dic. 86

Año 3 = Enero 87 - Dic. 87

Año 4 = Enero 88 - Dic. 88

Año 5 = Enero 89 - Jun. 89

Total = Julio 85 - Junio 89

Gran. Total = Acumulado inclusive con el rendimiento de la palma adulta.

Fuente: Loong et al. 1989

Los principales factores negativos contra la siembra entre líneas son la probabilidad de un aumento en la incidencia de *Ganoderma* y *Oryctes* (Turner y Gillbanks 1974; Nazeeb et al. 1988; Loong et al. 1989). Existen pruebas circunstanciales de que el riesgo de *Ganoderma* puede reducirse considerablemente, si el tronco es perforado durante la tumbada de la palma vieja (Turner 1971). Esto es exactamente lo que se hace en las actuales siembras entre líneas. Primero las palmas se envenenan con paraquat (112 ml/palma) para facilitar la disecación y el colapso de la corona. Después de 3 a 4 semanas, las palmas se tumban con cierta dirección o se trituran utilizando una excavador hidráulico. Las cepas de las raíces se excavan durante el corte. En plantaciones más recientes, inclusive las cepas de los puntos vacantes son excavadas antes de sembrar la palma nueva.

Tabla 4. Período No Productivo y valor de Período No Productivo (VPNP) por 25 años descontados al 10%.

Tratamiento	PNP (meses)	VPNP a diferentes precios del ACP		
		RM600	RM800	RM1000
Destrucción total	34	1.590	4.970	7.990
Cero quema				
Entre líneas	12	4.980	8.830	12.270
corte 50% - 6 meses				
corte 50% - 24 meses				

Fuente: Loong et al. (1989)

La incidencia de *Ganoderma* después de 10 años de siembra, en las pruebas de siembra entre líneas reportadas por Nazeeb et al. (1988) y Loong et al. (1989), muestra poca o ninguna diferencia con la incidencia de la enfermedad entre la técnica de destrucción total de la palma y la siembra entre líneas (Tabla 5). En una prueba anterior, Khairuddin (1993) informó que la incidencia de *Ganoderma* era más alta en el tratamiento de siembra

Tabla 5. Incidencia de *Ganoderma* 10 años después de la siembra en una prueba de siembra entre líneas.

	% de palmas con <i>Ganoderma</i>
1) Destrucción total	1,0
2) Siembra entre líneas, Destrucción inmediata de la palma adulta	0,8
3) Siembra entre líneas, Envenenamiento de la palma adulta, y dejada en pie	5,9
4) Siembra entre líneas Destrucción del 100% 3 meses más tarde	1,0
5) Siembra entre líneas Destrucción del 100% 6 meses más tarde	3,3
6) Siembra entre líneas Destrucción del 100% 12 meses más tarde	2,6
7) Siembra entre líneas 50% inmediatamente, 50% a los 6 meses	1,3
8) Siembra entre líneas 50% a los 6 meses, 50% a los 12 meses	1,0
9) Siembra entre líneas 50% a los 6 meses, 50% a los 24 meses	0,6

entre líneas si, se comparaba con los tratamientos de destrucción total de la palma/ quema completa y destrucción completa en las hileras (Tabla 6). Además de que el método de siembra entre líneas es diferente al método defendido por Loong et al. (1989), la incidencia de Ganoderma en el campo antes de la resiembra era de más del 27%.

Ya que los beneficios de la siembra entre líneas dependen principalmente de la productividad de las palmas viejas, cualquier área con una alta incidencia de Ganoderma estaría excluida invariablemente del método de siembra entre líneas, debido a una baja población de palmas en dichos campos.

En relación con el *Oryctes*, Wood (1968) demostró que una densa cobertura del suelo reduce la reproducción de *Oryctes* y también sus ataques a las palmas jóvenes. Además, estudios realizados por Wood et al. (1973) indican que a pesar de los daños severos y frecuentes durante el período de inmadurez, se presenta una pérdida poco significativa en los rendimientos futuros comparados con las palmas que no han presentado daño alguno. Esto ha sido confirmado en las siembras entre líneas comerciales y a gran escala, donde el daño causado por el *Oryctes* no ha sido mayor al de aquellas en áreas totalmente destruidas y con cero quema (Ebor, sin publicar). Más aún, el control químico del *Oryctes* es posible (Toh, Brown 1978; Chung et al. 1993).

Sin embargo, la siembra entre hileras puede no ser práctica en áreas que requieren un sistema de terrazas o cambios extensos en los sistemas de drenaje del campo.

Para las áreas que no son aptas para la siembra entre líneas, Nazeeb et al. (1988) y Loong et al. (1989) defienden el uso de material de siembra avanzado o «APM» como se le llama, para reducir el período no productivo, junto con la técnica de destrucción total de las palmas, cero quema.

Tabla 6. La incidencia de Ganoderma en una prueba de técnica de resiembra a los 15 años.

Tratamiento	Incidencia de Ganoderma (%)
Destrucción total, quema	14,0
Destrucción total, hileras	17,6
Siembra entre líneas	33,0

Fuente: Khairuddin (1993)

Materiales de Siembra Avanzados (APM)

En los sistemas convencionales y en las siembras entre líneas, los materiales de siembra son generalmente plantas de vivero de 10 -14, meses sembradas en bolsas plásticas de 38 x 51 cm.

Ahora se ha establecido que la etapa de desarrollo en los materiales de siembra avanzados (APM) es una función del tamaño de la bolsa, el espaciamiento y el tiempo de retención en el vivero, más que de la edad como se pensaba previamente (Nazeeb et al. 1988). Los materiales de siembra avanzados son comercialmente sembrados en bolsas plásticas más grandes de 61 x 76 cm, con un espacio de 1.83 m de distancia triangular y retenidos por 18 - 20 meses. Cuando los materiales de siembra avanzados en bolsas plásticas se combinaron con la siembra entre líneas, dieron mejores ganancias comparados con los métodos de destrucción total de las palmas, cero quema y plantas de vivero de edad normal. Sin embargo, al comparar las siembras entre líneas con plantas de vivero en edad normal, las economías fueron menores con los materiales de siembra avanzados empleando el método de siembra entre líneas (Tabla 7). Por lo tanto, los materiales de siembra avanzados en bolsas plásticas no se recomiendan cuando se va emplear el método de siembra entre líneas para la resiembra.

Sin embargo, cuando no es posible emplear el método de siembra entre líneas por las razones ya mencionadas, entonces el material de siembra avanzado en las áreas ya taladas dará mejores ganancias que plantas de vivero en edad normal. Los rendimientos iniciales de los materiales de siembra avanzados son más altos (Tabla 8) y el período de inmadurez más corto.

Tabla 7. Período No Productivo PNP y VPNP por 25 años descontado al 10%.

Tratamiento	PNP (meses)	VPNP a diferentes precios del ACP		
		RM600	RM800	RM1000
Destrucción total, plantas de vivero normales	34	1.590	4.970	7.990
Siembra entre hileras, destrucción del 50% - 6 meses destrucción del 50% - 24 meses con plantas de vivero normales	12	4.980	8.830	12.270
Siembra entre hileras, Destrucción del 100% - 6 meses Material de siembra avanzado en bolsas plásticas	18	4.530	8.340	11.750

Fuente: Loong et al. (1989)

Tabla 8. Primeros Rendimientos del Material Avanzado de Siembra en Áreas Destruídas.

	Producción de Racimos (t/ha)*
Plantas de vivero en edad normal	3,4
Material de Siembra Avanzado	5,4
	* producción de los primeros nueve meses.

Fuente: Ebor (sin publicar)

Aunque la economía de las siembras entre líneas con material de siembra avanzado en bolsas plásticas no fue tan buena al compararla con la de las plantas de vivero en edad normal, la siembra entre líneas con material de siembra avanzado más grande sembrado en viveros en tierra firme mejoró la economía (Tabla 9).

Sin embargo, el mejoramiento no es tanto si se compara la siembra entre líneas con plantas de vivero normales. Desde el punto de vista logístico y de las consideraciones prácticas, donde la siembra entre líneas es posible, la mejor alternativa son las plantas de vivero en edad normal. En situaciones de destrucción total de las palmas, los materiales de siembra avanzados en viveros en tierra firme fueron claramente superiores a las plantas de vivero en edad normal y a los materiales de siembra avanzados en bolsas plásticas (Tablas 10 y 11).

Tabla 9. Periodo No Productivo PNP y VPNP por 25 años descontados al 10%.

Tratamiento	PNP (meses)	VPNP a diferentes precios del ACP		
		RM600	RM800	RM1000
Destrucción Total plantas de vivero normales	34	1.590	4.970	7.990
Siembra entre hileras	12	4.980	8.830	12.270
Destrucción del 50% - 6 meses				
Destrucción del 50% - 24 meses con plantas de vivero normales				
Siembra entre hileras	18	4.530	8.340	11.750
Destrucción del 100% - 6 meses				
Material de siembra avanzado en bolsas plasticas				
Siembra entre hileras	12	5.140	9.070	12.600
Destrucción del 100% - 6 meses				
Vivero en tierra firme de Material de Siembra Avanzado				

Fuente: Loong et al. (1989)

Tabla 10. Comportamiento del rendimiento en bolsas plásticas del material Avanzado de Siembra vs. Vivero en Tierra Firme de Material Avanzado de Siembra.

Tratamiento	Producción (t/ha/año)				
	1989	1990	1991	1992	Acumulado
Material Avanzado de Siembra en Bolsas Plásticas	0,8	5,9	13,0	24,1	43,7
Material Avanzado de Siembra en Vivero en Tierra Firme	1,6	10,4	17,4	27,3	56,8

Fuente: Ebor (sin publicar).

Tabla 11. Comportamiento del rendimiento en Plantas de Vivero en Edad Normal vs. Material de Siembra Avanzado. (17-52 meses después de la siembra)

Tratamiento	Producción Acumulada (t/ha)
Plantas de Vivero en Edad Normal	24,6
Material de Siembra Avanzado en Viveros en Tierra	38,6

Fuente: Ebor (sin publicar)

CONCLUSIONES

Como una alternativa a las técnicas de destrucción total y cero quema, la siembra entre líneas ofrece mejores ganancias, menor costo de resiembra con un impacto mínimo al medio ambiente. Donde la siembra entre líneas es posible, se recomiendan las plantas de vivero en edad normal. En las áreas donde es imposible la siembra entre líneas, los materiales de siembra avanzados, sembrados ya sea en bolsas plásticas grandes o en viveros en tierra firme, presentan mejores ganancias. Sin embargo, tal como lo describe Nazeeb et al. (1993), existen consideraciones de carácter práctico y logístico en el manejo del material de siembra avanzado.

RECONOCIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a Sime Darby Plantations por habernos permitido la publicación de este estudio. Igualmente presentamos nuestros agradecimientos al personal de la Sección de Palma de Aceite, Ebor Research y a la administración de la plantación donde se realizaron estas pruebas.

BIBLIOGRAFIA

- CHOW, C.S. 1982. Forecast of Malaysian palm oil production up to year 2000. PORIM Report (47) 83 General.
- CHUNG, G.F.; SIM, S.C.; TAN, M.W. 1993. Chemical control of Rhinoceros beetles in nursery and immature oil palms. *In*: 1991 Porim International Palm Oil Conference - Agriculture (Module 1). Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. 380-396.
- EBOR (Unpublished). Ebor Research. R. D. Internacional Report.
- HARRISON, P. 1982. The new age of organic farming. *New Scientist* (Inglaterra) v. , p.427-429.
- HARTLEY, C.W.S. 1977. The Oil Palm. 2nd ed. Longman, London, 806p.
- HASHIM, M.; TEOH, C.H.; KAMARUZAMAN, A.; ALI, M. 1993. Zero-burning - An environmentally friendly replanting technique. (In press).
- KHAIRUDDIN, H. 1993. Basal stem rot of oil palm caused by *Ganoderma boninense*: An Update. *In*: 1993 Porim International Palm Oil Congress. (In press).
- LIAU, S.S.; AHMAD, A. 1993. The control of *Oryctes rhinoceros* by clean clearing and its effect on early yield in palm to palm replants. *In*: 1991 Porim International Palm Oil Conference - Agriculture (Module 1). Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur.
- LOH, C.F. 1979. Current replanting methods for oil palm/rubber - a case for re-evaluation and research. *The Planter* (Malasia) v.55 no.636, p.114-124.
- LOONG, S.G.; NAZEEB.; LETCHUMANAN, A.; WOOD, B.J. 1989. Underplanting as a means to shorten the non-productive period of oil palm. *In*: 1989 International Palm Oil Development Conference, 5-9 Sept, 1989. PORIM, Kuala Lumpur. p.159-168.
- McCULLOCH, G.C. 1982. A method of clearing old palms for replanting. *In*: E. Pushparajah; P.S. Chew (Eds.). *The Oil Palm in Agriculture in the Eighties*. Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur.
- NAZEEB, M.; LOONG, S.G.; WOOD, B.J. 1988. Trials on reducing the non-productive period at oil palm replanting. *In*: Abdul Halim; P.S. Chew; B.J. Wood; E. Pushparajah (Eds.). 1987 International Oil Palm/Palm Oil Conferences. Proceedings. PORIM/ISP. Kuala Lumpur, P.372-390.
- NAZEEB, M.; LETCHUMANAN, A.; LOONG, S.G.; YOONG, C.P.; TOH, C.H.; GOH, B.P. 1993. Sime Darby's early experiences with oil palm advanced planting materials. *In*: 1991 Porim International Palm Oil Conference - Agriculture (Module 1). Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.219-226.
- SHAMSUDIN, A.; CHEW, P.S.; MOHD, M.M. 1993. Rhinoceros beetle breeding pattern in the poisoned oil palm trunks of underplanted areas. *In*: 1991 Porim International Palm Oil Conference - Agriculture (Module 1). Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p. 379-380.
- SIME DARBY (Unpublished). Various Planting Advisors Report.
- STIMPSON, K.M.S.; RASMUSAN, A.N. 1973. Clearing the old stand and some preparations for replanting coastal oil palms. *In*: R.L. Wastie and D.A. Earp (Eds.). *Advances in Oil Palm Cultivation*. Incorporated Society Planters, Kuala Lumpur. p. 116-130.
- TOH, P.Y.; BROWN, T.P. 1978. Evaluation of carbocifuran as a chemical prophylactic control measure of *Oryctes rhinoceros* in young oil palms. *The Planter* (Malasia) v.54, p.3-11.
- TURNER, P.D. 1971. Disease aspects of replanting oil palms from oil palms. *In*: R.L. Wastie; B.J. Wood (Eds.). *Crop Protection in Malaysia*. Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur. p. 250-257.
- _____; GILLBANKS, R.A. 1974. *Cultivation and Management*. Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, 672p.
- WOOD, B.J. 1968. Studies on the effect of ground vegetation on infestations of *Oryctes rhinoceros* (L.) (Col.; Dynastidae) in young oil palm replantings in Malaysia. *Bulletin of Entomological Research* (Inglaterra) v.59, p.85-96.
- _____; CORLEY, R.H.V.; GOH, K.H. 1973. Studies on effect of pest damage on oil palm yield. *In*: R.L. Wastie; D.A. Earp (Eds.). *Advances in Oil Palm Cultivation*. Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur. p.360-377.
- _____; EDWARD, N.C. 1987. The role of research and development in plantation profitability - Part I. Elements of Profitability. *The Planter* (Malasia) v.63, p.236-248.