

Nueva tecnología para la recuperación de aceite de la fibra de prensa

New Technology for Oil Recovery from Press Fibre



Dr. Vijaya Subramaniam

Líder del grupo de investigación
de la Unidad de Investigación
y Energía del Medio Ambiente

del MPOB
vijaya@mpob.gov.my

Palabras CLAVE

Recuperación de aceite residual,
RORS, aceite de la fibra de prensa

RORS, oil recovery system,
pressed fibre oil

Editado por Fedepalma a partir de la
grabación de video y la presentación
en power point.



Resumen

Con el fin de aumentar la productividad de la industria de la palma de aceite, el Malaysian Palm Oil Board (MPOB), en conjunto con el colaborador industrial EMI Engineering Sdn. Bhd., desarrolló un sistema (RORS, por su sigla en inglés), que tiene la capacidad de recuperar el aceite residual en el mesocarpio prensado mediante una técnica de lavado, seguido de prensado para recuperar el aceite de palma crudo. Se utiliza agua a cierta temperatura para lavar la fibra prensada del mesocarpio en el digestor, después de lo cual la fibra es prensada en una prensa de tornillo. El agua y el aceite que se expelen por el prensado son enviados a un tamiz vibratorio para eliminar cualquier sólido y son recuperados en el tanque de recuperación de aceite en la planta de beneficio. El aceite se envía luego al tanque de aceite puro o tanque de clarificación, mientras que el agua se envía para tratamiento o reciclaje. Se ha encontrado que este sistema hace bajar el contenido de aceite residual en la fibra prensada del mesocarpio hasta un 2% en base seca, lo que equivale a 0,72% en base húmeda.

Abstract

In order to increase the productivity of oil palm industry, the Malaysian Palm Oil Board (MPOB), in conjunction with the industrial partner EMI Engineering Sdn. Bhd., developed a system which has the ability to recover the residual oil in the pressed mesocarp fibre, by using a washing technique, followed by pressing to recover crude palm oil. Water at a certain temperature is used to wash the pressed mesocarp fibre in the digester, following which the fibre is pressed in a screw press. The water and oil expelled by pressing are then sent to a vibrating screen to remove any solids and are recovered in the oil recovery tank in the palm oil mill. The oil is then sent to the pure oil tank or clarification tank, while the water is sent for treatment or recycling. The system is found to bring down the residual oil content in the pressed mesocarp fibre to as low as 2.0% on a dry basis. This translates to 0.72% on a wet basis.



Introducción

La industria palmera de Malasia, que mostró un desempeño estelar en 2010, está orientada hacia la exportación, la cual depende en lo fundamental del mercado mundial. El precio promedio anual del aceite de palma para el año rompió la marca de RM 3,000¹ para registrar un precio de RM 3,219, mientras que los ingresos por exportaciones alcanzaron un valor superior a RM 80.400 millones.

Desde la década de 1980, la utilización acertada de los diferentes subproductos mediante el reciclaje de nutrientes en los cultivos ha reducido el impacto ambiental, de manera que se ha preparado el terreno hacia una política de cero desechos. En la planta de beneficio el aceite crudo de palma se produce al exprimir el mesocarpio digerido de los frutos de la palma.

En la actualidad, las plantas de beneficio utilizan prensas de tornillo mecánicas para extraer el aceite del mesocarpio. No obstante, los métodos mecánicos tienen sus limitaciones ya que siempre queda un poco de aceite en él, aun después de estar sometido a un prensado mecánico a alta presión en las prensas de tornillo.

La fibra prensada del mesocarpio retiene aproximadamente de 5 a 11% de aceite en relación con la materia seca, lo que equivale a una pérdida de aceite por tonelada de racimos de fruto fresco (RFF) en el rango de 0,25-0,55% en un contenido de humedad promedio del 36%.

Con el fin de recuperar parte de este aceite residual en la fibra prensada del mesocarpio, se desarrolló un sistema de recuperación de aceite residual (RORS, por su sigla en inglés).

Sistema de recuperación del aceite residual (RORS)

Este método o sistema puede recuperar cierto porcentaje del aceite residual de la fibra prensada del mesocarpio. Sus objetivos son:

- Recuperar la mayor cantidad de aceite residual de la fibra prensada del mesocarpio.
- Reducir la pérdida de aceite al mínimo durante el procesamiento de los racimos de fruta fresca (RFF) en la planta de beneficio.

Lo desarrolló el Malaysian Palm Oil Board (MPOB) a escala piloto en conjunto con el colaborador industrial EMI Engineering Sdn.

1. Nota de la editora: Un ringgit malayo (RM) equivale a US\$0,32536.

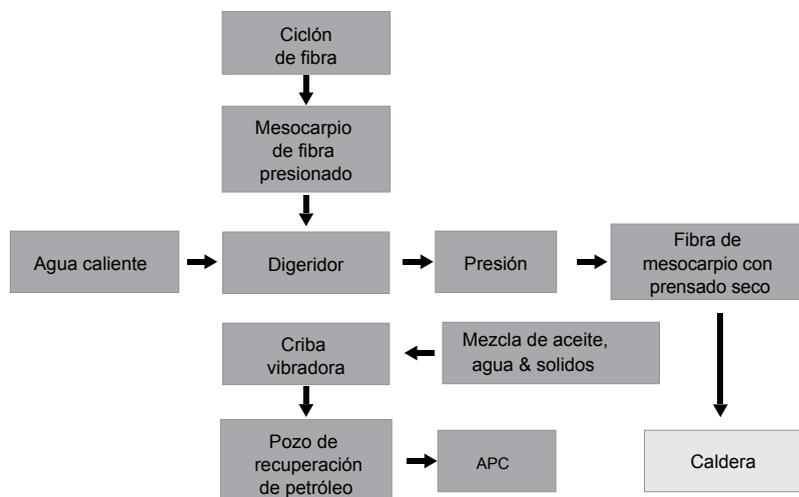


Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de recuperación de aceite residual.

Bhd. En junio de 2008 se fabricó, instaló y se puso en marcha en una planta de beneficio. En 2010, el sistema se empezó a construir a escala comercial.

La pérdida normal de aceite en la fibra prensada del mesocarpio en la planta de beneficio oscila entre 5 y 11% en base seca (equivalente a entre 1,8 y 3,96% en base húmeda). El aceite extraído por RORS también depende de la cantidad de pérdida de aceite, y oscilará entre 3,0 y 9,0% en base seca, o entre 1,08 y 3,24% en base húmeda. Esto equivale a una recuperación de aceite de 0,15% a 0,45% por tonelada de RFF. El aceite de palma crudo que se extrae de la fibra prensada del mesocarpio por RORS presenta incluso mejor calidad de aceite que el aceite de palma crudo normal.

Se ha encontrado que el RORS hace bajar el contenido de aceite residual en la fibra prensada del mesocarpio hasta un 2% en base seca, lo que equivale a 0,72% en base húmeda.

El sistema tiene la capacidad de recuperar el aceite residual en el mesocarpio prensado mediante una técnica de lavado, seguido de prensado para recuperar el aceite de palma crudo. Se utiliza agua a cierta temperatura para lavar la fibra prensada del mesocarpio en el digestor, después de lo cual la fibra se prensa en una prensa de tornillo.

El agua y el aceite que se expelen por el prensado se envían a un tamiz vibratorio para

eliminar cualquier sólido, y se recuperan en el tanque de recuperación de aceite en la planta de beneficio. El aceite se envía luego al tanque de aceite puro o tanque de clarificación, mientras que el agua se envía para tratamiento o reciclaje. La Figura 1 muestra un diagrama de flujo simplificado, pues en lo fundamental el sistema está integrado a la planta de beneficio. Vale decir que el RORS tiene que ser instalado después del ciclón de fibra, donde la fibra prensada que ha sido separada de la nuez se canaliza a la caldera. La Figura 2 corresponde al sistema de recuperación del aceite residual.

En este punto es importante tener en cuenta ciertos aspectos críticos de las plantas de beneficio, como lo son:

Pérdida típica de aceite en fibra prensada

- Se retiene entre 5 y 11% de aceite, en relación con la materia seca.
- De 1,8 a 3,96% (en base húmeda).
- Pérdida típica de aceite de 0,25 a 0,55% de aceite en relación con los racimos de fruta fresca (RFF).

Valor del aceite retenido en la fibra prensada en Malasia, en 2011

- En 2011 se procesaron alrededor de 84,55 millones de toneladas de RFF.

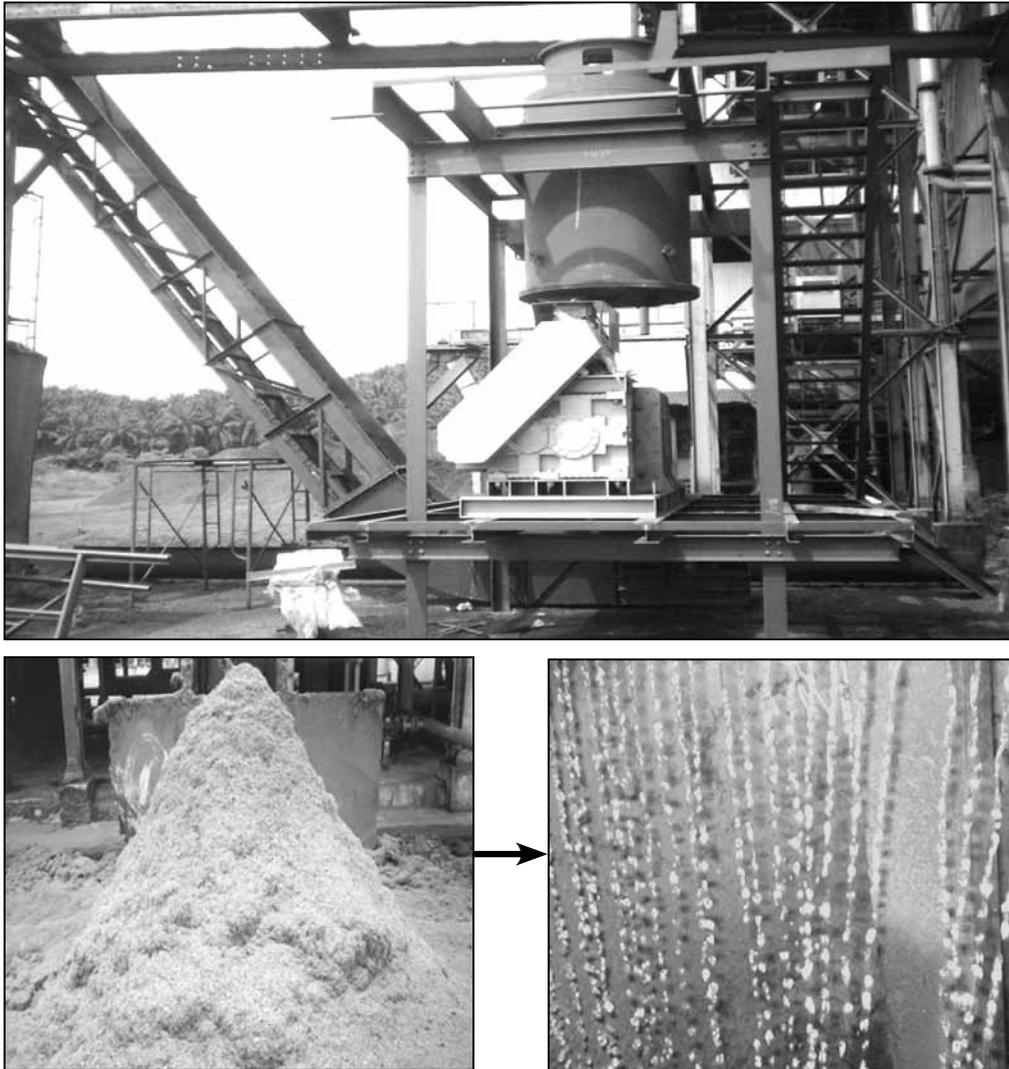


Figura 2. Sistema de recuperación del aceite residual.

- A nivel nacional, el aceite retenido en la fibra prensada fue de 236.375 toneladas - 520.025 toneladas de aceite.
- El precio promedio anual del aceite de palma para el año 2011 superó los RM 3,000.
- RM 3000 por tonelada de aceite de palma crudo: RM 700 millones - RM 1,5 mil millones (Entre 227 millones y 500 millones de dólares).

Recuperación de aceite en fibra prensada

Hay muchos métodos posibles para recuperar el aceite de la fibra prensada del mesocarpio: extracción con disolvente, tratamiento enzimático, extracción con dióxido de carbono supercrítico (SC-CO₂), etcétera.

Resultados

Independientemente de cuál sea el porcentaje de pérdida de aceite en una planta de beneficio, esta puede reducirse al 2% usando el método en la fibra prensada. Esto significa que RORS no recupera el 100% pero siempre podrá llevar la pérdida al 2% (Tabla 1, Figura 3).

De acuerdo con el desempeño de RORS, el porcentaje de aceite que queda en la fibra es de 2-2,5 (seco) y de 0,72 (húmedo).

La Tabla 2 muestra el contenido de humedad de la fibra prensada antes y después de pasar por el sistema; la Tabla 3, el consumo de agua y de energía de este para una planta



Tabla 1. Cantidad de pérdida de aceite de palma crudo en la fibra prensada del mesocarpio, y cantidad que se puede recuperar utilizando RORS.

Pérdida de aceite en fibra (Base de secado) (%)	5	6	7	8	9	10	11
Pérdida de aceite en fibra prensada a FFB (%)	0,2520	0,3024	0,3580	0,4032	0,4536	0,5040	0,5544
Aceite recuperado usando RORS de fibra prensada a RFF %	0,1512	0,2016	0,2520	0,3024	0,3528	0,4032	0,4536

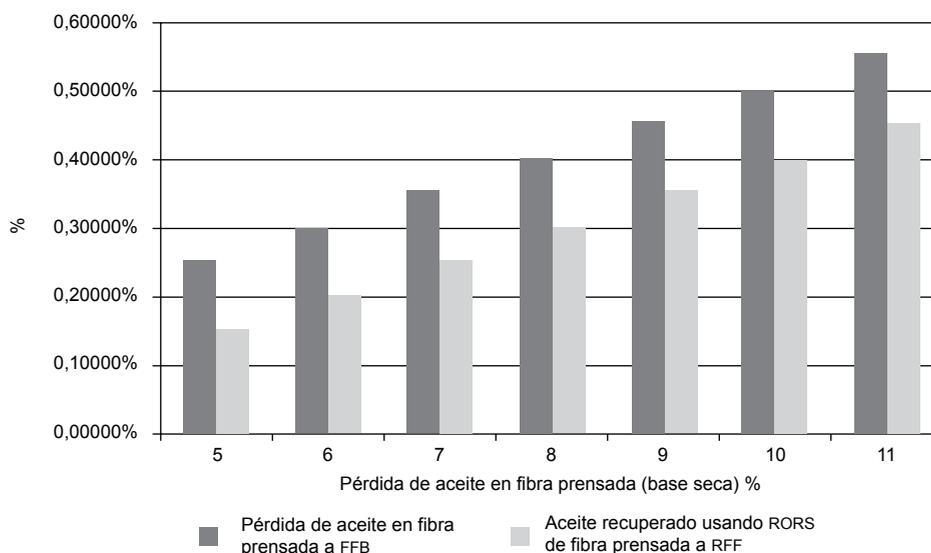


Figura 3. Aceite recuperado por RORS de la fibra prensada del mesocarpio.

Tabla 2. Contenido de humedad de la fibra prensada del mesocarpio

	Contenido de humedad de la fibra prensada en bruto (%)	Contenido de humedad de la fibra prensada después de pasar por RORS (%)
Resultados promedio	34-36	32-34

Tabla 3. Consumo de agua y energía de RORS para una planta de beneficio de 45 t/hora.

Consumo de agua para extraer el aceite por (tonelada de RFF)	Consumo total de energía de RORS (Digestor, prensa, transportadores, bombas, ascensores, pantalla vibradora, etcétera)
0,011 t	100 Kw

de beneficio de 45 toneladas por hora, y la Tabla 4 la calidad del aceite recuperado con el RORS, el cual, como se ve, posee más componentes menores y mucho más partes por millón de vitamina E y carotenos que el aceite de palma crudo.

Costos y beneficios

En la Tabla 5 se aprecian los estimativos de los costos y beneficios logrados con la implantación del RORS. Contémpese, no obstante, que los mismos pueden variar de una a otra planta

Tabla 4. Calidad del aceite.

	Aceite de la fibra prensada	Aceite de palma crudo normal
Vitamina E	1.700-2.600 ppm	600-100 ppm
Carotenos	1.400-1.600 ppm	500-700 ppm
FFA	3,33-3,85%	5% (máximo)
Dobi	2,4-2,8	2,31 (mínimo)

Tabla 5. Estimativo de costos y beneficios del RORS para una planta extractora de 45 toneladas.

Proceso promedio (toneladas de RFF/año)	270.000	
Porcentaje de fibra de mesocarpio a racimos de fruta fresca (RFF)	14	
Contenido de humedad de la fibra prensada del mesocarpio (%)	36	
De acuerdo con el desempeño de RORS, porcentaje de aceite que queda en la fibra	2-2,5 (seco) 0,72 (húmedo)	
	Mínimo	Máximo
Pérdida típica de aceite en fibra de prensa (%)	5 (seco) 1,80 (húmedo)	11 (seco) 3,96 (húmedo)
Pérdida típica de aceite en fibra de prensa tonelada de RFF (%)	0,25	0,55
Aceite extraído por el sistema RORS (%)	1,08	3,24
Aceite extraído por tonelada de RFF (%)	0,15	0,45
Aceite extraído por año (t)	408	1.225
Ingresos de la planta de beneficio por año (RM) (Precios promedio del aceite de palma crudo: RM 2500)	1,020,600	3,061,800
(Precios del aceite de palma crudo: RM 3000)	1,224,720	3,674,160
Tasa de uso y desgaste de RORS (RM)	0,60 centavos/t de RFF	
Costos de operación de RORS por año	170,000	
Costos de RORS para una extractora de 45 toneladas (RM)	650,000	
Período de retorno para una planta de beneficio típica de 45 toneladas (Precio del aceite de palma crudo: RM 2500)	10 meses	4 meses
(Precio del aceite de palma crudo: RM 3000)	8 meses	3 meses



de beneficio, por sus diferencias. El proceso promedio que se tiene en cuenta es de alrededor de 270.000 toneladas por año, con una pérdida típica.

Es importante anotar que en los estimativos, los costos de operación no incluyen el costo de la electricidad, porque las calderas tienen que suplirlo; tampoco el del agua, debido a que en Malasia proviene de fuentes como ríos, y no hay que pagar por ella.

Conclusiones

En la actualidad, la fibra prensada del mesocarpio (5-11% de aceite) se quema en las calderas.

Lo anterior se acepta como una pérdida de aceite admisible/normal en las plantas de beneficio.

Existe la necesidad de aumentar la productividad de la industria del aceite de palma, y extraer este aceite residual sin duda lo hará.

RORS puede ayudar a aumentar los ingresos de las plantas de beneficio.

RORS ofrece una vía para extraer este aceite residual en las plantas de beneficio, después de lo cual la fibra prensada del mesocarpio se puede usar de nuevo como combustible en la caldera, de manera que se convierta en una práctica normal.



Bibliografía

- Bonnie, T.Y.P. 2007. Palm Carotene Concentrates from crude palm oil using vacuum liquid Chromatography on Silica Gel. *Journal of Oil Palm Research*, Vol. 19 December. P421-427
- Chan, K.W. 1999. Biomass production in the oil palm industry. En: *Oil Palm and the Environment*. Kuala Lumpur : Malaysian Oil Palm Growers' Council. 45-50
- Choo, Y.M. 2011. Overview of Malaysian oil palm industry 2010. Malaysian Palm Oil Board. Selangor, Malaysia. http://econ.mpob.gov.my/economy/Overview%202010_final.pdf. p. 1-3.
- Chow, M.C. y Ma, A.N. 2001. Report on Assessment of Renewable Energy Generation from the Malaysian Palm Oil Industry. Malaysian Palm Oil Board.
- Harrison, L.L.N.; Choo, Y.M.; Ma, A.N.; Chuah, C.H. 2006. Extraction of Palm Pressed Fibre Oil using SC-CO₂. 2006 National Seminar on Palm oil Milling Refining Technology, Quality & Environment.
- Mei Han Ng; Choo, Y.M.; Ma, A.N.; Chuah, C.H. y Mohd. Ali Hashim (2004). Separation of Vitamin E (tocopherol, tocotrienol, and tocotrienol) in Palm Oil. *Lipids*, 39(10):1031-1035.
- Siew Wai Lin. 2004. Deterioration Of Bleachability Index. MPOB Information Series 253.