

La planta extractora de aceite de palma. Control del proceso*

Palm oil mills - Process Control

AH-NGAN MA¹



RESUMEN

La función principal de la planta extractora de aceite de palma es extraer la mayor cantidad posible de aceite del racimo de fruta fresca (RFF) que recibe y producir aceite de palma crudo de alta calidad y palmiste. Ya que la extracción del aceite de palma se realiza en el campo, la planta extractora solo puede optimizar sus operaciones de extracción para extraer la mayor cantidad de aceite posible del RFF. La planta extractora cuenta con la desventaja de no saber cuanto aceite contiene el RFF. La eficiencia de las operaciones de extracción sólo puede verificarse realizando un estimativo de la pérdida de aceite en los productos de desecho tales como la tusa o raquis, la fibra, el cuesco y el efluente de la planta extractora de aceite de palma al igual que los derrames accidentales de aceite. Al mismo tiempo, la calidad del aceite de palma y del palmiste producidos se ve afectada por la calidad de los RFF recibidos y las subsiguientes condiciones de procesamiento. Por lo tanto se requiere de un sistema de control del proceso eficaz para minimizar la pérdida de aceite y producir productos de la más alta calidad. El papel del departamento de control del proceso es proveer información crítica a la administración para garantizar que se cumplan los objetivos del proceso. Este artículo pondrá de relieve algunos de los factores que afectan el rendimiento de aceite y la calidad del aceite de palma crudo y del palmiste. También se discuten las medidas de control de calidad y del proceso requeridas para lograr los objetivos del proceso.

SUMMARY

The main function of a palm oil mill is to extract as much oil as possible from the fresh fruit bunch (FFB) it received and to produce high quality crude palm oil and palm kernel. As palm oil is made in the field, the mill can only optimise its milling operation to extract as much oil out of the FFB as possible. The mill suffers the disadvantage of not able to know how much oil is contained in the FFB. The efficiency of the milling operations can only be checked by estimating the oil loss in the waste products like empty fruit bunch, fibre, shell, and palm oil mill effluent as well as incidental oil spillage. At the time, the quality of the palm oil and kernel produced is affected by quality of the FFB received and the subsequent process conditions. Thus an effective process control system is required to minimize the oil loss and to produce the products of the highest quality. The role of the process control department is to provide critical information to management to ensure the process objectives palm oil and palm kernel. Process and quality control measures required to achieve the process objectives will also be discussed.

Palabras claves: Aceite de palma, Palmiste, Plantas extractoras, Procesamiento, Calidad.

* Ponencia presentada en la XII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. "Retos y oportunidades para la Palma de Aceite". 3 al 5 de septiembre de 1997. Cartagena de Indias, Colombia.
Traducido por Fedepalma. Esta ponencia se encuentra disponible en inglés en el Centro de Información de Fedepalma.

1 PORIM, P.O.Box 10620, 50720 Kuala Lumpur, Malasia.

INTRODUCCIÓN

La producción de aceite de palma crudo de alta calidad depende de lo siguiente:

- Un buen sistema de cosecha para garantizar la mejor selección de racimos de fruta fresca (RFF) de óptima madurez;
- Un manejo cuidadoso y mínimo y un transporte inmediato de los RFF a la planta extractora;
- Un procesamiento eficiente de los RFF tan pronto como sea posible después de su arribo a la planta extractora;
- Unas buenas instalaciones de almacenamiento para el aceite de palma crudo producido.

A la importancia de un buen sistema de cosecha no puede dejar de dársele énfasis, ya que nunca se podrá obtener aceite de buena calidad de frutas de mala calidad a pesar de lo buenas y eficientes que sean las instalaciones de la planta extractora. No existen estándares para la cosecha de los RFF y existen varias medidas de madurez de estos. Un sistema de cosecha debe estar diseñado para que brinde el mejor compromiso entre el rendimiento de aceite, la calidad del aceite y los costos de la cosecha. Esto varía de empresa a empresa y está fuera del alcance de este artículo para discutirlo en detalle.



En la planta extractora, sin embargo, los RFF que se reciben pueden clasificarse dentro de las siguientes amplias categorías:

- a) Aún no maduro. Racimos que tienen menos de la cantidad de frutas sueltas establecida por el estándar mínimo.
- b) Maduro. Racimos que tienen más del estándar mínimo establecido y hasta un 50% de frutas sueltas.
- c) Muy maduro. Racimos con más del 50% de frutas sueltas.
- d) Demasiado maduro. Racimos con la mayoría de sus frutas sueltas y que se caracterizan por tener tallos fibrosos de color café.

En algunas plantas extractoras se incluyen en sus listados de clasificación de los RFF otras categorías, tales como; racimos negros, racimos duros, tusas, racimos podridos, racimos dañados por plagas, etc.

(Toh y Tan 1993). Es obvio que la calidad de la cosecha (RFF) que se recibe en la planta tendrá un efecto directo sobre la operación de la planta y sobre la calidad del aceite de palma crudo (APC) que se produce. Los parámetros del control del proceso deben ajustarse como corresponde para poder lograr la eficiencia óptima en la extracción del aceite. Si bien en la práctica es imposible recibir un 100% de RFF maduros, la planta debe recibir el mayor porcentaje posible de RFF maduros mediante la implementación de un control estricto sobre los proveedores de racimos. También es reconocido que la cosecha de una plantación es siempre mejor que la cosecha del pequeño agricultor. En Malasia, la Autoridad de Registro y Licencias del Aceite de Palma (PORLA) publicó el "Manual PORLA de Clasificación de los RFF" como una guía o referencia para la industria del aceite de palma.

Se cree que un buen control sobre los RFF que se reciben asegurarán la productividad y la eficiencia de la operación de extracción por un largo tiempo. A pesar de lo bien se realice el proceso en la planta, la calidad y la cantidad del aceite no puede mejorarse más allá de las del aceite que contiene la fruta que entra a la planta. El personal de la planta, con la ayuda del departamento de control de procesos y calidad, únicamente puede reducir al mínimo las pérdidas y el deterioro de la calidad que ocurren después de recibida la cosecha. Por tanto es esencial que haya una estrecha colaboración entre el personal de campo y el de la planta para garantizar que los RFF recibidos en la planta se encuentren en un estado óptimo de madurez y con un mínimo de magulladuras.


*El control del
proceso en una
planta
extractora
tiene como fin
obtener un
producto de la
mejor calidad.*


ELEMENTOS DEL CONTROL DEL PROCESO

El control del proceso en una planta extractora de aceite de palma tiene como fin la producción de productos de la mejor calidad (aceite de palma crudo (APC) y palmiste (P) y mantener la pérdida de productos al mínimo. La calidad básica del APC y de P la determinan sus ácidos grasos (FFA) y el contenido de mugre y humedad. Estos se ven afectados por los parámetros operacionales de varias de las unidades del proceso de la planta extractora. Para lograr los objetivos generales, cada unidad o proceso de operación debe operarse dentro de los límites de control establecidos por la

planta extractora para un determinado período de tiempo durante el cual la planta extractora opera bajo control. A continuación se discuten brevemente algunos de ellos.

Calidad de los RFF

Ya que la planta extractora no puede mejorar la calidad o aumentar la cantidad de los RFF, el control del proceso debe comenzar con la imposición de controles estrictos sobre la calidad de los RFF que se reciben. La planta extractora debe fijar un estándar de calidad (mínimo) para los RFF y rechazar los RFF de mala o baja calidad enviados a la planta. En Malasia, sin embargo, rara vez se practica el rechazo. En su lugar se impone un castigo a los RFF de baja calidad, v.g., menor precio.

Esterilización

La modalidad de esterilización debe ajustarse acorde con a la calidad de los RFF. La guía para esto es la clasificación de los RFF o la inspección visual por parte de supervisores experimentados. Esto depende también de la disponibilidad de vapor. La suficiencia de la esterilización se refleja en la cantidad de racimos sin desfrutar. La planta extractora debe establecer un límite tolerable teniendo en cuenta los constreñimientos tales como el suministro inadecuado de vapor. Una revisión casual a intervalos regulares se debe realizar para vigilar los racimos enteros. Un número alto de racimos sin desfrutar resultará en pérdidas altas de aceite y palmiste.

Prensado

El objetivo principal de la etapa de prensado es extraer la mayor cantidad posible de aceite crudo de las frutas procesadas en el digestor. Esto se logra aplicando una presión de prensado más alta. Sin embargo, se debe tener cuidado para asegurar que la rotura de nueces en la torta de la prensa se mantenga en un mínimo. Una alta rotura de nueces resultará en una alta pérdida de palmiste y contaminación del aceite de palma con aceite de palmiste. Obviamente, es un proceso comprometido entre el rendimiento de aceite y el rendimiento de palmiste y no puede optimizarse. Cada planta extractora debe tener sus propias prioridades y sus límites para controlar las pérdidas de aceite en la fibra y la rotura de nueces.

Clarificación del Aceite



Este proceso es responsable de la remoción del muge y la humedad del aceite. El aceite final debe cumplir con las especificaciones de calidad requeridas, v.g. un contenido de humedad y de muge menor del 0,25%. Esto es bastante directo en términos de control del proceso. Las condiciones de operación del proceso y la maquinaria pueden optimizarse para lograr la calidad requerida. Sin embargo, se debe tener cuidado de no sobrecalentar y exponer el aceite a la atmósfera por un tiempo prolongado para evitar la oxidación.

Papel del Departamento de Control del Proceso

La función principal del departamento de control del proceso es suministrar a la administración información completa sobre el comportamiento de los procesos y la calidad de los productos. Con base en esta información, la administración tomará la decisión, si fuera necesario, de cambiar los parámetros del proceso. Es importante, por lo tanto que el departamento de control del proceso sea manejado por personal adiestrado y equipado con los instrumentos/equipos para realizar con precisión los análisis necesarios.

Debido a la existencia de un lapso de tiempo entre la toma de muestras y los resultados de las pruebas, es imposible para la administración tomar medidas correctivas inmediatas para rectificar el proceso concerniente. Sin embargo, con base en su entrenamiento y experiencia, el personal del departamento de control del proceso debe ser capaz de detectar cualquier área que esté por fuera de control durante la toma de muestras rutinarias e inmediatamente debe informarlo al departamento relevante para que se emprendan acciones correctivas inmediatas sin esperar el resultado de las pruebas. Esto exige una relación estrecha entre los departamentos pertinentes.

El factor humano también es causa de preocupación en el control del proceso. La eficiencia de los procesos puede verse afectada de manera adversa por esto. Hoy en día es cada vez más difícil conseguir personal adecuado para operar la planta extractora. Algún éxito se ha logrado al mejorar la eficiencia de la planta extractora mediante la automatización (Lim 1997). La automatización puede ayudar a reducir de manera


*Es
aconsejable
realizar un
duplicado de
pruebas para
cada
muestra.*


sustancial los problemas de error humano y mejora la confiabilidad del proceso manual de muestreo, el cual, si no es representativo, puede resultar en una toma de decisión incorrecta por parte de la administración.

Muestreo y Pruebas



El objetivo principal de una planta extractora de aceite de palma es producir el máximo de aceite con la calidad más alta posible. Por lo tanto se deben tomar muestras de rutina siempre que se considere necesario. Es imperativo que se tomen muestras representativas en todo momento. Esto requiere tiempo para establecer el procedimiento de muestreo. Los puntos de muestreo y la frecuencia deben ser determinados por la administración de la planta extractora. Se ha convertido en una práctica estándar tomar muestras cada hora o cada dos horas y reunirías en una sola muestra para el turno correspondiente. Al final del turno se realizan las pruebas a esta muestra conjunta (Southworth 1976; Velayutham 1975). Es siempre aconsejable realizar un duplicado de las pruebas para cada muestra.

Las pruebas de control del proceso son, en general, fáciles de realizar pero consumen mucho tiempo. Los resultados de las pruebas dicen únicamente las condiciones pasadas del proceso cuando se tomaron las muestras. Es demasiado tarde para corregir cualquier falla del proceso, si la hubiere. En repetidas ocasiones se ha intentado desarrollar métodos de prueba rápidos, especialmente para la pérdida de aceite en subproductos como fibra y efluentes, pero con poco resultado. En la medida en que estos métodos sean disponibles, el concepto general del control del proceso cambiará y se tornará mas eficaz.

Presentación de los resultados

Los datos de calidad de los productos se expresan en porcentajes de las muestras. Estos son adecuados para revelar la calidad actual de los productos. Por ejemplo, 3,5% de ácidos grasos libres y 0,2% de humedad e impurezas en el aceite son lo suficientemente buenos para reflejar las condiciones de los productos. Sin embargo, una pérdida del 0,8% de aceite en el lodo no es de gran significado para la administración y puede

engañarla haciéndole creer que el proceso está bajo control. El lodo puede estar bastante diluido (con agua) v.g., se ha usado demasiada agua. En otras palabras, una cifra de pérdida del 0,6% puede ser más seria que la pérdida del 0,8% dependiendo de la cantidad de lodo evacuado. En este caso, la pérdida absoluta de aceite (en toneladas por día) debe ser reportada. Esto sólo se puede calcular si se conoce la cantidad real del lodo evacuado. Por lo tanto es siempre ventajoso instalar algún tipo de dispositivo sencillo para cuantificar el lodo que se produce. También se puede verificar la eficiencia y las condiciones de funcionamiento de la maquinaria de los procesos iniciales. Consideraciones similares se debe prestar a otros canales de desechos.


*Es imperativo
que se tomen
muestras
representativas
en todo
momento.*


Todos los datos de pérdida de aceite se deben determinar en la forma mas precisa posible, ya que constituyen información esencial para que la administración pueda evaluar la eficiencia de la planta extractora.

Como referencia se adjunta una hoja de datos para el control del proceso. La planta extractora pertinente debe diseñar su propia hoja de datos para uso propio.

Además de la información diaria de control del proceso se requiere preparar un resumen mensual de los resultados para la administración. Ésta debe ser informada cumplidamente del desempeño en términos de eficiencia de extracción y calidad del producto.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer al Organizador del Congreso por invitarlo y al Director General del PORIM por otorgar su consentimiento para la presentación de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- LIN, N.B.H. 1997. Palm Oil Mill Automation and Implementation. Comunicación personal.
- SOUTHWORTH, A. 1976. Process Control. *In*: Prepnnt from 1976 Malaysian International Symposium on Palm Oil Processing and Marketing
- TOH, T.S.; TAN, Y.P. 1993. United Plantations Berhad's experience in palm oil mill processing. *In*: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. p. 115-128.
- VELAYUTHAM, A. 1975. Palm Oil Process Control. *The Planter (Malasia)* v.51. p.386-402.

ANEXOS

Anexo I.

PÉRDIDA GENERAL DE ACEITE EN LA PLANTA

Fecha	Volumen	%TEA* con resp. a RFF	% pérdida de aceite con respecto a RFF						Eficiencia extracción (%)
			Tusa	Fibra	Nueces	Fruta en Tusa	Lodo	Total	
Promedio									
Límites para el promedio	-	-	0,55 máx.	0,64 máx.	0,77 máx.	0,03 máx	0,60 máx	1,86 mín.	91 mín

* TEA = Tasa de extracción de aceite.

Anexo2.

DATOS DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL PROCESO DE CLARIFICACION EN LA PLANTA EXTRACTORA

Fecha	% Aceite en crudo	Aceite ex tanque clarificador		Aceite ex purificador		Aceite ex secador			% Aceite en lodo ex tanque clarificador	Perdida de aceite en efluente de lodo			% Lodo con respecto a RFF
		% humedad	% mugre	% humedad	% Mugre	% ácidos grasos libres	% humedad	% mugre		% aceite	% materia seca	%aceite/materia seca	
Promedio													
Limites para el promedio	35-40	1 máx.	0,10 máx.	0,4 máx.	0,10 máx.	3 máx.	0,1 máx.	0,01 máx.	12 máx.	-	-	15 máx	~ 40

LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA

Anexo 3.

RESUMEN DE EXTRACCIÓN PARA EL MES DE _____ DE 199 PARA PLANTACIÓN DE PALMA DE ACEITE.

	ESTE MES	DOCE MESES A LA FECHA
SECCIÓN A (Pesos de Producción) 1. Toneladas de racimos frescos procesados 2. Peso del aceite producido 3. Peso del palmiste empacado SECCION B (EXTRACCIÓN) 1. Porcentaje aceite extraído con respecto al racimo fresco 2. Porcentaje de palmiste extraído con respecto al racimo fresco SECCION C (Eficiencia de la Extracción) 1. Porcentaje de eficiencia de la extracción del aceite según pérdidas conocidas. 2. Porcentaje de eficiencia de la extracción de palmiste según pérdidas conocidas.		

Anexo 4

RESUMEN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN
MESES:

PLANTA EXTRACTORA:

SECCION G (Resultado de los Análisis)	ESTE MES	DOCE MESES A LA FECHA
1. Tallos: Peso Total en toneladas % de aceite % de agua % de sólidos no aceitosos % de fruta 2. Torta Prensada: % de nueces % de fibra aceitosa húmeda 3. Fibra Aceitosa Húmeda del Prensado: % de aceite % de agua % de sólidos no aceitosos		

Anexo 5

RESUMEN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN
MESES:

PLANTA EXTRACTORA:

SECCION G (Resultado de los Análisis)	ESTE MES	DOCE MESES A LA FECHA
4. Nueces: Peso Total en Toneladas % de Aceite en las Nueces de la Torta % de Nueces con respecto a Racimo. 5. Agua Residual: Peso Total en Toneladas % Agua Residual con respecto a Racimo. % de Aceite % de Agua % de Sólidos No Aceitosos 6. Cuesco para la Caldera: % Almendras libres % Almendras con pequeños pedazos de cuesco % Nueces quebradas % Nueces no quebradas y parcialmente quebradas % Total de Almendras en el Cuesco para la Caldera		