Proceso combinado de esterilización y desfrutado[1]

Combined sterilization - stripping process

K. SIVASOTHY[2]; A.N. MA[2]; J.H. MAYCOCK[2]; Y. KIOCHIRO[3].

RESUMEN

Con el fin de conseguir un mejor desfrutado de los racimos es necesario combinar el calor con el tratamiento mecánico de los racimos y esto se logra combinando los procesos de esterilización y desfrutado que actualmente realizan las plantas extractoras de aceite de palma. Para tal fin se desarrolló un Prototipo de Extractora de Aceite de Palma Automatizada. En este trabajo se hace una somera descripción del proceso convencional para la extracción de aceite de palma, así como la del proceso en el que se combinan la esterilización y el desfrutado. Finalmente se discuten las condiciones y ventajas del proceso combinado.

SUMMARY

In order to achieve a better stripping of the bunches it is necesary to combine the heat with the mechanical treatment of bunches and this is accomplished combining the sterilization and stripping processes currently practiced in palm oil mills. This led to the development of the Prototype Automated Palm Oil Mill (PAPOM). In this paper a brief description of the conventional palm oil milling process and the palm oil milling process based on combined sterilization-stripping are given. Finally, the conditions and benefits of the combined process are discussed.

Palabras claves: Plantas extractoras, Aceite de palma, Procesos.

INTRODUCCION

Diversos estudios (Mongana Report del IRSIA 1955; Sivasothy 1989) han demostrado que las condiciones de procesamiento que se requieren para desfrutar el 100% del fruto que se encuentra entre las espiguillas son mucho más suaves que las que normalmente se requieren para los racimos. Esto se puede atribuir principalmente a las características del racimo, tales como el intrincado arreglo de los frutos, las capas múltiples de frutos y la presencia de bolsas de aire entre los frutos. Por consiguiente, hace algunos años se inició un programa de investigación encaminado a estudiar las mejoras que se pueden lograr combinando el calor con el tratamiento mecánico de los racimos.

El método más sencillo para someter los racimos tanto al calor como al tratamiento mecánico se logra combinando los procesos de esterilización y desfrutado que actualmente se practican en las plantas extractoras, es decir colocando la desfrutadora de tambor rotatorio dentro del esterilizador. Tales estudios, inicialmente se

[1] Tomado de Palm Oil Development no. 19 - Traducido por FEDEPALMA.

[2] Palm Oil Research Instituto of Malaysia - PORIM. Kuala Lumpur. Malaysia.

[3] Ebara Corporation.

adelantaron utilizando un esterilizador con desfrutadora a escala piloto, el cual se cargaba por cochadas (Sivasothy 1989). Estudios posteriores se realizaron utilizando un Prototipo de Extractora de Aceite de Palma Automatizada (PAPOM).

EL PROCESO CONVENCIONAL DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMA

Las Figuras 1 y 2 muestran un diagrama de flujo del proceso en una planta extractora típica. Los racimos de fruta fresca (RFF) se cargan en góndolas que pasan luego a los esterilizadores. Los esterilizadores son autoclaves horizontales de vapor de forma cilindrica, con un diámetro aproximado de 6 pies. La longitud del esterilizador depende del número de góndolas que él puede recibir, el cual puede variar entre 6 y 9. Cada góndola tiene capacidad para 3,5 toneladas de racimos. El esterilizador normalmente tiene una sola puerta y, opcionalmente, puede tener una puerta en cada extremo. Esta última configuración es preferida dentro de las plantas extractoras grandes, puesto que facilita el movimiento de las góndolas. El esterilizador se carga y descarga mediante un riel; y para lograr esto, el

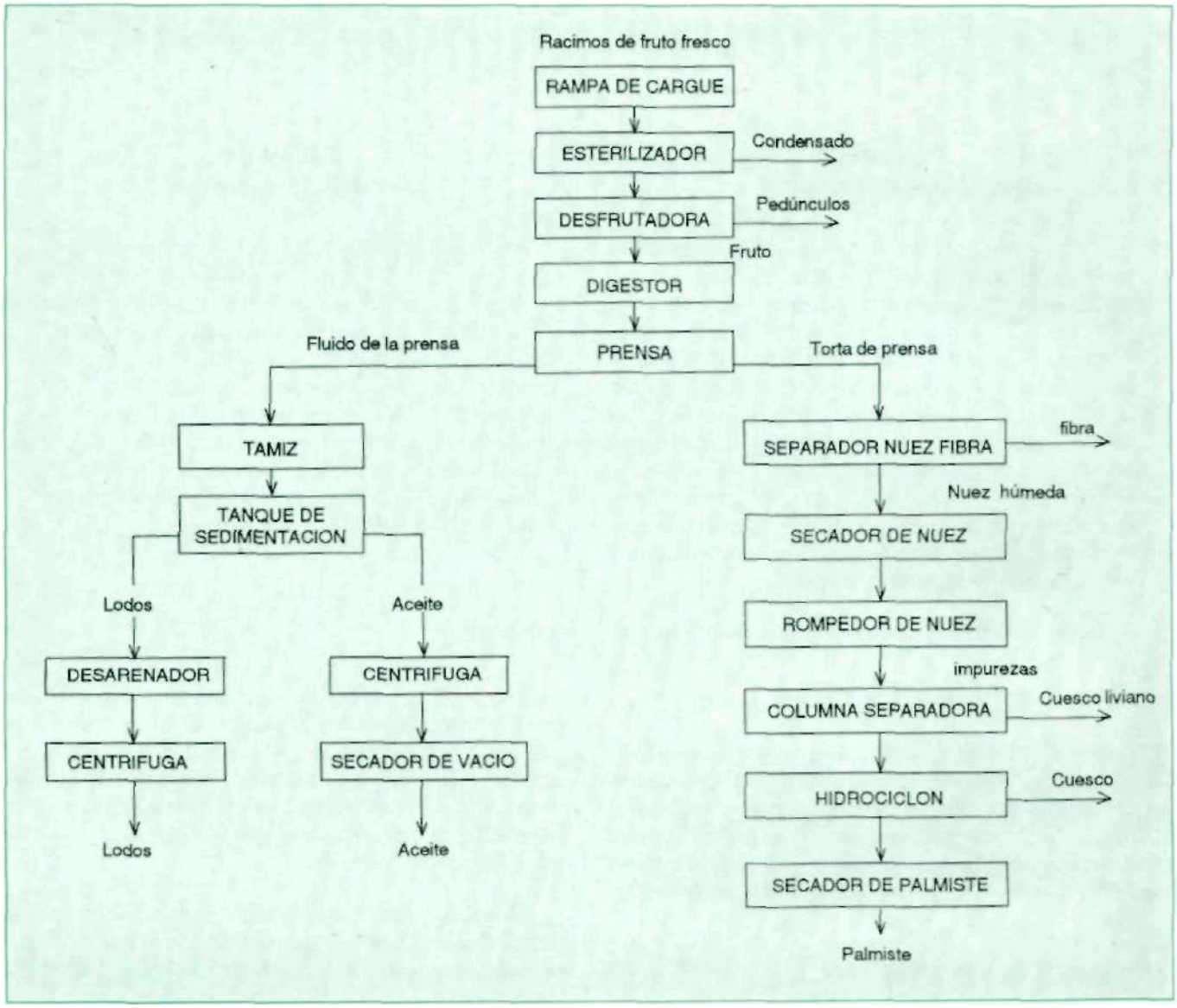

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de una planta extractora convencional.

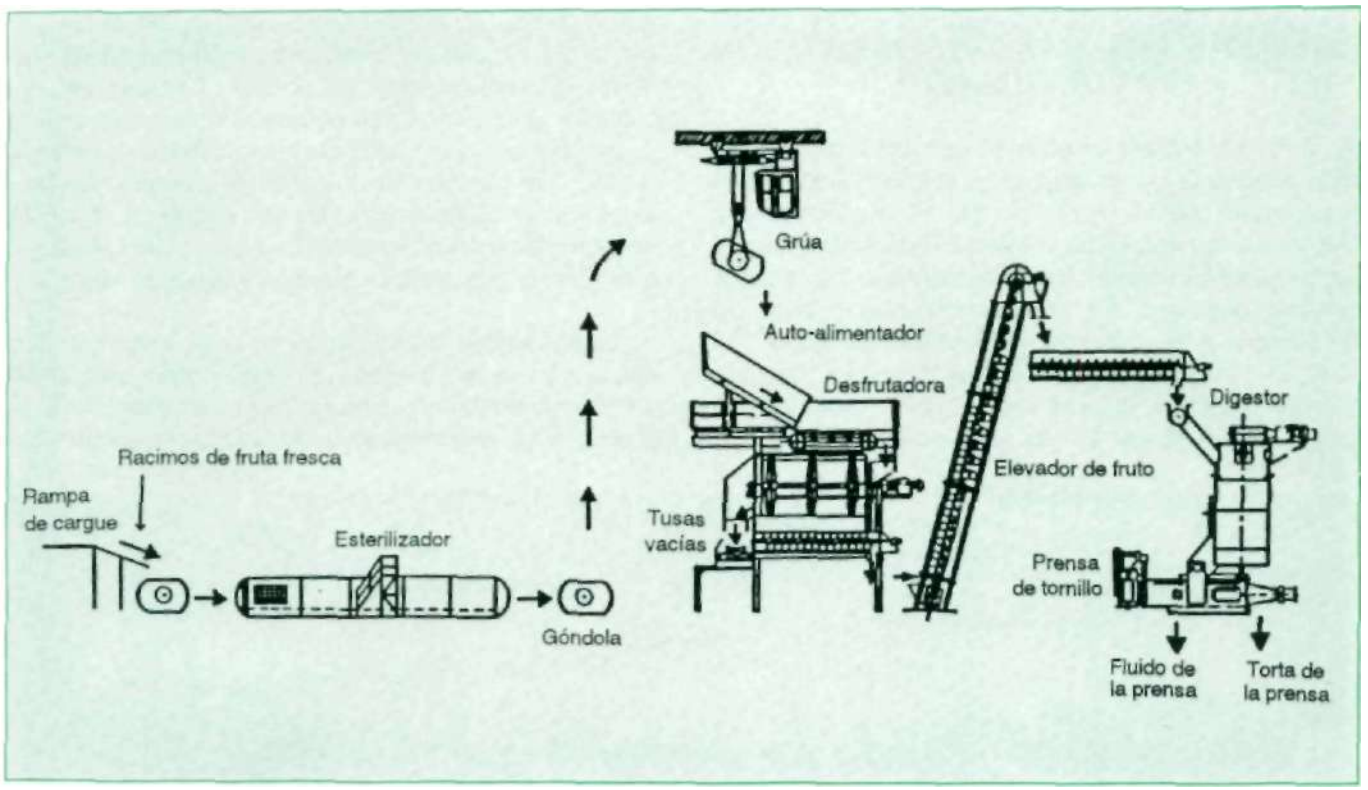

Figura 2. Diagrama de flujo de la primera etapa de una planta extractora convencional.

esterilizador se instala en una fosa y los rieles se colocan dentro del recipiente del esterilizador.

La esterilización usualmente se realiza utilizando un ciclo de tres picos que toma aproximadamente entre 75 y 90 minutos (Fig. 3). Otros 30 minutos adicionales se requieren para cargar y descargar los esterilizadores de una sola compuerta.

Cuando concluye el ciclo de esterilización, las góndolas salen de los esterilizadores, se levantan y se desocupan en la tolva de alimentación de la desfrutadora. Esta última consta de un tambor horizontal rotatorio, en el cual cada racimo es levantado y dejado caer varias veces con el objeto de sacar los frutos al sacudirlos.

Los frutos sueltos son subidos a unos recipientes cilindricos verticales calentados con vapor, llamados digestores. Los digestores están equipados con paletas agitadoras y por lo general se mantienen llenos, de tal manera que la acción de estas palas rompa el fruto, especialmente las celdas que contienen aceite. Cada digestor está unido a una prensa de tornillo. La prensa produce un fluido que consta de aceite, agua y sólidos finamente divididos, y una torta de prensa que contiene fibra de fruto y nueces.

Tanto el fluido de la prensa como la torta pasan por un proceso adicional para recuperar el aceite y el palmiste, que son los productos finales del proceso de extracción del aceite de palma (Fig. 1).

Una cantidad considerable de interacción manual se requiere para manejar los racimos desde la rampa de cargue hasta la desfrutadora, y hasta ahora los intentos por automatizar estas operaciones, sin modificar el proceso, han fracasado.

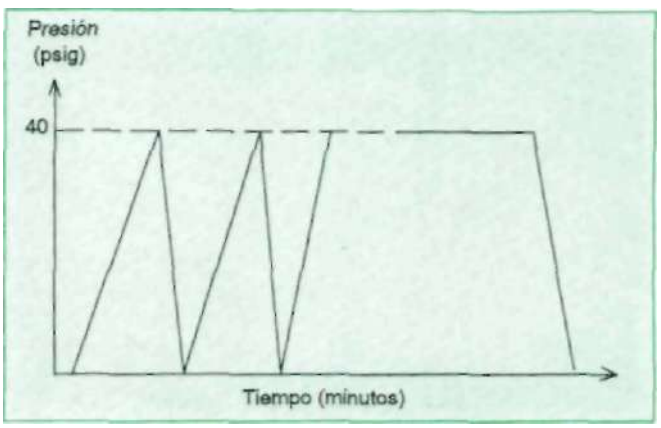

Figura 3. Curva típica de Presión-Tiempo para el ciclo de esterilización de tres picos

PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMA QUE COMBINA LA ESTERILIZACION Y EL DESFRUTADO

La Figura 4 muestra cómo el concepto del proceso combinado de esterilización y desfrutado se ha incorporado en un Prototipo de Planta Extractora Automatizada para Aceite de Palma. El recibo de racimos de fruta fresca comprende un alimentador de racimos que los descarga en un elevador tipo cubeta. El alimentador está apoyado sobre celdas de carga y el peso de los RFF en el alimentador se registra automáticamente. El peso de los racimos procesados también se registra. El elevador posee cámaras de televisión colocadas en la base y en el punto de descargue con el fin de supervisar el proceso a control remoto desde el cuarto central de control. También hay un contador de racimos que detiene automáticamente el elevador cuando un número pre-establecido de racimos ha sido descargado en la tolva de entrada del pre-esterilizador. El elevador se reinicia cuando los racimos de la tolva de entrada ya han sido descargados en el pre-esterilizador y cuando se cierra la válvula superior.

El proceso de esterilización en sí se realiza en dos etapas. La primera etapa se trata simplemente del calentamiento de los racimos en el pre-esterilizador. A la entrada y a la salida del pre-esterilizador se encuentran

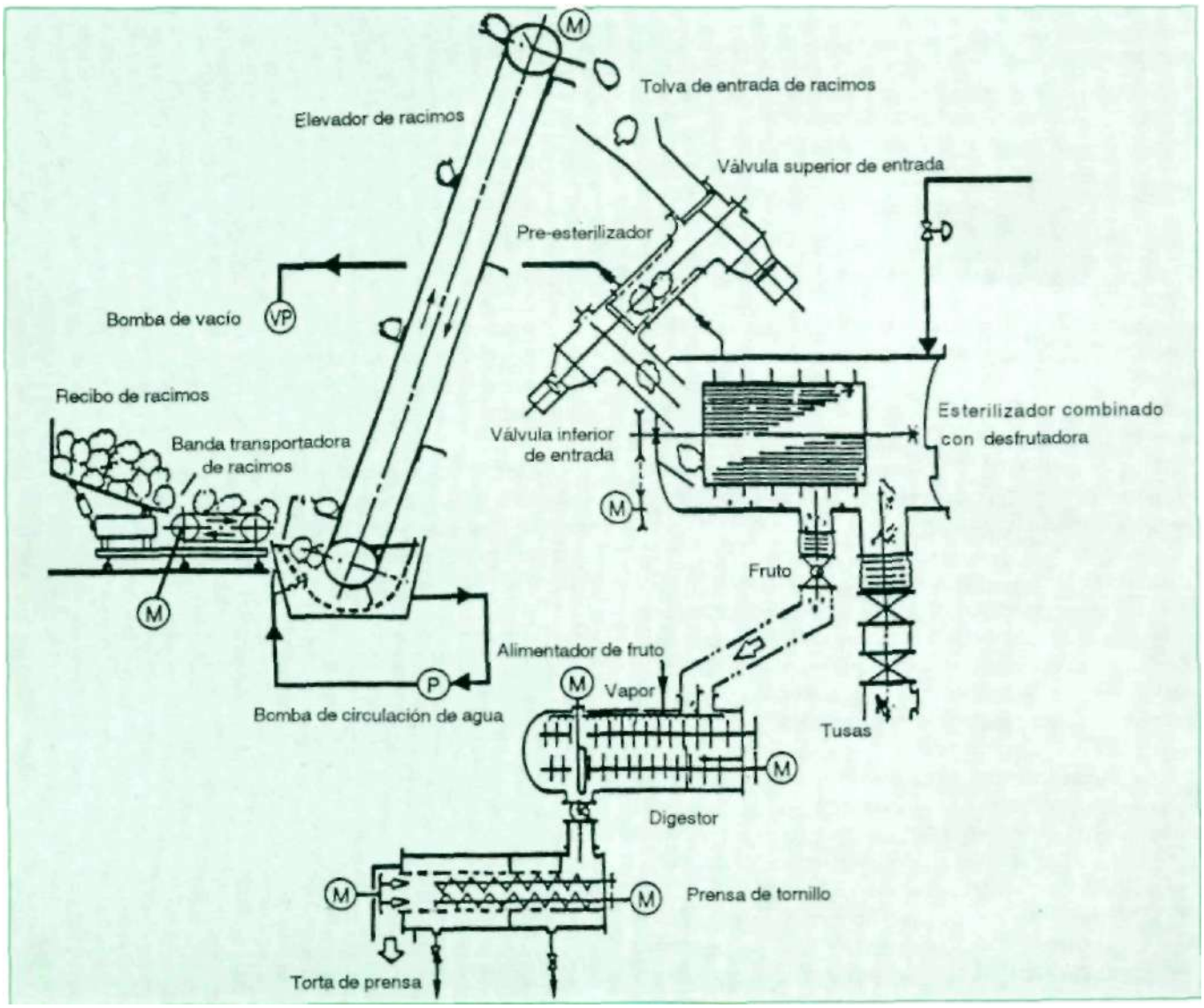

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso del prototipo de la planta extractora automatizada de aceite de palma

Tabla 1. Condiciones del proceso de pre-desfrutado y esterilización combinada con desfrutado.

Proceso	Paso	Tiempo (Minutos)	Presión Max/Min
Proceso de pre-esterilización	Desaireado al vacío	0,33	300 mm Hg absoluto
	Aumento de presión primer pico	1	35 psig
	Descarga	1	0psig
	Aumento de presión segundo pico	1	35psig
	Descarga	1	0psig
	Aumento de presión tercer pico	1	35psig
	Generación de vapor a presión completa	5	35psig
	Tiempo total de pre-esterilización	**10,33**	
Proceso combinado de esterilización y desfrutado	Generación de vapor y desfrutado	10	40psig
	Tiempo total de esterilización	**20,33**	

unas válvulas tipo pistón especialmente diseñadas para este proceso. El vapor del pre-esterilizador proviene del esterilizador con desfrutadora. La capacidad del pre-esterilizador es mucho menor que la del esterilizador con desfrutadora. Por lo tanto, no existe una caída significativa de la presión de vapor en el esterilizador con desfrutadora cuando el pre-esterilizador se carga con vapor. Al establecer una secuencia de apertura y cierre de la válvula superior de entrada y de la válvula inferior de entrada, es posible lograr un flujo semi-contínuo de racimos a lo largo del sistema. El pre-esterilizador se puede programar para que realice una serie de operaciones automáticas, incluido el vacío seguido por la presión positiva de vapor. El condensado también se drena automáticamente.

La segunda etapa de la esterilización tiene lugar en el esterilizador con desfrutadora. Este se alimenta automáticamente por gravedad desde el pre-esterilizador y consiste de una desfrutadora convencional de tambor rotatorio dentro de un recipiente a presión. La presión de la operación se puede controlar entre 5 y 50 psig y la velocidad del tambor desfrutador varía entre 1 y 4 rpm.

Los frutos desgranados pasan al digestor que consiste de un recipiente horizontal equipado con dos ejes de tipo paleta rotatoria que corren en forma paralela uno con el otro. La entrada está conectada al esterilizador mediante una válvula e igualmente la salida va a la prensa de tornillo por una válvula.

Se notará que el proceso no requiere interacción manual alguna y por lo tanto se puede automatizar por completo. El monitoreo y control del proceso se realizan desde un cuarto de control mediante un sistema de computador y cámaras de video. El equipo de control incluye convertidores de frecuencia para controlar la velocidad de los motores eléctricos. Los motores principales pueden funcionar a diferentes velocidades y también en reversa. Un equipo de control también ha sido instalado adyacente al equipo de la planta para poderlo manejar manualmente en caso necesario.

El sistema de control por el computador también permite prender y apagar la planta automáticamente.

Actualmente, la planta extractora procesa aproximadamente 0,5 t RFF/hr. El diseño aún no está optimizado y se están estudiando una serie de cambios antes de incorporar el concepto a una planta comercial.

CONDICIONES DEL PROCESO

La Tabla 1 presenta las condiciones del proceso requeridas para lograr aproximadamente el 100% de desfrutado de los racimos. Se puede observar que el tiempo total de retención durante la esterilización es aproximadamente de 20 minutos con alrededor de 10 minutos en el pre-esterilizador y 10 minutos en el esterilizador combinado con desfrutadora. Esto es una reducción significativa en el tiempo del ciclo de esterilización, el cual normalmente dura 120 minutos si se incluye el tiempo que se gasta en cargar y descargar el esterilizador.

El ciclo de pre-esterilización de picos múltiples podría completarse en 10 minutos debido al menor tamaño del pre-esterilizador. La presión se pudo aumentar hasta 35 psig y reducir la presión atmosférica aproximadamente en 1 minuto. En una planta típica se requieren 10 minutos para que la presión llegue a 40 psig y aproximadamente 4 minutos para que esta baje a la presión atmosférica,

debido al gran tamaño de los esterilizadores y a la falta de vapor para sostener una tasa más rápida para el aumento de presión.

El ciclo de pre-esterilización de picos múltiples acelera la remoción del aire que se encuentra atrapado dentro de los racimos. También ayuda a que el vapor penetre más rápidamente en las capas más profundas de los racimos. Cuando esto se logra, la combinación de calor con el tratamiento mecánico garantiza un 100% de desfrutado en 10 minutos después del ciclo de pre-esterilización.

VENTAJAS DEL PROCESO COMBINADO DE ESTERILIZACION Y DESFRUTADO

Aunque el desarrollo de este proceso ha avanzado hasta el punto que se han establecido las condiciones del proceso para una operación óptima o casi óptima, todavía existen problemas mecánicos que es necesario resolver, especialmente en lo que se refiere a la operación continua a una escala industrial. Si también se tiene éxito en este aspecto, se prevee que eventualmente el proceso podrá ofrecer las siguientes ventajas:

- Habrá una mejora en la calidad del aceite producido por las plantas extractoras de aceite de palma.
- No habrá necesidad de utilizar góndolas para el fruto. Actualmente se incurre en altos costos para la construcción y mantenimiento de las góndolas.
- No será necesario tener patios de acopio. Por lo tanto, el terreno requerido para construir una planta puede ser mucho más reducido.
- No habrá necesidad de utilizar las grúas que actualmente transportan el fruto esterilizado hasta la desfrutadora.
- Las operaciones de la sección de vapor se simplificarán considerablemente, puesto que no habrá grandes fluctuaciones súbitas en la demanda de vapor.

La operación semi-continua que se logra con este proceso permite considerar la posibilidad de automatizar todas las operaciones desde el recibo de racimos hasta la prensa. Esto se está investigando en el proyecto PAPOM. Con el desarrollo de la automatización y los sistemas de control adoptados para esta planta, se espera que se pueda lograr una reducción considerable en la mano de obra.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de Golden Hope Plantations Berhad en las etapas iniciales de este estudio. Agradecen también al Ministerio de Comercio Exterior e Industria del Japón (MITI) y a la Asociación de Desarrollo de Ingeniería del Japón (ENNA) por el apoyo financiero y de ingeniería para el proyecto PAPOM. Agradecen también al director del PORIM por su autorización para publicar el presente trabajo.

REFERENCIAS

IRSIA. 1955. The Mongana Report. First Volumen.

SIVASOTHY, K. 1989. A study on sterilization process with emphasis on achieving continuous processing. PORIM Report PO no. 163.

CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS, REALIDAD DEL SIGLO XXI

Reproducimos los hongos entomopatógenos de su plantación y distribuimos cepas propias. Feromonas para capturas de Rhynchophorus. RHYNKO LURE y Semillas A.S.D. Costa Rica.

Brindamos toda la asesoría profesional que su cultivo requiere.

Onatec ltda.

Alvaro Acosta García
Calle 95 No. 13-55 Of. 413
☎ 6212321 - 6212301
FAX 6212291
Santafé de Bogotá, D.C.