

Mecanización en la plantación de palma de aceite: Problemas y prácticas*

Mechanisation in the oil palm plantation: Problems and practices.

Summugam S/O Rengasamy 1

RESUMEN

La escasez de mano de obra se encuentra en una etapa crítica en el sector de plantaciones. Los trabajadores extranjeros no son una solución permanente. El reclutamiento de trabajadores extranjeros es un asunto costoso y que consume mucho tiempo. Además, ellos están en constante movimiento. La mecanización, en áreas posibles, es esencial para reducir la dependencia en la mano de obra. El compromiso y la combinación del trabajo en equipo de todas las autoridades pertinentes es significativamente importante para asegurar la implementación exitosa de la mecanización en la industria de la palma de aceite. Para emprender esta empresa se tienen que considerar la eficiencia del costo, así como las ganancias de los trabajadores y de la compañía. Los problemas encontrados en la implementación de la mecanización tienen que ser identificados y manejados rápidamente para tener una operación de campo uniforme y exitosa.

SUMMARY

Labour shortage is in a critical stage in the plantation sector. Foreign workers are not a permanent solution. Recruitment of foreign workers is a costly and time consuming affair. Moreover they are highly mobile. Mechanisation in possible areas is vital to reduce labour dependency. Commitment and combination of teamwork from all the relevant authorities is significantly important to ensure successful implementation of mechanisation in oil palm industry. To embark on this, the cost – effectiveness and earning by the workers and the company have to be considered. Problems encountered for implementation of mechanisation have to be identified and managed promptly for a smooth and successful field operation.

PALABRAS CLAVES: Plantaciones, Palma de aceite, Mano de obra, Mano de obra migratoria, Mecanización, Ganancias.

Como resultado del aumento en el área sembrada con palma de aceite, de 50.000 hectáreas en la década de 1950, a 3,1 millones de hectáreas hoy día (1998), la producción de aceite de palma también ha aumentado de 90.000 toneladas, a 8,3 millones de toneladas (Loh Hang Pai 1999). La escasez de mano de obra local es alarmante, por lo tanto la

mecanización es una ayuda importante para producir aceite de palma a un precio competitivo en el mercado mundial.

El costo de producción siempre en aumento y los bajos precios de los productos básicos, como resultado de una mayor competencia en el mercado, han

*Preparado como una monografía para el título de M.Sc. en Administración de Plantaciones (Universiti Putra Malaysia - Bintulu Campus), agosto-noviembre, 1999.

Tomado de: The Planter (Malasia) v. 76 no. 893, p.495-507. 2000. Traducido por Fedepalma.

1 BHB Sdn Bhd, Batu Niah/Niah. Plantación Selatan, P.O. Box 164, Pejabat Pos Mini Batu, 98000 Miri, Sarawak, East Malaysia.

causado que la industria de plantaciones busquen técnicas de producción mejoradas para reducir los costos con el fin de maximizar las ganancias. Una forma de lograr el objetivo antes mencionado es por medio de la mecanización en todas las áreas posibles en las plantaciones de palma de aceite. Con la mecanización se aumenta la productividad y la eficacia de los trabajadores, reduciendo así los requisitos de mano de obra y superando la escasez de mano de obra en las plantaciones. Se calcula que la industria ha perdido RM (ringgit malasios) 49,65 millones y RM 83,16 millones en 1988 y 1991, respectivamente, debido a la escasez de cosecheros y trabajadores relacionados con la cosecha en las plantaciones de palma de aceite en Malasia (Encuesta UPAM). La mano de obra es escasa y es un recurso decisivo en la industria de plantaciones.

En años recientes, la falta de disponibilidad de mano de obra se ha sentido en la industria de plantaciones. El aumento en la demanda de mano de obra limitada también ha resultado en incrementar el costo de la mano de obra. Esto es estimulado aún más por un aumento inmenso en el área sembrada. Si el panorama actual continúa, el sector de las plantaciones no podrán afrontar aumentos adicionales en el costo de la mano de obra. El reclutamiento de trabajadores legales de los países vecinos es un asunto costoso y que consume mucho tiempo. Se requiere de tres a seis meses para cumplir con las formalidades requeridas por los Departamentos de Inmigración y Trabajo, antes de que los trabajadores lleguen a la plantación. Ésta tampoco es una solución permanente para la escasez de mano de obra. Los trabajadores extranjeros también están en constante movimiento. Además, se calcula que los trabajadores extranjeros repatriaron RM 6 millardos en 1997 y RM 4,1 millardos en 1999 (Navamukundan 1999). Los trabajadores extranjeros también requieren comodidades públicas, tales como servicios de clínicas y hospitales, educación, electricidad, provisión de agua y otros servicios sociales. Estos gastos son pagados por los contribuyentes locales.

Por lo tanto, existe una urgente necesidad de maximizar la mecanización de las operaciones de las plantaciones para reducir la dependencia en la mano

de obra, así como el costo de producción. La mecanización también se ha sugerido como una forma para mejorar la productividad y facilitar algunas de las arduas tareas que en la actualidad se realizan manualmente. Así se reducirán los trabajos desagradables, haciendo que tales trabajos sean más aceptables para los trabajadores. La producción de aceite de palma involucra varias operaciones. Estas operaciones requieren una gran cantidad de mano de obra, especialmente la cosecha, la abonada y el control de malezas.

MECANIZACIÓN EFICAZ

En la industria de la palma de aceite de Malasia, varias operaciones de campo han sido mecanizadas parcial o totalmente, y éstas cubren desde el despeje de la tierra, hasta el transporte de los racimos de fruta de la palma de aceite a las plantas de beneficio.

Es necesario cumplir con dos objetivos para que a la larga la mecanización sea eficaz; en primer lugar, ella debe bajar el costo de producción, y en segundo lugar, debe conducir a mayores ganancias para los trabajadores.

Bajo algunas condiciones favorables, estos objetivos se han logrado para ciertas operaciones de campo.

Otros problemas y factores decisivos que determinan el éxito de la mecanización son:

- El compromiso total de todas las personas interesadas.
- La disponibilidad de capital - Alto costo de maquinaria.
- La topografía - El grado de accesibilidad de las máquinas al campo.
- La durabilidad, flexibilidad y maniobrabilidad de la máquina y servicios de apoyo por parte de los fabricantes, en términos de proporcionar repuestos a tiempo, etc.
- La falta de mecánicos, trabajadores y operadores expertos.

- Los reglamentos y acuerdos existentes entre MAPA y NUPW - en Malasia Occidental.
- El clima - Patrón de lluvias.
- La edad y la altura de la palma y la vegetación en el suelo, etc.

El compromiso total de todas las personas interesadas

Es vital el compromiso del dueño de la plantación, del presidente, de los directores administrativos, del gerente general, de los consejeros de las plantaciones, del gerente de la plantación, de los asistentes de los gerentes, del personal, de los contratistas y de los trabajadores involucrados.

Es importante la combinación y el esfuerzo en equipo de todo el personal antes mencionado, para la implementación exitosa de la mecanización en las plantaciones de palma de aceite. Los dueños de plantaciones deben estar totalmente conscientes del beneficio en términos de ahorros en costos y la reducción de la dependencia en la mano de obra al implementar la mecanización. Deben ser financieramente solventes. La organización debe establecer un comité de mecanización para vigilar de cerca el desempeño de las maquinarias y ofrecer consejo y asistencia al personal de nivel inferior, quienes están directamente involucrados en la mecanización.

Disponibilidad de capital - Alto costo de la maquinaria

El costo inicial de maquinaria agrícola es alto. En Malasia, el costo se agrava debido a la tasa de cambio más baja de la moneda malasia con respecto a los países que fabrican la maquinaria. El costo inicial de la maquinaria es de gran importancia para la mecanización de las plantaciones. Por lo tanto, el uso de las máquinas se debe maximizar. Las máquinas baratas fabricadas localmente pueden ser la solución, pero su durabilidad, confiabilidad, flexibilidad y

maniobrabilidad, todavía no se han probado. Los pequeños cultivadores, con menos de 50 hectáreas, no pueden mecanizar debido a problemas de flujo de dinero efectivo y lo pequeño del área. Lo mismo también aplica, hasta cierto punto, a algunas compañías de plantaciones más pequeñas.

Topografía - Grado de accesibilidad de las máquinas al campo.

La mecanización se puede llevar a cabo exitosamente en terreno plano y ondulado, después del trabajo de preparación del terreno. Este trabajo incluye la preparación de caminos para la recolección interna de los racimos de fruta fresca (RFF), 25 cadenas de agrimensor (aprox. 500 m) por hectárea, o la construcción de terrazas dobles, de 12 - 14 pies de ancho, en un campo sembrado en terrazas, el arreglo de alcantarillas y puentes de madera que permitan al "Iron horse", al "Badang", al búfalo mecánico y al "Mini Kubota" cruzar los pequeños arroyos o drenajes durante la recolección interna de los RFF y con otros trabajos mecanizados dentro de los campos, tales como el riego con un rociador, la abonada "Vicon", la aspersión para plagas y enfermedades y el corte del pasto.

La implementación de la mecanización será muy difícil en terreno montañoso, y en áreas de turba profunda o pantanosas. Esto se debe a la inclinación y a la condición blanda del suelo, lo cual posteriormente reduce inmensamente la velocidad y el volumen del trabajo realizado por las máquinas.

Durabilidad, flexibilidad y maniobrabilidad de la máquina y los servicios de apoyo por parte de los fabricantes, en términos de proporcionar repuestos a tiempo, etc.

La durabilidad, flexibilidad y maniobrabilidad de la máquina y un buen servicio de respaldo del agente o fabricantes son importantes.

Es importante que las máquinas para la mecanización duren por lo menos 10 años. Esto permite al

inversionista recuperar toda la inversión en la máquina. La maniobrabilidad y la flexibilidad de la máquina son esenciales. La mayoría de estas máquinas se utilizan en suelos blandos en las plantaciones de palma de aceite. Por lo tanto, deben tener suficiente potencia, con características y modificaciones para trabajar en plantaciones.

En la mayoría de los casos, los principales obstáculos son la falta de disponibilidad del servicio de apoyo y la provisión de repuestos de rápido movimiento. El proveedor debe estar consciente de la importancia de esto y asegurar que todos los repuestos pertinentes estén disponibles en todo momento en los almacenes de los proveedores.

Esto ayudará a las personas que trabajan en el campo a implementar su trabajo de mecanización sin problemas.

Falta de mecánicos, trabajadores y operadores expertos

La mecanización necesita de operadores y mecánicos entrenados y expertos para mantener las máquinas en buenas condiciones de funcionamiento durante toda la vida de la máquina. Esto reduce el tiempo inactivo de la máquina y conduce a un aumento en la productividad y las ganancias de los trabajadores.

En una sociedad que hasta ahora no ha estado interesada en asuntos mecánicos, esto tomará tiempo.

Se necesita un esfuerzo considerable para entrenar suficientes personas para manejar las máquinas. En muchos casos es difícil conseguir personas con las habilidades adecuadas. Por lo tanto, es necesario transferir muchas más personas para el mantenimiento del equipo de las plantaciones.

Reglamentos y acuerdos existentes entre MAPA y NUPW - en Malasia Oriental.

Con mucha frecuencia es deseable cambiar las prácticas de la plantación para lograr una mecanización exitosa. Pero cuando los cambios involucran políticas o acuerdos entre sindicatos (NUPW) y la administración (MAPA) se necesitará algún tiempo para implementar la mecanización.

En vista de que los cambios sólo se pueden efectuar uno a la vez, con frecuencia la ventaja que se obtiene es oscura. Las disputas y los acuerdos en cuanto a la forma y el método de pago por el trabajo que involucra la mecanización consumen tiempo. Por lo tanto, a algunos dueños de plantaciones les resulta difícil la implementación de la mecanización.

Clima y patrón de lluvia

Se ha documentado que en los Estados de Sabah y Sarawak las precipitaciones sumamente fuertes han afectado el rendimiento de las máquinas utilizadas para operaciones dentro de los campos. En algunas partes costeras de Malasia Occidental consideraciones similares también aplican, especialmente durante la temporada regular lluviosa. Inundaciones de flujo repentino son comunes en áreas planas y pantanosas durante esta temporada.

En los últimos cinco años, la precipitación en los Estados de Sabah y Sarawak ha tenido un promedio de 2.850 a 3.500 mm, con lluvias casi cada tercer día (50%). El monzón regular comienza desde agosto y continúa hasta el primer trimestre del año siguiente.

Durante este período, los caminos dentro de los campos y las condiciones del suelo serán muy blandas y resbalosas. Algunos de los puntos de alcantarillas instaladas y los puentes de madera construidos para cruzar los arroyos o drenajes serán arrastrados por el inmenso volumen de agua.

Esto no crea un ambiente de trabajo conductivo para las máquinas, debido a que se corta la accesibilidad para las operaciones mecanizadas dentro de los campos. Ésta también es una de las principales situaciones difíciles que enfrentan los dueños de las plantaciones que desean implementar la mecanización en los lotes.

Edad y altura de la palma y vegetación del suelo, etc.

Durante los primeros años de madurez, o sea, el período entre 5 y 8 años después de la siembra

definitiva, las hojas se entrelazan de una hilera a la otra y durante este período, el promedio de altura de la palma oscila entre 5 y 8 pies desde el nivel del suelo, lo cual obstruye el movimiento de tractores y maquinaria utilizadas para la abonada "Vicon", el riego a motor, el corte de pasto, la aspersión para plagas y enfermedades, la aplicación de efluentes de la planta de beneficio y la de racimos vacíos (RFV), así como la colección de los RFF utilizando minitractores, búfalos mecánicos, bicicletas y "Badang".

Las hojas y el dosel también restringen el movimiento de las máquinas en caminos dentro del campo. El daño del tubo de escape y otras partes delicadas de los vehículos es común. En algunos casos, la presencia de las hormigas bravas roja y negra también causa molestias al operador de la máquina y a la manguera en el suelo.

La excesiva poda de las hojas y el dosel puede resultar en un severo retraso para el crecimiento vegetativo de la palma y la producción de fruta.

Si los caminos dentro de los campos están obstruidos con vegetación en el suelo, tocones y troncos, el movimiento de los vehículos se reducirá. También existe el riesgo de resbalar, especialmente temprano en la mañana o después de fuertes lluvias. También es posible que el pasto y las semillas sean succionadas dentro del filtro de aire y el motor, lo cual causa averías en las máquinas.

El uso frecuente de los caminos de acceso a los campos puede ser dañino para las raíces alimenticias que son esenciales para permitir a la palma joven absorber agua, minerales y nutrientes de la superficie del suelo. Este sistema fibroso de raíces juega un papel muy importante en el crecimiento, la reproducción, la formación de flores y el establecimiento de frutos en la palma de aceite. Por lo tanto, son deseables las máquinas de peso ligero y el uso menos frecuente de los caminos dentro del campo.

LA POSIBLE REDUCCIÓN DEL COSTO Y AHORRO DE MANO DE OBRA MEDIANTE PRÁCTICAS DE MECANIZACIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE EN MALASIA

Algunas de las prácticas agronómicas y de las plantaciones que enfatizan la mecanización son:

Técnicas de preparación de la tierra

La preparación del terreno es una de las operaciones iniciales que es necesario considerar en el cultivo de la palma de aceite. La tierra tiene que estar despejada de toda vegetación no deseada antes de plantar las nuevas palmas de aceite y de construir carreteras, edificios y plantas de beneficio. Las palmas de aceite son plantadas, bien en suelo cubierto anteriormente con selva virgen o secundaria, o en suelo sembrado anteriormente con palma de aceite, caucho, cocotero, cacao u otros cultivos. Estas distintas clases de vegetación definitivamente requerirán distintos métodos de despeje del terreno.

Actualmente, la mayoría de las operaciones de preparación del terreno, incluidas la tala, trituración de los troncos, clasificación, nivelada, arada, formación de terraplenes, uso del "rotovator", construcción de drenajes y de carreteras, se realizan principalmente por contrato y están mecanizadas adecuadamente.

El equipo utilizado incluye:

Tala	-Tractores niveladores ("buldozer"),excavadoras y sierras de cadena.
Tierra	-Tractores niveladores,excavadoras, tractores - tractor/tractor con balde trasero de carga en el extremo frontal, con arado/ras-trillo/" rotovator"
Drenaje	-Excavadora de cable de tracción, excavadoras, retroexcavadoras y cavador rotatorio de zanjas.

Los modelos de "bulldozer" D6D, D8H y D4/26 se utilizan comúnmente para talar y apilar árboles de la selva o los árboles de caucho viejos. Un estudio realizado por Balakrishnan y Lim (1976) indica que se necesitarían 23,75 días de trabajo de un hombre para despejar una hectárea de selva, utilizando métodos convencionales, comparados con sólo 5,75 días de trabajo de un hombre utilizando métodos mecanizados. Hamdan et al. (1988) han descubierto que despejar una hectárea de selva sobre turba cuesta tres veces más que los métodos manuales o mecánicos de despeje de selva. Los métodos convencionales de despeje utilizando sierras de cadena todavía se adoptan en lugares bajos, pendientes y húmedos, que son inaccesibles para maquinaria pesada.

En la renovación de palma de aceite a palma de aceite, la técnica de picar y desmenuzar el tronco de la palma se practica comúnmente. Una excavadora equipada con baldes de picar se utiliza para picar y desmenuzar el tronco en piezas pequeñas de alrededor de 75 a 100 mm de grosor, antes de apilarlas y quemarlas. Picar y desmenuzar una palma completamente toma alrededor de 6 a 10 minutos. Recientemente, una técnica de preparación del terreno con cero-quema ha sido evaluada, la cual involucra la pulverización completa del tronco picado. En vista de que ya no se permite la quema, el clima no es un factor decisivo, así que el trabajo puede continuar sin interrupciones durante gran parte del año. Como resultado, el terreno se puede despejar en un período más corto. Adicionalmente, se ha observado una reducción en el costo del despeje del terreno.

Terraplenar

Normalmente se recomienda terraplenar siempre que el declive exceda los 6 grados. Un "bulldozer" equipado con una cuchilla es el equipo típico utilizado para este tipo de trabajo. El propósito de terraplenar es permitir a los vehículos tener acceso para las operaciones de campo posteriores y reducir la erosión del suelo. Se han practicado terraplenes tanto individuales como dobles: la selección es un asunto

de política estatal. Terraplenes dobles involucran un ancho de la terraza superior de 2,0 a 2,5 m, mientras que la terraza inferior es un poco más ancha de 2,5 a 3,5 m. Las palmas se plantan en la terraza superior, mientras que la terraza inferior se destina para el movimiento de los vehículos. En situaciones donde se practica el terraplén individual, se debe construir con una anchura de 4 a 5 m.

Ahoyada

La preparación de los hoyos para el plante en el campo casi siempre se realiza mecánicamente, utilizando un taladro barrena montado en un tractor. Esta máquina es capaz de cavar entre 350 y 500 huecos por día (Prakash 2000). En áreas que son menos accesibles para tractores más grandes, la barrena también se podría colocar en un minitractor. Una área medio turbosa en la cual el taladro mecánico no resultó ser práctico, se utilizó exitosamente un bloque premoldado colocado en el pescante del excavador. Este equipo funciona bajo el principio de presionar el bloque dentro de la turba en la posición de la siembra.

Establecimiento de las leguminosas

La siembra de la cobertura leguminosa se realiza actualmente por métodos semimecanizados, utilizando un rastra de púas o un rastrillo de disco montado en un tractor para la construcción de los surcos. Las semillas del cultivo de cobertura leguminoso se siembran manualmente en una banda comprimida de tres surcos. En áreas con condiciones adecuadas del terreno, un equipo de siembra mecanizado, tal como la sembradora mecánica, que tiene energía neumática, ha sido adoptado exitosamente en algunas plantaciones. Esta máquina es capaz de cubrir hasta 12 hectáreas por día.

Construcción y mantenimiento de drenajes

La importancia de un drenaje eficiente en suelos costeros planos y arcillosos, no se puede recalcar demasiado, ya que el vigor de la palma y el rendimiento

pueden ser afectados adversamente por un drenaje inadecuado. El sistema de drenaje requerido para cultivos costeros de palma de aceite es intensivo e involucra una red de drenajes subsidiarios que corren paralelamente a las hileras de palma. Los drenajes subsidiarios fluyen a un drenaje de acumulación que está conectado al drenaje principal que conduce directamente a la compuerta de marea y a un desagüe más adelante y, finalmente, al mar o a un río de **marea**.

Actualmente, la construcción y mantenimiento de los drenajes nuevos y viejos, especialmente en plantaciones de palma de aceite grandes, están mecanizados adecuadamente utilizando varios tipos de equipo de drenaje. Excavadoras equipadas tanto con cable de arrastre como con zanjadora/balde, se utilizan extensivamente para cavar y mantener drenajes principales grandes y los de desagüe (usualmente de 1,75 a 2,5 m de hondo y 2,5 a 5,0 m de ancho), así como drenajes de acumulación (2,0 m de ancho y 1,55 m de hondo). También se utilizan retroexcavadoras montadas en tractores para cavar y limpiar los drenajes de acumulación y subsidiarios. Sin embargo, para cavar y retirar los residuos de los drenajes subsidiarios (de 1,0 m de ancho y 0,75 m de hondo) que representan la mayoría de la red de drenaje, 3 cadenas de agrimensor (aprox. 60) m/ha, eran de los cavadores de zanjas rotatorios emitidos. El uso de cavadores de zanjas de ruedas individuales y dobles depende en gran parte del requisito del drenaje. El rendimiento de estas máquinas es que los cavadores de zanjas rotatorios (Dondi DMR 75) son capaces de cavar hasta una cadena de agrimensor (20 m) de drenaje nuevo subsidiario por hora o remover los residuos de hasta 2,5 cadenas de agrimensor (50 m) por hora.

Control de malezas

El control de malezas es uno de los principales componentes del costo en la producción de palma de aceite, que constituye alrededor del 5 al 8% de los costos de producción. Los métodos actuales de control de malezas en siembras de palma de aceite incluyen métodos manuales, mecánicos y químicos.

El desyerbe a mano todavía se está practicando en pequeñas parcelas de tierra y plantaciones, especialmente en áreas inmaduras. Normalmente se utiliza un azadón para despejar los círculos o platos de la palma. Los medios mecánicos de manejo de la vegetación, utilizando guadañadoras rotativas montadas en tractores también se practican en algunas plantaciones para suprimir el crecimiento de la vegetación en el suelo, en los caminos de los cosechadores. Además de controlar las malezas, esta técnica de corte también ayuda a reducir al mínimo la erosión y las zanjas en el suelo y evitar el empozamiento del agua. Sin embargo, Turner y Gillbanks (1974) reportaron que este movimiento mecanizado de áreas de tierra tiene varias desventajas, que son perjudiciales tanto para el crecimiento como para el rendimiento de la palma. Dependiendo del espesor de la vegetación, una guadañadora rotatoria de 6,0 pulgadas normalmente puede cubrir hasta 15 hectáreas por día.

El sistema más popular y eficaz para el control de malezas en siembras de palma de aceite es el uso de herbicidas químicos. En muchas áreas, la aplicación de herbicidas todavía se está llevando a cabo utilizando aspersoras de mochila convencionales para erradicar malezas en el vivero, así como en el campo. Por lo general, se requiere un equipo compuesto de operadores para la aspersión y un aguador para realizar la labor con un promedio de rendimiento por operador de alrededor de 2 hectáreas por día por hombre. Sin embargo, el rendimiento de un fumigador se podría aumentar significativamente rebajando el volumen de aplicación de rociadores de mochila o utilizando aplicadores de mano para la aplicación de gotas controladas (AGC), tales como Micron Herbi/Micnfit y Birky que son apropiados para aplicar herbicidas a razón de 10 a 35 litros por hectárea. Las ventajas de utilizar las técnicas de bajo volumen y ultra bajo volumen son muy evidentes, especialmente en terreno montañoso, donde el rendimiento del operador se puede aumentar hasta 4 a 6 hectáreas por día por hombre. Recientemente, una nueva técnica de aplicación, utilizando una aspersora de mochila con motor ha sido evaluada y se comprobó que es adecuada para la aplicación de herbicidas.

Este equipo es capaz de aumentar el cubrimiento del operador hasta 8 hectáreas por día por hombre.

La aspersión semimecanizada ya se está practicando en numerosas plantaciones costeras de palma de aceite con terreno plano a suavemente ondulado. Hay varios sistemas de aspersión semimecanizadas disponibles: el más popular es el de tanque tirado por un minitractor y la unidad de aspersión montada en un minitractor. Con este sistema normalmente se coloca una boquilla hidráulica en la parte trasera del vehículo para facilitar la aspersión de los caminos de los cosechadores, mientras que lanzas de mano normalmente son conectadas por mangueras largas a la bomba para la aspersión de los platos. Cuando se utilizan para los platos y para asperjar los caminos de los cosechadores, esta unidad de aspersión puede cubrir hasta 12 a 15 hectáreas por día, un rendimiento de los operadores que oscila entre 4 y 5 hectáreas por día por hombre.

Se puede lograr aún más mejoramiento en la tasa de trabajo utilizando un aspersor totalmente mecanizado, montado en un tractor, tal como el aspersor de pescante equipado con las unidades Micron Micromix. Esta unidad de aspersión ha comprobado ser muy adecuada para la aspersión general entre las hileras/los caminos de los cosechadores, con un nivel de rendimiento superior a las 30 hectáreas por día por hombre. Los rendimientos de los trabajadores comparativos para varios sistemas aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Detalles sobre la productividad del fumigador para varios equipos de aspersión.

TIPO DE ASPERSORA	RENDIMIENTO/DÍA HOMBRE (HECTÁREAS)
Aspersora de mochila	2-3
Aspersora de mano – Aspersoras CDA	4-6
Aspersoras de vehículo asistidas mecánicamente	10-15
Aspersoras totalmente mecanizadas, montadas en tractores	15-30

Control de plagas y enfermedades

El manejo eficaz de las plagas y enfermedades es un aspecto esencial en el cultivo de la palma de

aceite. Por lo tanto, es imperativo que se establezcan las medidas de control necesarias inmediatamente en épocas de ataques de plagas y enfermedades, antes de que éstos alcancen una infestación crítica o niveles de daño económico. En vista de la diversidad en el tipo de medidas de control, en este tópico sólo se cubrirán las técnicas de aplicación de plaguicidas

En la mayoría de las áreas de palma de aceite, la aplicación de plaguicidas en la etapa de vivero todavía se está llevando a cabo utilizando aspersoras de mochila convencionales. Otro tipo de máquinas, tales como aspersoras a motor y aspersoras montadas en tractores, se utilizan cada vez más para aumentar la productividad de los trabajadores. En la mayoría de los viveros establecidos, la aplicación de químicos también se puede realizar por el sistema de riego, mediante la "químigación" (Prakash 2000). La aplicación de plaguicidas en cultivos de palma de aceite normalmente se realiza utilizando aspersoras a motor montadas en tractores. Recientemente, en algunas plantaciones también se han adoptado aspersoras de turbina de chorro de aire arrastrados por un tractor.

Con condiciones adecuadas de suelos, se observó que esta unidad de aspersión proporciona un control más efectivo de plagas, así como un mejor cubrimiento, hasta 25 hectáreas en un día de 10 horas. En casos de ataques severos de plagas y enfermedades sobre grandes áreas, se ha descubierto que la aplicación de plaguicidas utilizando métodos aéreos son muy efectivos.

Sin embargo, la adopción de dichas aplicaciones está restringida debido al alto costo operacional y a la contaminación del medio ambiente.

Aplicación de fertilizantes

La colocación de los fertilizantes es una de las prácticas en plantaciones que requiere un consumo muy alto en términos de mano de obra y de materiales. Se requiere el momento oportuno óptimo y un alto grado de exactitud en la aplicación para obtener el máximo efecto. La aplicación de fertilizantes en áreas inmaduras y maduras se realiza manualmente en la mayoría de

las plantaciones. La razón por la aparente falta de interés en la mecanización se relaciona con la creencia de que el mejor lugar para la aplicación de fertilizantes es dentro del plato desyerbado, según se practica con la aplicación manual. Sin embargo, varios estudios han demostrado que el rendimiento de la palma no es afectado por las diferentes técnicas de aplicación, ya sea dispersado al voleo con un dispersor operado desde tierra o la aplicación aérea, o aplicación manual dentro del plato desyerbado.

Dependiendo de la dosis de aplicación, el tipo de fertilizante y el terreno, este equipo puede aplicar de 4 a 10 toneladas de fertilizante, cubriendo entre 30 y 50 hectáreas por día, a un costo operativo de RM 18,00 a RM 20,00 por tonelada. Estos costos se comparan favorablemente con los de la aplicación manual. Adicionalmente, la dispersión mecánica resultaría en una tasa más alta de rendimiento, menor requisito de mano de obra, distribución uniforme del fertilizante, y se requeriría menos supervisión.

En la aplicación aérea de fertilizantes, el alto costo de aplicación parece ser el principal impedimento, aun cuando existen varios otros beneficios, tales como: ahorro en tiempo de supervisión, gastos generales de mano de obra, manejo y almacenamiento del fertilizante, transporte interno y gastos de seguridad. Existe también una ventaja adicional en la aplicación aérea y es que proporciona una distribución de fertilizantes más uniforme, no importa cómo sea el terreno. Con la aplicación manual siempre existe la posibilidad de que ciertas áreas puedan quedar sin abonar, especialmente aquéllas en terrenos difíciles, campos montañosos y áreas adjuntas a selvas (linderos) y pantanos. Ejercicios comerciales de abonada aérea han indicado que el costo promedio de la utilización de aviones de alas fijas, son de alrededor de RM 85,00 a RM 95,00 por hectárea, con un cubrimiento de entre 250 a 270 hectáreas por día.

El corte de RFF

La cosecha mecanizada de los RFF ha sido valorada por el PORIM (actualmente conocido como el

Malaysian Palm Oil Board), así como por la industria.

Se han probado varias máquinas prototipo, fabricadas principalmente por empresas de ingeniería extranjeras.

Se están examinando dos conceptos de cultivo mecanizado, es decir, acercar al cosechador en una plataforma a los racimos de frutas, donde él pueda cortar los racimos a una proximidad muy cercana y tener una herramienta de corte al extremo de una vara en una máquina, donde el corte pueda ser controlado por un operador desde tierra.

Resultados de pruebas realizadas en terrenos planos han indicado que el rendimiento de las máquinas no fue lo suficientemente atractivo con relación a su costo de capital. Otros problemas incluyen el volumen y la mala maniobrabilidad, el gran peso que puede causar compactación del suelo y el bajo rendimiento de la máquina debido a la lentitud de la operación o la dificultad para colocar la máquina antes del corte. Aun cuando algunas de estas máquinas han comprobado ser técnicamente prácticas, todavía necesitan más mejoras para hacer que las máquinas tengan la eficiencia del costo.

Recolección de RFF en el campo

Los RFF de palma de aceite cosechados deben ser transportados rápidamente a la planta de beneficio con el menor daño posible para reducir el contenido de ácidos grasos libres a un nivel mínimo. Debido a la gran variación de condiciones en cultivos de palma de aceite, se han adoptado muchos sistemas diferentes. Tradicionalmente se han practicado los métodos convencionales que utilizan carretillas, bicicletas, carretillas de mano y carretas arrastradas por animales. Con la rápida expansión del área sembrada con palma de aceite a finales de la década de 1970 y principios de la de 1980, hubo una escasez de cosechadores, creando así presión para aumentar la productividad de los cosechadores. En la última década, la mecanización de la recolección de los RFF en el campo ha recibido mayor atención. Se han probado e implementado varias formas de sistemas.

Estos incluyen el descargador, el descargador de carriles, el minitractor, el "Badang", el "Iron horse" y el búfalo mecánico. El rendimiento de estas máquinas se resume en la Tabla 2. Para ser exitoso,

cualquier sistema mecanizado tiene que cumplir requisitos, tales como un aumento en la productividad de los trabajadores (que a su vez reduce el requisito de mano de obra), mejores ganancias para los trabajadores y mejores condiciones de trabajo (haciendo así que el trabajo sea más atractivo para los trabajadores) y una reducción general en los costos. Con la introducción de máquinas se han notado aumentos en la productividad de los trabajadores que varían entre el 25 y el 40%, dependiendo del tipo de vehículo que se utilice. Su desempeño también fue influenciado por el rendimiento, los niveles de poda, la edad de los cultivos, las condiciones del terreno y el total de horas de operación. Las máquinas tienen que ser lo suficientemente fuertes como para aguantar cargas pesadas y un manejo rudo en el campo.

Tabla 2. Detalles sobre el rendimiento de transportadores con respecto a la producción total y el costo operativo.

TIPO DE TRANSPORTE	PRODUCCIÓN	COSTO OPERATIVO RM./h US\$
Carretilla	2-3	Sin valor
Carreta Búfalo	4-6	Sin valor
Búfalo mecánico	6-8	1,25-1,75
Locomotora	10-12	1,50-2,50
Vaciador oruga	12-20	3,00-4,00
Minitractor	18-28	2,00-3,00

El costo operacional se convierte en uno de los principales factores para determinar la aceptación de una máquina por los trabajadores y la administración. Los costos operacionales de las máquinas que se utilizan comúnmente se presentan en la Tabla 2.

Transporte de RFF en la línea troncal

El transporte de los RFF desde el campo hasta la planta de beneficio se llama transporte de línea troncal. Este transporte ha sido desarrollado

razonablemente bien y normalmente se hace utilizando, camioneta, tractor-remolque o ferrocarril. La carga a las camionetas o remolques se realiza manualmente o con la asistencia de grúas y sistemas de redes. Un estudio realizado por Price y Kidd (1972) muestra que la carga mecánica de los RFF utilizando el sistema de redes era cinco veces más rápido que el manual.

Básicamente, el sistema de redes funciona utilizando un tractor o camioneta equipado con una grúa diseñada para cargar y vaciar las redes que cargan los RFF a los remolques o al compartimento de la camioneta. El cosechador colocará los RFF en una red de 2 m x 2 m que aguanta de 30 a 40 racimos a la vez. Las redes cargadas son elevadas por la grúa y vaciadas en la camioneta o remolque. El rendimiento total de la camioneta y el tractor-remolque depende de la distancia entre el campo y la planta de beneficio y oscila entre 40 y 50 toneladas de RFF por día.

Por lo general se utilizan ferrocarriles como medio de transportar los RFF del campo a la planta de beneficio, o en el caso de una plantación sin planta de beneficio en la propiedad, desde el campo hasta el punto de despacho. Los sistemas de ferrocarriles son operados utilizando vagones volcadores o jaulas esterilizadoras.

Sin embargo, debido al consumo de capital sumamente alto, este sistema se ha vuelto menos y menos atractivo.

CONCLUSIÓN

Aun cuando la mecanización se está implementando, su adopción es más bien lenta. Jalani (1998) declaró lo siguiente: "Malek et al. (1996, 1997) observaron que la mecanización en plantaciones de palma de aceite sólo fue del nivel de alrededor de 37,5%. Esto es muy bajo. La relación mano de obra : tierra para las operaciones de campo ha mejorado de 1 : 6,5 hectáreas en la década de 1980, a 1 : 9,8 hectáreas en la década de 1990. Esto se ha realizado mediante investigación y desarrollo en la mecanización y se puede atribuir a varios factores, incluidos una oferta (hasta ahora) relativamente barata de mano de obra, la falta de disponibilidad de máquinas adecuadas, la

inaccesibilidad de la máquina al terreno, la falta de voluntad de reducir costos y el hecho de que la administración y los trabajadores no estén acordes con la mecanización.

En cuanto a la oferta de mano de obra, existen situaciones donde las operaciones de campo todavía se pueden manejar con poca mecanización o ninguna. En otras palabras, con los costos actuales de mano de obra, es más barato utilizar la mano de obra que las máquinas. Aun cuando la escasez de mano de obra se menciona con frecuencia y se puede pensar que justifique la mecanización, esto sólo parece ser verdad para ciertos lugares.

Con respecto a la disponibilidad de máquinas adecuadas, existe una cantidad muy limitada de máquinas que han sido diseñadas específicamente para ser utilizadas en plantaciones de palma de aceite. Sin embargo, la mayoría de las máquinas que se están utilizando actualmente han sido adoptadas para plantaciones de palma de aceite con poca o ninguna modificación. Es posible que este sistema no sea práctico para ciertos tipos de equipo, cuyo rendimiento no sea el esperado. Un ejemplo de esto es la cosecha mecanizada. El trabajo de investigación y desarrollo realizado para producir cualquier máquina es una empresa costosa y de gran riesgo. Desde el punto de vista de los fabricantes, diseñar una máquina para ser utilizada sólo para palma de aceite difícilmente justifica las inversiones, debido al limitado volumen de mercado.

La accesibilidad limitada del vehículo al campo también dificulta la mecanización. Se recomienda que para cultivos y renovaciones futuras se deben construir terrazas en terreno que supere los 6 grados.

Es posible que en terrenos planos, los caminos de los vehículos no necesiten atención especial, excepto que deben estar libres de tocones y troncos. En áreas de turba se deben construir caminos compactados para mejorar aún más la suavidad del movimiento de los vehículos. Patrones de siembra, carreteras, puentes y drenajes deben ser trazados apropiadamente.

La falta de un compromiso total por parte del personal, en todos los niveles, es el principal factor

que afecta el progreso de la mecanización en la industria de la palma de aceite. A pesar de la disponibilidad de sistemas y maquinaria con beneficios de costos comprobados, las administraciones todavía no son receptivas para adoptar nuevas técnicas de mecanización, ya que temen que tales cambios crearán inquietud innecesaria en los trabajadores, que eventualmente resultará en una escasez más severa de mano de obra. La implementación de mecanización también requiere un alto desembolso de capital y es necesario un esfuerzo adicional para realizar la planeación y organización inicial del nuevo sistema, para así asegurar la implementación exitosa; por lo tanto, es importante que el personal administrativo esté totalmente convencido de los beneficios económicos y otras ventajas.

Antes de su introducción, los trabajadores de campo siempre deben ser informados sobre los propósitos de la mecanización, ya que esto aliviará los temores y sospechas del nuevo sistema. Se debe recalcar que el propósito de la mecanización no es hacer que sus puestos sean superfluos, sino, por lo contrario, que los beneficiará en términos de mayores ganancias y mejoras generales en sus condiciones de trabajo.

Por encima de todo, el pensamiento positivo hacia la mecanización por parte del personal del campo y las personas que redactan las políticas, es de suma importancia. Los papeles que juegan como líderes son esenciales para asegurar que la mecanización pueda ser implementada fácilmente.

A lo largo de los últimos años, varios tipos de máquinas para distintas operaciones han sido introducidas en plantaciones de palma de aceite para evaluar su utilidad práctica y la efectividad del costo. Con excepción del corte de racimos, se puede considerar que otras operaciones de campo han sido mecanizadas adecuadamente. Sin embargo, todavía se continúan llevando a cabo esfuerzos para encontrar más máquinas y equipo que rindan más que los que se están utilizando actualmente. Contribuciones y compromisos del sector público y privado son esenciales para desarrollar maquinaria más avanzada para satisfacer los requisitos de la industria de palma de aceite y así beneficiar a la industria y al país a plazo largo.

AGRADECIMIENTOS

El autor quisiera aprovechar esta oportunidad para agradecer a la Incorporated Society of Planters y a la Universiti Putra Malaysia por su íntegra contribución para organizar oportunamente el primer Programa de M.Sc. en Plantaciones en Malasia Oriental.

Mis sinceros agradecimientos van también para Mr. W.T. Perera (ISP), Mr. M.R. Chandran, el profesor Dr. Wong Kai Choo (Coordinador del Programa), profesor Dr. Joseph Bong (UPM, Bintulu), profesor Dr. Sheikh Awadz Bin Sheikh Abdullah y a todos los conferencistas quienes me dieron ideas concienzudas e inspiración para escribir este artículo.

Mi más sincera gratificación para Mr. Thomas Sylvester Ajah de B.H.S. Sdn, Bhd, por su gentileza para este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Balakrishnan; lim. 1976. Jungle clearing by felda for planting oil palm. In: malaysian international oil palm conference. Proceedings. P.8.

Hamdan, a.B.; Mohd tayeb, d.; Abdul halim, h.; Abdul sahar, s. 1988. Kelapa sawit di tanah gambut. Porim, kuala lumpur. P.8.

Jalani s.S. 1998. Oil palm research and development in malaysia: progress and trends. The planter (malasia) v.74 no.863, p.73-92.

Loh hang pai. 1999. Management - issues and challenges. Paper presented at the forum on "plantation management and mechanisation" organised by the isp lower perak branch, 10 september 1999.

Malek mansor; a.B.D. Rahim shuib; mohd nasir amiruddin. 1997. Factor inhibiting rate of mechanisation in oil palm estate. Porim bulletin (malasia) no.34, p.1-10.

_____ ; _____ ; _____. 1996. Economics of mechanisation in oil palm plantations. Project report te/36/94, vivia no.0005/95. Porim, kuala lumpur. P.15.

Navamukundan, a. 1999. Changing labour trends in the plantation sector. Paper presented at the national seminar on innovations in plantation management, kuantan, pahang. Incorporated society of planters. 15p.

Prakash, n.B. 2000. Applying agrochemicals through irrigation systems. Far eastern agriculture, january/february 2000. P. 12-13.

Price, j.G.M.; Kidd, d. 1972. Mechanised loading and transport of oil palm fruit. In: r.L. Wastie; d.S. Earp (eds.). Advances in oil palm cultivation. The incorporated society of planters, kuala lumpur. P.15.

Turner, p.D.; Gillbanks, r.A. 1974. Oil palm cultivation and management. The incorporated society of planters, kuala lumpur. P.221-222.