

Rendimientos óptimos para la producción de alimento, fibra y combustible para la industria de la palma de aceite

The Optimal Yields for Food, Fibre and Fuel (3Fs) Production for the Palm Oil Industry

AUTOR

Chan Kook Weng

Malaysian Palm Oil Board, P O
Box 10620, 50720 Kuala Lumpur,
Malaysia

Palabras CLAVE

Producción óptima, Fibras,
Comida, Combustible, Sostenibilidad.

Optimal yield, Food, Fibre, Fuel,
Sustainability

Tomado de The Planter Kuala
Lumpur 82 (968): 731-749 (2006)
Traducido por Fedepalma

Resumen



Para la industria del aceite de palma de Malasia, el año 2005 ha sido exitoso con una producción de 15 millones de toneladas de aceite de palma a partir de 4,0 millones de hectáreas, teniendo el 90% de su producción exportada para suministrar aproximadamente el 60% del 30% de participación que tiene el aceite de palma en la producción mundial de aceites y grasas que comprende 135 millones de toneladas. En agosto del mismo año, el Gobierno de Malasia anunció la política nacional de combustibles biológicos. Como consecuencia del uso del aceite de palma para productos no alimenticios. El reto de la industria es el de producir en forma óptima no solo aceite sino también celulosa y masa biológica para comida, fibra y combustibles (3F) simultáneamente, para mejorar sus niveles de competitividad. Esto requiere de las mejores prácticas de gerencia (BMP) para lograr una producción óptima. Con el fin de tener éxito dentro de un comercio globalizado y con tecnología dentro de un corto plazo de tres a cinco años, el énfasis no está tanto en la investigación de nuevos métodos sino en el incremento de las aplicaciones de las técnicas y prácticas que ya están disponibles y que se ha probado que son viables. A largo y medio plazo, la producción de las 3F tiene que ser cada vez más orientada hacia las necesidades de los consumidores, hacia la calidad, la organización para asegurar la producción global, y que sea amigable con el medio ambiente. Para ser económicamente viable, las compañías se están preparando mejor para competir en el futuro, definiendo la producción óptima que satisfaga el reto de los 3F en forma simultánea y sostenible. Se necesita un mapa de trayectoria hacia el futuro. El mapa de trayectoria, basado en una conceptualización consultiva, describe una estrategia proactiva que lidiará con la globalización del comercio, los mercados y la producción de las 3F. Algunas medidas incluyen: definir una visión que cubra las mejores prácticas para: i) Suministro balanceado de nutrientes, ii) Mejoramiento en la variedad de los cultivos, especialmente para explotar las heterosis o vigor híbrido, iii) Protección y conservación de las condiciones físicas del suelo, iv) Arquitectura de la bóveda de palmas y la densidad óptima de los plantíos, v) Sistema de agricultura que

implementa un manejo óptimo de recursos hídricos, vi) El manejo de las malezas, plagas y enfermedades, y vii) Producción sostenible. Se propone capturar el valor de la creatividad con estas medidas, los principios clave y prácticas necesarias para impulsar la innovación a lo largo de las cadenas de suministro respectivas, para cada una de las 3F y a través de toda la industria. El éxito se encuentra en construir una combinación única de factores para identificar nuevas áreas para investigación y desarrollo y la priorización de las mismas, para sobrepasar las tres barreras clave siguientes: primero, competir con éxito en el mercado global de aceites y grasas, el cual cada día es más competitivo; segundo, acceder a la ciencia y a la tecnología para disminuir los costos de producción que son cada vez mayores, y tercero, cumplir con los requisitos de calidad de las 3F, cada vez más exigentes. Las compañías exitosas resultan ser aquellas que alinean y hacen un ajuste fino en cinco áreas clave como son: estrategia, procesos, recursos, organización y aprendizaje al producir de manera óptima las 3F, en agricultura, procesamiento y manufactura. Las compañías deben comprometer a todos las partes interesadas desde los proveedores hasta los accionistas, empresarios y consumidores finales, para participar en sus programas de innovación. Estos programas incluyen la reducción de sus emisiones de gases con efecto invernadero, para aprovechar las ventajas que existen en los nuevos mercados globales para productos y servicios bajos en carbono. Los que adopten esta estrategia serán los pioneros de la producción óptima de las 3F y también en la producción de biocombustible renovable y limpio en la industria de aceite de palma.

Summary

For the Malaysian palm oil industry, 2005, had been a successful year with a production of 15 million tonnes of palm oil from 4.0 million ha with 90 per cent this production being exported to supply close to 60 per cent of the 30 per cent of palm oil in the world oils and fats production at 135 million tonnes. The Malaysian Government had in August of the same year announced the National Biofuel Policy. Following this move to non-food use, the challenge for the industry is to produce optimally not just oil but also cellulose and biomass for food, fibre and fuel (3Fs) simultaneously so as to improve its competitiveness. It requires the best management practices (BMPs) to be optimal for production. To succeed in the globalised trade and technology in the short-term of three to five years, it is not so much research into new methods but the increase in application of techniques and practices that are available and proven feasible. In the medium- and long-terms, the production of 3Fs has to be increasingly consumer-driven, quality-oriented, worldwide-marketed, globally-secured and environmentally-healthy. To be economically viable, companies best prepared to compete in the future, are those helping now to define the optimal production to meet the challenge of the 3Fs simultaneously and sustainably. A roadmap to the future is needed. The road map, after a consultative approach, outlines a proactive strategy that will deal with globalisation of trade, markets and production of the 3Fs. Some measures include: defining a vision covering best practices of i) Balanced nutrients supply, ii) Crop variety improvement mainly to exploit heterosis, iii) Protection and conservation of soil physical conditions, iv) Palm canopy architecture and optimal density planting, v) Water saving agriculture, vi) Weed, pest and diseases and vii) Sustainable production. In capturing the value of creativity in these measures, the key principles and practices needed for driving innovation across the respective supply chains for each of the 3Fs and across the entire industry are proposed. The success lies in building an unique combination of factors to identify new areas for R&D and with prioritisation of R&D to overcome three key barriers of firstly, in overriding the increasing global competition in the oils and fat markets; secondly, in having access to science and technologies to defuse the onslaught brought on the escalating production costs; and thirdly, in meeting the rising demand for quality for the 3Fs. Successful companies are those that align and fine-tune five key areas of strategy, process, resources, organisation and learning when producing optimally the 3Fs in agriculture, processing and manufacturing. Companies should engage all stakeholders from suppliers to stockholders and entrepreneurs to end-users to participate in the companies' programme of introducing innovations. These include cutting their GHG emissions to take advantage of the new global markets for low carbon products and services. The early adopters of the strategy are forerunners in the optimal production of the 3Fs and also renewable and clean bioenergy by the palm oil industry.





Introducción

El éxito de la industria palmera en Malasia se basa en la producción eficiente, la calidad de productos y el mercadeo en el ámbito mundial, con 90% del aceite de palma exportado. Desde su inicio en 1917, la estrategia de producción agrícola de la industria del aceite de palma se ha basado en la producción de óptimo rendimiento. Hoy en día el aceite de palma es ampliamente reconocido como producto alimenticio en la economía mundial (Gunstone, 2004).

Malasia aspira a ser un país desarrollado para el año 2020, en gran parte apoyado en la industria del aceite de palma. La estrategia de un solo producto principal ya no funciona en el mercado global de hoy, aunque hasta ahora ésta ha contribuido mucho al éxito de la industria palmera en Malasia. En agosto de 2005, el gobierno anunció la política de biocombustibles para el aceite de palma, estableciendo una tendencia hacia ir más allá del aceite como producto alimenticio. Inicialmente fue una iniciativa más económica que ambiental para crear y apoyar la estrecha situación de oferta del aceite de palma.

Para conservar su éxito, tanto en el mercado nacional como en el internacional, la industria debe ajustarse rápidamente a la dinámica de la tecnología y de la comercialización global para mantener su competitividad. Actualmente, el mercado mundial demanda más que máximo rendimiento, la investigación y la tecnología para producción de alto rendimiento ha venido avanzando continuamente en los últimos 25 años. Hoy existen tecnologías que permiten garantizar la producción de otros subproductos como por ejemplo el biodiésel como fuente de energía. Al mismo tiempo la industria debe garantizar un ambiente sano donde el aceite de palma y sus derivados puedan competir de manera efectiva con una mayor productividad por unidad de tierra cultivada, con producción óptima de alimento, fibra y combustible.

Por tanto, el tema incluye aspectos de producción de estos tres productos. Para que la industria del aceite de palma siga siendo un sector progresista, productivo y rentable de la agricultura del siglo XXI en Malasia, debe ser competitiva con innovaciones, reducción de costos de producción y ofrecer productos de alta calidad. Se debe realizar investigación y desarrollar tecnologías para mejorar las prácticas, las sostenibilidad, la eficiencia y la calidad de la producción.

Objetivo del artículo

El objetivo de este artículo es preparar un mapa de ruta para mantener la industria viable en este nuevo siglo, mediante la colaboración en la implementación de innovaciones y tecnologías. La cooperación entre los cultivadores, la industria y el sector privado, y los investigadores y funcionarios del gobierno, ha sido fundamental en el progreso de la industria. Básicamente se cubren cinco áreas:

- Breve historia y desempeño de la industria en el pasado
- Visión de la industria y su nuevo horizonte, metas y objetivos
- Barreras técnicas y comerciales
- Necesidades de investigación y desarrollo bajo planes de implementación en el corto, medio y largo plazo
- Conclusión.

Este artículo sirve para evaluar la investigación y desarrollo, y otras prioridades para superar los retos tecnológicos, y establece un mapa de ruta para incrementar el uso de materiales y productos vegetales para mejorar su competitividad. La elaboración de mapas de ruta no es algo nuevo y muchos otros cultivos, como frutales, los han venido usando por mucho tiempo (McFerson & Pierce, 2002)

Breve historia y desempeño de la industria en el pasado

Existen mensajes de antecedentes que se deben comunicar a la industria. La breve historia consta de cinco áreas:

Cualidad única para la producción óptima de alimento, fibra y combustible desde el punto de vista de la bioenergía

La palma de aceite es única, referido esto a que, en la producción óptima de aceite como producto alimenticio, la industria ya ha considerado la producción óptima de celulosa en la biomasa de los racimos vacíos o tusas, que antes se usaban para cobertura del suelo o para incineración para la generación de energía, y que ahora se usan para la extracción de fibra y, de la misma manera, el exceso de aceite de palma en los

inventarios de fin de año se usa para la producción de biocombustibles, lo que en la actualidad se produce de manera óptima. Estos dos últimos productos, sin embargo, no se están explotando completamente. Ya se han planteado interrogantes acerca del estado nutritivo del suelo si estos tres productos generados en las plantaciones de palma se destinan para producir, en primer lugar, aceite de palma para consumo humano como fuente de energía; en segundo lugar, fibra para generar calor y electricidad; y en tercer lugar, el exceso de aceite de palma para producción de combustible.

Actualmente, el mercado mundial demanda más que máximo rendimiento, la investigación y la tecnología para producción de alto rendimiento ha venido avanzando continuamente en los últimos 25 años.



Este nuevo enfoque de utilización balanceada ofrece otro peldaño en la escala del éxito, especialmente para que, quienes trabajan en áreas rurales, produzcan biomasa. Además, estos tres productos (alimento, fibra y combustible) se pueden considerar como producción de bioenergía a partir de una base común y si se coordinan bien, producirán muchos productos y químicos vegetales renovables para incrementar la competitividad de la industria.

Cadenas de suministro separadas para cada uno de los tres productos (alimento, fibra y combustible)

Para cada uno de los productos hay una cadena de suministro separada que se debe considerar ya que los requerimientos de oferta y demanda de cada cadena de valor no se basan en un solo factor sino en una combinación de factores como salud, seguridad alimentaria, calidad, trazabilidad, ambiente y economía social. Por ejemplo, los consumidores para asegurar el requerimiento de integridad ambiental están usan-

do indistintamente los otros factores para probar la competitividad de cada una de las respectivas cadenas de valor para la producción de alimento, fibra y combustible. Otro ejemplo es el aceite destinado a usos alimenticios que será manejado en forma diferente a los aceites usados en la producción de oleoquímicos o biocombustibles. Estos tres productos también sirven como materia prima para otras industrias nuevas. Por ejemplo, el aceite de palma se usa como base para polioles biodegradables cuyo mercado mundial vale aproximadamente RM 20 billones y si la industria pudiera explotar tan solo un 5% del negocio, esto equivaldría a un billón de ringgits.

Por tanto, las compañías exitosas deben liderar y dominar el proceso de aprovechar la innovación para crear nueva riqueza buscando nuevas formas para obtener mayores ganancias, sin destruir el ambiente al producir de manera simultánea y en forma óptima estos tres productos, en vez de solo aceite para usos alimenticios como se hacía en el pasado.

Requerimientos actuales de la industria del aceite de palma

Existen tres aspectos:

Combinación del uso eficiente de recursos humanos, físicos, científicos y tecnológicos

La industria del aceite de palma es la esencia económica de las comunidades rurales a lo largo del país en la península, Sabah y Sarawak. Ha producido muchos efectos socio-económicos positivos de importancia en el país en los sectores agroindustriales, financiero, bancario, transporte y vías, y en otras infraestructuras como agua, electricidad, educación y telecomunicaciones. Los cultivadores y su fuerza de trabajo deben seguir teniendo acceso a nuevas tecnologías y formas de mejorar sus ingresos económicos. Malasia es consciente de que cualquier nueva inversión, en especial en Sabah y Sarawak (Mamat, 2003), no debe afectar la biodiversidad del ecosistema (Chan, 2004).

Se han desarrollado sistemas de comunicación rural de fácil y rápido acceso. Las decisiones acerca de cómo y qué tecnología puede ser implementada son críticas. Los logros se han realizado a partir de una combinación única de ingenio y recursos físicos con ciencia y tecnología. Por tanto, ya se empieza una nueva iniciativa sobre los aspectos donde la industria



se puede revitalizar, junto con el uso de la ciencia y la tecnología para adaptarse a los requerimientos del mercado mundial.

Esto se hace utilizando una amplia gama de disciplinas, incluyendo producción del cultivo, el concepto agroforestal, genómica, procesamiento químico, fermentación, enzimas industriales, ciencia, biotecnología, fisiología vegetal y fabricación de productos al aplicar las tecnologías a la industria.

Escasez de tierra y mano de obra

Actualmente la industria enfrenta una situación de condiciones cambiantes. Por ejemplo, el reto de la escasez de tierras y mano de obra requiere que las plantaciones usen la misma tierra (Yusof, 2001), especialmente en la península, bajo el sistema agroforestal para producir alimento, fibra y combustible en forma óptima para un mercado que demanda productos de alta calidad, a precios competitivos que pueden llegar inclusive hasta 30% por debajo de los costos actuales.

En forma alternativa, aún al mismo costo de producción, la industria debe ser capaz de incrementar, por lo menos, en 30% más la producción y/o los ingresos de cualquiera de los tres productos. Esto incluye pulpa y papel a partir de racimos vacíos o tusas, sin usar madera de los bosques, para satisfacer las necesidades de ese sector.

La industria, en su proceso de revitalización, debe enfocarse en las innovaciones de la ciencia y la tecnología producida por el Malaysian Palm Oil Board, (MPOB), para ayudarla a encarar este reto, aprovechando la mano de obra y los recursos físicos existentes en el país para lograr las metas. Para que la industria sea más sostenible y rentable, debe establecer un sistema eficiente de producción donde la calidad del producto y la satisfacción del cliente estén incorporadas en los precios competitivos. Con frecuencia se ve que la mayoría de las plantaciones han seguido la dirección general de las políticas que el Gobierno ha establecido (Yusof, 2003). Esto proporcionará los mayores beneficios sociales y económicos a los trabajadores y a los inversionistas (Yusof, 2003b).

Incursionando en nuevos campos

El mapa de ruta también debe ser la base para competir en un mundo globalizado porque esto propicia

tecnología, crea oportunidades y comercialización efectiva, en especial en áreas en que la industria no ha explotado productos derivados, la fibra y los combustibles, pero que está entrando ahora a la fase donde se producirán a un ritmo más acelerado. Este mapa de ruta, en los mercados actuales, requiere mucho más de nuevas tecnologías e innovación por parte de los departamentos de investigación y desarrollo para poder incursionar en nuevos campos. La ruta del éxito en un mercado globalizado debe estar pavimentada con innovación tecnológica.

Desempeño de la industria malaya del aceite de palma en el pasado

Se examinan nueve áreas:

a. Producción e ingresos

En 2004, con base en una producción de 13,8 millones de toneladas y exportaciones de 12,58 millones de toneladas de aceite de palma y sus derivados, en un área de siembra de 3,87 millones de hectáreas, la industria obtuvo ingresos de RM 30,41 billones que representan 6,3% del PIB. En 2005, con una producción de 14,0 millones de toneladas y 13,44 millones de toneladas exportadas de aceite de palma y sus derivados, en un área sembrada de 4,0 millones de hectáreas, se esperaba que los ingresos de divisas fueran mayores, pero ese no fue el caso. Los ingresos se redujeron en RM 1,88 billones para un total de RM 28,56 billones, una reducción del 9,7% debido a los precios de exportación más bajos durante el año. El aceite de palma, como producto básico, será dependiente de los precios del mercado. ¿Qué debemos hacer?

b. Entender las fluctuaciones en ingresos

Lo anterior muestra que si el aceite de palma se sigue exportando como un producto básico, la industria seguirá siendo dependiente del precio del mercado. Las ganancias en divisas en 2005 fueron menores ya que los precios de exportación fueron más bajos que en 2004. Esta fluctuación de precios del aceite de palma como producto básico ha sido discutida muchas veces, especialmente, en el Seminario Nacional de ISP en 2005 en Johor Bharu, Johore, donde las fluctuaciones del promedio del precio anual crearon fortunas en los últimos años como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Precios de aceite de palma por tonelada entre 1998-2004				
Año	Cantidad producida (millones)	Exportaciones (RM billones)	Ingreso general país (RM billones)	Aceite palma (%)
1998	8.317	17,78	286,75	6,2
2000	10.842	9,95	373,30	2,7
2002	11.909	15,05	354,37	4,2
2004	13.978	30.41	480,70	6,3

c. Necesidad de diversificación de productos

Por esta razón, Yusof y Chan (2004a) sugirieron que para mejorar la competitividad, la industria se debe diversificar para otros usos además de los alimenticios. Los mismos autores sugirieron primero la producción de alimento, fibra y combustible (Yusof y Chan 2004b) y más tarde, otros productos como grasas de aceite de palma, alimentos con integración de ganado, fibra de biomasa, combustible de excedentes de aceite de palma, biomasa y biogás y químicos de oleoquímicos, químicos de biomasa y captura de carbono (Yusof y Chan, 2005b).

d. Necesidad de nuevas tecnologías

En el pasado la industria se mantenía económicamente viable con esfuerzos sistemáticos para reducir los costos de producción y ofrecer a sus clientes un aceite de palma de excelente calidad. Se ha realizado investigación en muchos campos de la agricultura, y se han desarrollado y aplicado muchas tecnologías para mejorar la sostenibilidad (Chan, 2003; Chan y Yusof, 2005), eficiencia y calidad en la producción de racimos de fruta fresca. Los dueños de plantaciones y cultivadores de palma aprovecharon los avances de estas nuevas tecnologías para mejorar su situación económica.

e. Entender el establecimiento en tipos importantes del suelo

Las palmas se establecieron en muchos tipos de suelo, sin importar si eran de origen ígneo, sedimentario, laterítico, arenoso, calcáreo, podzólico, salino, o turba, y aún así se encontró que estos suelos eran adecuados para la producción de palma de aceite. En general, el suelo debe satisfacer en primer lugar los requerimientos de humedad de la palma de aceite (Yusof et ál., 2004). A pesar de presentar algunos problemas de administración, con el correr de los años, se han desarrollado muchas deficiencias de nutrientes

mayores (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio) y nutrientes menores (hierro, manganeso, boro, cobre, zinc) que requieren aplicaciones correctivas. Se encontró una relación en el rendimiento de la palma con el contenido de humedad del suelo.

f. Necesidad de manejo del dosel

En estudios sobre los efectos de condiciones climáticas, en especial sobre la penetración de la luz, los resultados permitieron, a fisiólogos y agrónomos, trabajar juntos para aplicar prácticas que mantienen suficiente vigor en las copas de las palmas como una medida fitosanitaria de la plantación. El cuidadoso manejo de las copas de las palmas ha permitido altos rendimientos de fruto de excelente calidad y limita problemas de plagas y enfermedades (Yusof y Chan, 2002).

g. Necesidad de entender las sinergias en la interacción de los factores

Gracias a la atención dada al buen manejo del suelo, agua, condiciones climáticas y equilibrio nutritivo, los rendimientos por hectárea tienden a aumentar. El potencial de rendimiento pronto se logró y, a medida que se han venido desarrollando nuevas variedades donde los genotipos se adaptaron a condiciones de crecimiento, mercados y uso final específico, la administración para cada lugar se ha vuelto más sofisticada y requiere mejores prácticas culturales como la correcta densidad de siembra, énfasis en protección de la planta usando el manejo integrado de plagas, la introducción del manejo de la nutrición balanceada específica para cada lugar, manejo eficiente del agua e incremento de la materia orgánica del suelo.

h. Aumento continuo del área sembrada

Aunque el área total sembrada de palma de aceite en Malasia se ha aumentado a 4 millones de hectáreas, el área en producción es de 3,76 millones de hectáreas. El rendimiento ha venido aumentando lentamente



en los últimos tres años después de la campaña de productividad iniciada en 2002. La vida útil de las palmas no debe basarse tanto en años sino más bien en un rendimiento objetivo donde si están por debajo de cierto límite las palmas deben reemplazarse. Esta iniciativa ha ayudado a muchas plantaciones a alejarse de la acumulación de áreas excesivas de palmas de más de 25 años. Malasia es el mayor productor y exportador de aceite de palma del mundo, representando más de la mitad (56%) del total de la producción y las exportaciones mundiales (Yusof, 2004). En 2005, por primera vez la producción llegó a 15 millones de toneladas de aceite de palma, con un inventario de fin de año de más de 1,5 millones de toneladas, lo que da una percepción de abundancia en la oferta de aceite de palma que tiende a bajar los precios; al mismo tiempo, el Gobierno anunció en agosto de 2005 la política nacional de biocombustibles para reducir los inventarios.

i. Expansión de mercados internacionales para el aceite de palma y sus derivados

A medida que la producción de aceite de palma ha venido creciendo, los mercados internacionales han sido capaces de absorber la mayoría de este aumento y ha sido rentable, ya que con frecuencia los ingresos exceden los costos de producción. En el pasado, la industria dependía demasiado en energía de combustibles fósiles y en la disponibilidad de mano de obra importada para realizar operaciones de campo tales como siembra, control de malezas, fertilización, cosecha, transporte y procesamiento y, en la etapa de distribución, para almacenamiento, transporte y empaque. Esta dependencia en mano de obra extranjera no puede seguir de manera indefinida.

En el futuro, además de los recursos físicos y el capital humano, la visión de una base científica dinámica y una implementación agresiva de tecnologías por parte de la industria formará el tercer componente esencial. La aplicación de los tres componentes físicos humanos y científicos será necesaria para abordar el mercado globalizado y forjar el futuro de la industria. Se requiere un mapa de ruta para lograr la visión, con énfasis en la necesidad de una base amplia de ciencia y tecnología para analizar las deficiencias y ayudar a establecer prioridades en las metas investigativas.

¿Cuál es entonces el plan estratégico para la industria?

Si la industria continúa produciendo aceite de palma únicamente, entonces la fluctuación caprichosa de precios continuará. Por lo tanto, es necesario diversificar.

Productos	RM (billones)
Aceite de palma	30,41
Biomasa potencial	20,00
Oleoquímicos	10,00
Ganadería y cultivos	5,00
Total	65,41

Fuente: Yusof y Chan (2005b)

En la Tabla 2 se puede observar que la industria puede duplicar sus ingresos explotando el resto de biomasa. Por tanto, en este siglo la industria debe buscar formas de aumentar los ingresos explorando más derivados vegetales y componentes tales como lignocelulosa, carbohidratos, proteínas y cientos de diferentes componentes. Se están desarrollando procesos para remover fracciones crudas viables como, por ejemplo, la trituración de racimos vacíos o extracción de azúcar de los troncos. Para separar en forma efectiva los componentes de la planta, también se están usando otros procesos para convertir el material heterogéneo en moléculas más simples por medio de fermentación para obtener otros químicos.

Más adelante la industria tiene que analizar minuciosamente el aceite de palma, la biomasa y tratar el área sembrada como parte de un sistema agroforestal para producción de ganado e integración con cultivos cortos para productos vegetales de valor agregado como por ejemplo lignocelulosa y oleoquímicos (Yusof y Chan, 2005 a).

Visión, barreras, dirección, metas y objetivos de la industria palmera

La industria debe buscar un nuevo horizonte. Debe establecer su visión con sus metas y objetivos.

Definición de la visión

El mapa de ruta prevé que la industria para ser viable en el siglo XXI necesita responder una pregunta fundamental:

¿Cómo pueden la ciencia, la tecnología y la innovación ser usadas para mejorar la eficiencia y la calidad de la producción de alimento, fibra y combustible, manteniendo al mismo tiempo la integridad ambiental de los recursos físicos y proporcionando oportunidades para su gente?

Nosotros creemos que los esfuerzos basados en ciencia, tecnología e innovación, sin importar su dimensión, fracasarán a menos que se mejore la calidad de vida de la gente y del agro-ecosistema en el que la industria opera. El mapa de ruta se debe enfocar en la aplicación apropiada de la ciencia, la tecnología y la innovación para mejorar las condiciones socioeconómicas de sus participantes y mantener los estándares más altos de administración de los recursos físicos. Hasta la fecha, el MPOB tiene más de 303 tecnologías y 10 servicios para transferir a la industria, y la captación llega al 30%, que es mucho más que el promedio mundial de 5 – 8% de captación de tecnología. Las tecnologías pueden agruparse en ocho categorías: productos alimenticios, oleoquímicos, material de siembra, maquinaria agrícola, equipo de análisis y procesamiento, nutracéuticos y farmacéuticos, biomasa y otros productos de palma.

El mapa de ruta contempla el uso de la ciencia, la tecnología y la innovación para reducir costos de producción y aumentar la calidad de los productos (Yusof y Chan, 2004b) garantizando que:

- La ciencia, la tecnología y la innovación serán la base fundamental para que la industria enfrente el mercado globalizado
- Las respuestas sobre cómo la ciencia, la tecnología y la innovación se deben usar para mejorar la eficiencia y la calidad en la producción de alimento, fibra y combustible, manteniendo al mismo tiempo la integridad ecológica de los recursos físicos y enriqueciendo las oportunidades para que el capital humano florezca dentro de la industria
- La industria continúe usando la ciencia, la tecnología y la innovación para generar nuevos beneficios socioeconómicos para mejorar la calidad de vida de la gente y mejorar la base ecológica en la que florece la industria

La visión en la elaboración del mapa de ruta evaluará la prioridad en investigación y desarrollo para

enfrentar el reto de producir de manera óptima los recursos renovables de alimento, fibra y combustible a un costo de producción 30% más bajo que los costos actuales, o 30% más productos o ingresos a los costos actuales, logrando al mismo tiempo mejor calidad para la industria como un todo. Las cadenas de suministro se deben analizar por separado (Yusof y Chan, 2005c).

Por ejemplo, en la década de los sesenta se exportaba solo aceite crudo de palma, en la década de los setenta se exportaba también aceite de palma procesado, en la década de los ochenta se exportaba, además, algunos productos terminados, en la década de los noventa el enfoque fue en los oleoquímicos y a comienzos de 2000 se sumaron productos de biomasa y biocombustibles a la lista de exportaciones. Cada década vio progresivamente más y más exportaciones de productos de calidad y valor agregado. En la próxima década se exportarán químicos finos, azúcares, proteínas, nutracéuticos, y farmacéuticos. Todo esto requiere manejo separado de las cadenas de suministro (Yusof y Chan, 2005c).

Identificación de barreras

Al establecer el nuevo rumbo y las nuevas metas y objetivos para el sistema de producción de alimento, fibra y combustible, las barreras identificadas en el Seminario Nacional de ISP, realizada en Johor Bharu en junio de 2005, se reclasificaron así:

- Necesidad de reintroducir ciencias básicas y agrícolas en la industria. Por ejemplo, alterando el metabolismo de la planta para producir ciertas moléculas de carbono con propiedades funcionales de alto valor
- Producción y cosecha. Por ejemplo, reduciendo los costos unitarios para calidad constante de materias primas
- Procesamiento, almacenamiento, empaque y transporte. Por ejemplo, separando materiales diversos en forma más económica
- Utilización. Por ejemplo, mejorando rendimiento del material con un mejor entendimiento de la relación entre estructura y función de los materiales vegetales.



Dentro de cada una de estas cuatro categorías habrá metas y prioridades específicas para investigación y desarrollo. Estas incluyen:

- Vías metabólicas modificadas para mejorar el rendimiento de químicos específicos
- Nuevas tecnologías de separación para manejar mejor los componentes heterogéneos de la palma
- Biocatalizadores avanzados para conversión monomérica y polimérica
- Esclarecimiento de la relación estructura-función para los componentes de la planta
- Desarrollo rural para apoyar la producción, el mercadeo y la utilización de los componentes de la planta.

Los procesos anteriores requieren un enfoque balanceado y coordinado para que las diferentes áreas de investigación puedan generar un número creciente de productos renovables a partir de la palma de aceite como materia prima para otras industrias. Más trabajo se requiere en las siguientes áreas:

- Identificación de los químicos de la planta y el procesamiento para separar los componentes individuales
- Esto involucra costos de producción para estos productos

- Reducir los costos es crítico para el desarrollo sostenible y para el crecimiento económico
- Los mejores productos son aquellos que tengan mayor diferencia entre valor creado y costo de producción.

Para cada una de estas áreas se revisan en forma más detallada las barreras clave dentro de las cuatro categorías y se evalúa el impacto antes de determinar las metas investigativas con base en el conocimiento disponible de los hallazgos de investigación y desarrollo que se publican en numerosas revistas científicas, de aportes directos de los líderes en investigación y desarrollo, y de expertos y cultivadores (Tabla 3).

Con base en un análisis amplio de los aportes se recomendaron nuevas metas objetivos y dirección.

Establecimiento del nuevo rumbo, metas y objetivos

La visión es mejorar la calidad en la producción de los tres productos a precios competitivos para permitir a los trabajadores lograr un mejor estándar de vida mejorando al mismo tiempo la sostenibilidad ambiental.

La meta es reducir el costo de producción de aceite de palma, fibra y combustible en Malasia, por lo menos en 30% para el año 2020. Debido a que la meta y el

Tabla 3. Resumen de las barreras técnicas para reducir costos de producción y aumentar la calidad de los tres productos				
Barreras	Ciencias básicas y agrícolas	Producción y cosecha	Procesamiento, almacenamiento, empaque y transporte	Utilización
Áreas afectadas	Investigación ciencias básicas	Ciencias aplicadas, economía y prácticas sostenibles	Ciencias aplicadas, economía y mejores prácticas administrativas	Mercadeo de productos preferencias del consumidor
Barreras clave	Genética, fisiología vegetal, entomología, patología vegetal, ingeniería de biosistemas	Rendimiento, mano de obra, sostenibilidad, normas, infraestructura	Mano de obra, almacenamiento, empaque y transporte	Precio/valor, percepción, desarrollo de mercado
Metas de investigación	Genética de cultivos, fisiología de cultivos, biotecnología, ingeniería de biosistemas, tecnología de sensores	Manejo de árboles, suelo, agua, plagas y enfermedades, biorreguladores, mecanización, diferenciación de productos, tecnología de información, operaciones de cosecha	Detección de calidad, trazabilidad con conservación de identidad, almacenamiento	Productos alternativos, empaque, seguridad alimentaria

Adaptado de McFerson y Pierce (2002)

rumbo están estrechamente ligados, con la reducción del 30% de los costos de producción para los tres productos, la industria se beneficiará directamente de las ganancias que surjan de su utilización. Además, cualquier aumento en los costos de producción de un producto es proporcionalmente contrarrestado por las utilidades de los otros dos productos. Este escenario se puede lograr si la industria del aceite de palma continúa bajando sus costos por unidad de producción, asegurando al mismo tiempo a sus consumidores la alta calidad del aceite de palma producido en Malasia. Al final, una reducción en los costos de producción y mayor calidad creará una ventaja para satisfacer los mercados existentes e incrementar la demanda para estos tres productos.

Objetivos

La ruta del éxito es simple en concepto pero su intención es audaz: obtener productos de la más alta calidad con una reducción de 30% en costos de producción para el año 2020. El mapa de ruta consta de tres estrategias de corto plazo (3 - 5 años), mediano plazo (5 - 10 años) y largo plazo (20 - 25 años):

Estrategia de corto plazo: En este plazo, de 3 a 5 años, la industria debe enfocar sus esfuerzos en la implementación de las mejores prácticas administrativas actuales, donde las innovaciones tecnológicas mejorarán la eficiencia y la eficacia en el manejo, distribución y la producción actual de racimos de fruta fresca. También debe resolver los problemas que limitan la calidad del fruto o incrementan los costos dentro de los sistemas existentes de producción y procesamiento. La innovación tecnológica implementada aquí reduce los costos de producción y mejora la calidad del fruto dentro del contexto del sistema actual de producción. Por ello, en este contexto, la prioridad en la investigación se enfocará en la aplicación y adaptación de tecnologías existentes en vez de crear nuevas tecnologías.

Estrategia de medio plazo: En el mediano plazo, 5 a 10 años, la investigación debe concentrarse en desarrollar conocimientos e innovaciones tecnológicas para mejorar la calidad del fruto y reducir costos mediante la adquisición, entendimiento y utilización de conocimientos básicos sobre rendimientos, procesamiento y almacenamiento y usos, y realizando cosas nuevas a un nivel de detalle nunca antes posible.

Estrategia de largo plazo: En el largo plazo, 10 - 25 años, la investigación debe concentrarse en innovaciones tecnológicas que alteren dramáticamente la forma en que se produce, se maneja y se utiliza el fruto de la palma de aceite. Además, se requieren innovaciones para:

- La aplicación creativa de nuevos usos de aceite de palma y sus derivados
- Transferencia de tecnología sobre usos de biomasa a todos los actores a lo largo de la cadena de valor
- Desarrollo creativo de nuevos productos, tanto de aceite de palma como de biomasa
- Aplicación de conocimiento científico como biotecnología y nanotecnología al aceite de palma y sus derivados.

Objetivos generales

Por medio de las estrategias de corto, mediano y largo plazo, emergen una serie de objetivos generales creativos, que son:

- Establecer sistemas de manejo y producción de alimento, fibra y combustible que optimicen la asignación de insumos, aseguren la buena administración de recursos y garanticen un producto de excelente calidad para los consumidores
- Introducir tecnologías sofisticadas de sensores, sólida instrumentación compatible y *software* de integración, que permitan sistemas de apoyo de decisiones y ayuda mecánica en tiempo real del campo, al procesamiento y a la distribución
- Mejorar el entendimiento de la genética y la fisiología vegetal para optimizar el diseño y manejo de frutos de palmas individuales, lo mismo que en la plantación, simultáneamente mejorar el conocimiento sobre plagas, palmas hospedadas y la interacción ambiental para acelerar la creación y mantenimiento de sistemas de campo sanos
- Revitalizar la rentabilidad de la industria palmera para fortalecer la base económica del país
- Construir sociedades cooperativas para proporcionar movilidad ascendente mediante de oportunidades de educación y capacitación para la producción óptima de alimento, fibra y combustible en el interés de la industria.



¿Qué iniciativas deben tomar las compañías innovadoras?

¿Qué deben hacer las compañías innovadoras en común?

- Asegurar que las respuestas a la producción y a la protección ambiental cumplan con este nuevo juego de impulsores comerciales para la sostenibilidad
- Superar la resistencia de accionistas e interesados y la presión de los consumidores con un nuevo juego de principios y criterios para operación
- Mejorar políticas y normas
- Tener gerentes comprometidos completamente conscientes de las demandas mundiales
- Explotar las nuevas oportunidades de negocios que ofrece la economía de emisiones de carbono reducidas.

Barreras técnicas y comerciales

La globalización, mediante la innovación técnica, ha permitido a la industria palmera competir en el mercado mundial del que estaba anteriormente excluido. Por ejemplo, con la conversión de biodiésel la industria puede ahora competir mejor con cultivos como maíz, caña de azúcar, remolacha, ya que la celulosa de palma de aceite cuando se fermenta con enzimas puede producir bioetanol. Por tanto, el éxito en lograr la meta de reducir costos en un 30% se espera que llegue como resultado del desarrollo de nuevas tecnologías en vez de la aplicación de tecnologías existentes.

En este sentido, a continuación se describen las barreras técnicas y comerciales:

a. El papel de las ciencias básicas y la capacidad de investigación

El progreso se maximizará con la implementación de equipos multidisciplinarios de investigación y la disponibilidad de fondos para investigación de largo plazo. Se debe realizar un gran esfuerzo para examinar nuevos sistemas de producción, desarrollando mecanismos de apoyo científico y empresarial, y entregar rápidamente nuevas tecnologías a la industria.

b. Material de siembra de alto rendimiento

Los programas de mejoramiento siguen siendo de largo plazo para cultivos perennes como la palma de

aceite. Es recomendable desarrollar modificaciones genéticas que logren una forma estructural apropiada para cosecha mecánica, una calidad específica de aceite de acuerdo con las preferencias del consumidor, y el rápido establecimiento de nuevos campos de resiembra. La velocidad a la que los programas de mejoramiento pueden lograr cambios en las características es actualmente demasiado lenta. Se están usando nuevos métodos y técnicas en la ingeniería genética para acelerar la generación y prueba de material genético y su propagación en la plantación.

c. Agricultura de precisión

Una barrera importante para lograr ahorros en mano de obra y mejoras en calidad, producción y procesamiento es la disponibilidad de tecnologías sólidas y económicas que propicien la automatización, la sanidad vegetal y la calidad del fruto. El progreso de soluciones técnicas para ayudas mecánicas en operaciones de administración y cosecha en las plantaciones tiene limitaciones que se deben superar. El mantenimiento del dosel es un componente esencial en las plantaciones, sin embargo, no existen sensores para medir la penetración y distribución de la luz o la calidad del fruto. Se requiere investigación para lograr los avances tecnológicos que se contemplan aquí.

d. Producción

Los costos de producción revelan, de manea clara, algunas áreas importantes donde se pueden lograr ahorros. Mano de obra es el costo más grande en una plantación y representa un objetivo claro para innovación ecológica. La investigación para reducir costos de mano de obra a través de tecnologías deberá enfocarse en biosistemas, ingeniería mecánica e investigación

La ruta del éxito es simple en concepto pero su intención es audaz: obtener productos de la más alta calidad con una reducción de 30% en costos de producción para el año 2020.



aplicada para apoyar la adaptación de tecnologías existentes para la automatización de operaciones como la aplicación de fertilizantes y fumigaciones. Se deben realizar más esfuerzos en capacitación de la fuerza de trabajo necesaria para el manejo de una plantación tecnológicamente avanzada.

e. Manejo de nutrientes

Cualquier cambio en los costos de fertilización puede tener un efecto significativo en la producción de racimos de fruta fresca. Debido a que estos costos son una parte importante de los costos generales de producción, los ahorros en ellos contribuirán en gran parte a cumplir la meta de reducción de costos. Por otro lado, el mejoramiento en la administración de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y micro nutrientes) tiene un impacto fundamental y crítico en la buena administración. Con mayor investigación se podrá lograr una fertilización más precisa que conduzca a una mayor producción de fruto y de mejor calidad.

f. Nutrición balanceada y utilización de biomasa

Se requiere una fertilización adecuada y balanceada de todos los nutrientes mayores y menores para la producción de racimos de fruta fresca y la utilización de biomasa. Para mantener la productividad continua deseada en nuestros suelos, se requiere una administración apropiada. Se pueden lograr mejoras con un buen manejo de nutrientes junto con otras mejores prácticas administrativas. El impacto del manejo de nutrientes para el sitio, en términos de rendimiento y rentabilidad, ha demostrado las desventajas de depender de la experiencia del cultivador y aún de las recomendaciones de fertilización de la plantación. Se proporcionaron datos sobre rendimiento de racimos de fruta fresca y producción vegetativa de hojas. Se logró una gran mejora en rendimiento de hojas. Éstas se pueden usar como forraje mientras que el pecíolo se puede usar como combustible o como cobertura para el suelo.

La producción económica total en 2005, con base en 4.015 (4 millones o 4.000 millones????) millones de hectáreas para aceite de palma, aceite de palmiste y torta de palmiste fue de 14,94, 1,84 y 2,09 millones de toneladas respectivamente, junto con el uso de 10% de la biomasa total estimada en 17,0 millones de toneladas. Para otros productos de biomasa el uso

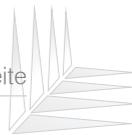
total de aceite, palmiste y biomasa fue estimado en 35,87 millones de toneladas de un total de 169,83 millones de toneladas de biomasa producida.

El reciclaje de biomasa como cobertura del suelo para mejorar su calidad incluye carbono orgánico, propiedades físicas del suelo y particularmente potasio, nutrientes secundarios y nutrientes menores. Se espera que el manejo de nutrientes específico para el sitio produzca un 5% (ó 9 millones de toneladas) de biomasa adicional. Los resultados claramente muestran que el manejo de nutrientes específico para el sitio disminuye la brecha entre los rendimientos obtenidos por el cultivador y los rendimientos potenciales.

El uso de biomasa incrementó de manera significativa la eficiencia en el uso de la tierra y redujo los costos de producción. El mayor uso de biomasa beneficiará a la industria y sus resultados económicos. La falta de conocimiento sobre manejo de nutrientes y uso de biomasa por parte de los cultivadores presenta una barrera. El manejo de biomasa con relación a la cosecha de racimos de fruta fresca es un concepto relativamente nuevo. La diferencia en sostenibilidad entre cultivadores ha identificado diferencias en conocimientos. El mejor manejo de nutrientes puede revertir las condiciones de insostenibilidad. A pesar del avance, se requieren más estudios para lograr una estrategia sólida de manejo de nutrientes. Existe la necesidad de conocer la fertilidad nativa. El entendimiento de cómo la fertilización balanceada puede mejorar la calidad de la biomasa por medio de la manipulación de nutrientes clave, también es recomendable. El balance de N y K afecta el rendimiento y la calidad nutritiva del cultivo. La estrategia para la obtención de altos rendimientos debe ser coherente con la producción de un cultivo de alta calidad.

g. Diferenciación de productos

Entender la preferencia de los consumidores sobre productos de palma y sus aplicaciones, por parte de la gerencia en las plantaciones, será la clave para lograr la visión. La calidad del fruto es importante para el consumidor y existe una clara relación entre la calidad específica del fruto y la administración de la plantación. La ventaja en el mercado será para quienes ajusten con éxito la producción de frutos de acuerdo con las preferencias del consumidor. Una barrera clave es ¿qué tan bien y qué tan rápido la industria puede



entender las preferencias del mercado y ajustar las prácticas de producción para cumplir los estándares de calidad?. Por ejemplo, implementando los requisitos de la Roundtable Sustainable Palm Oil, RSPO, para enfrentar los ataques de las ONG ambientales.

h. Procesamiento, almacenamiento, empaque y transporte

Las principales barreras incluyen mano de obra, clasificación, almacenamiento e infraestructura. De nuevo, una revisión de la estructura de costos para empaque, almacenamiento y transporte revelará importantes oportunidades para reducir costos. La automatización de las operaciones de clasificación y empaque reducirá los costos de empaque. Sensores que detecten la calidad del fruto garantizarán alta calidad e identificarán la fruta entrante y en almacenamiento que debe ser procesada para optimizar el valor. Los protocolos de almacenamiento para corto y largo plazo se verán beneficiados por sistemas mejorados de control y la aplicación precisa de condiciones químicas o físicas exógenas que retienen o mejoran la calidad del fruto.

i. Seguridad alimentaria y trazabilidad

Esta es una preocupación creciente y por la trazabilidad se debe analizar las rutas de producción, cosecha y procesamiento. Las normas fitosanitarias y de cuarentena para mercados de exportación constituirán una limitante para hacer negocios. Todo esto deberá ser monitoreado para obtener información precisa en tiempo real para la toma de decisiones y debe ser bien manejado con la aplicación de *hardware* y *software* apropiado.

j. Seguimiento de la calidad del fruto

La tecnología ofrece oportunidades para hacer seguimiento a la calidad del fruto desde el cultivo hasta el consumidor final en formas nunca antes posibles. La detección de cambios en parámetros importantes de calidad del fruto en la poscosecha mejorará significativamente la habilidad de la industria para producir aceite de palma en condiciones óptimas y retirar del mercado frutos que no cumplan con los estándares de calidad; por ejemplo, cero tolerancia para racimos negros. Se necesitan sensores y sistemas de monitoreo para hacer de esto una realidad. Sin embargo, si se conoce la calidad con precisión, será de poco valor

si todos los actores importantes en la cadena de valor desde producción, procesamiento, almacenamiento y distribución, no cuentan con la infraestructura para utilizar la información de tal forma que garantice un producto de la más alta calidad en el mercado.

k. Bioenergía

Adicionalmente, todo esto tendrá que ser desarrollado por la investigación con una amplia gama de nuevos enfoques, como por ejemplo el mayor uso de bioenergía renovable, mejoramiento de la eficiencia energética, reducción en el uso de combustibles fósiles, construcción de plantas más modernas y trabajo con los clientes y proveedores para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Existe sinergia entre la reducción de éstos a lo largo de las cadenas de suministro y el aumento de la productividad. Estas compañías con la visión de rendimientos óptimos de los tres productos fundamentales (alimento, fibra y combustible), serán los líderes exitosos de las economías del futuro.

La tecnología ofrece oportunidades para hacer seguimiento a la calidad del fruto desde el cultivo hasta el consumidor final en formas nunca antes posibles.



i. Cambio climático y emisiones de gases de efecto invernadero

La amenaza del cambio climático es real. Sin lugar a dudas, la esencia de los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Basri et ál., 2005) es lograr beneficios financieros económicos y sociales (Chan, 2003). El mensaje firme es que la reducción de las emisiones de carbono, las utilidades y los beneficios sociales tienen ahora eco en los legisladores, los gobiernos, los estados, las ciudades, las corporaciones y las industrias. El 2005 ha sido un año sin precedentes en relación con la evidencia de que el cambio climático está ocurriendo, con la desaparición

del hielo del Océano Ártico, la sequía a lo largo del sur de Europa, inundaciones en India, el derretimiento del permafrost de Siberia occidental con la potencial liberación de billones de toneladas de metano, un gas que tiene un potencial de calentamiento global veinte veces mayor, y huracanes como Katrina que se han vuelto más destructivos. En este año también se vieron los

En el 2005 se vieron los esfuerzos hechos por la comunidad mundial para combatir el cambio climático para reducir su impacto con medidas de adaptación y prevención.



esfuerzos hechos por la comunidad mundial para combatir el cambio climático para reducir su impacto con medidas de adaptación y prevención con la entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto, el inicio del Esquema de Comercialización de Emisiones de la Unión Europea, la Cumbre del G8 seguida por la Conferencia de Partidos (COP) en Montreal, Canadá, donde las empresas están tomando medidas para reducir emisiones y obtener beneficios económicos significativos.

medidas para reducir emisiones y obtener beneficios económicos significativos.

Utilización de materiales y costo unitario

Una barrera actual para la entrada de material vegetal es la situación de costos competitivos. En la actualidad el costo de materiales vegetales se considera relativamente alto. Sin embargo, es necesario entender que los materiales vegetales pueden ser competitivos en costos si la compleja interacción de factores se examina. Esto involucra el valor del producto, el costo del material, el volumen de producción, grado de procesamiento requerido y evaluación del rendimiento. El impulsador económico más importante no es el costo por sí mismo sino más bien la diferencia entre el precio obtenido y el costo de producción. El precio obtenido es una función de factores tales como la utilidad del producto, rendimiento, preferencia del cliente y demanda. El costo de producción, es una función de factores tales como

costo de materias primas, uniformidad del suministro, procesos requeridos, costo del manejo de desperdicios e inversión.

Otra barrera importante para el uso de materiales vegetales es el alto costo que implica el desarrollo de un mercado, aún cuando se haya desarrollado un material único. El porcentaje de éxito de la comercialización es bajo, generalmente debido a la falta de producción de volumen. Por tanto, se requiere un mayor esfuerzo para examinar mejores enfoques para el desarrollo del producto, mecanismos de apoyo y desarrollo de mercados en relación con productos que utilizan recursos renovables.

Una tercera barrera para los materiales vegetales es la percepción de que son inferiores. A pesar de la publicidad acerca de materiales ambientalmente sanos, los consumidores no están dispuestos a pagar por productos "verdes."

Necesidades de investigación y desarrollo

Se requiere inversión en investigación y desarrollo para superar las barreras y la interacción entre ellas. Los siguientes son algunos ejemplos:

- La mecanización de las operaciones de cosecha es un esfuerzo para reducir costos de mano de obra y puede requerir un rediseño de la arquitectura del dosel de la palma, modificación del tamaño del tallo y de las características del fruto, sensores para detectar la calidad del fruto, nuevos biorreguladores para ayudar a la cosecha y la capacidad de clasificación. Estas masivas innovaciones tecnológicas requerirán un gran esfuerzo para el desarrollo de programas dinámicos de capacitación y educación. Por lo tanto, las consecuencias de cambiar un aspecto de la producción de frutos o el manejo de otros componentes pueden ser considerables, con impacto en el mercado relacionado con las preferencias del consumidor para un producto dado.
- Aún así, las complejidades presentadas por las barreras y la multitud de interacciones potenciales también presentan oportunidades para la industria.
- Los cambios tecnológicos en la industria palmera deben tomar en cuenta cualquier impacto posible en el ecosistema en que operan.



- En definitiva, las innovaciones tecnológicas tendrán claro un impacto en la fuerza laboral tanto en términos del número requerido como en la mayor capacitación requerida.

Se espera que el logro de la meta de reducir los costos de producción en 30% se dé en el mediano plazo y concentrado, de manera principal, en el desarrollo de nuevas tecnologías en lugar de la aplicación y adaptación de tecnologías existentes.

Se requiere un gran esfuerzo para examinar nuevos sistemas de producción, para desarrollar mecanismos de apoyo científico y empresarial y para mejorar y acelerar la transferencia de nuevas tecnologías a la industria.

Conclusión

La futura utilización de recursos renovables requerirá un enfoque multidisciplinario a lo largo de toda la

industria. Aunque existen muchas oportunidades para obtener logros investigativos en muchas áreas, una consideración importante es que el progreso en una técnica aislada no será suficiente para el avance de la industria. Se necesitará un avance mucho más poderoso e interrelacionado de investigación llevada a cabo en forma paralela y coordinada con otras áreas. El progreso óptimo requiere coordinación entre las diversas áreas de investigación con el fin de tener una producción óptima de alimento, fibra y combustible.

Agradecimientos

El autor agradece al Director General de la MPOB Dr. Mohd Wahid y al Director de Biología, Dr. Ahmad Kushariri Din por permitir la publicación de este artículo.



Bibliografía

- CHAN, KW. 2003. Climate change and oil palm sustainability. Paper presented at MPOB Professional Meeting, 25 October 2003. 18p.
- CHAN, KW. 2004. Agricultural biodiversity in the oil palm plantations. Paper delivered at the Forum on Oil Palm industry and the Environment held at the Hotel Sabah, Sandakan from 9-10 July 2004. 17p.
- CHAN, KW. 2005a. R&D for the plantations/uitlisation of resources- The way forward. Paper presented at the 2005 ISP National Seminar held in Johor Bhary, June 2005. 6p.
- CHAN, KW. 2005b. Carbon Emissions Trading. Paper presented at Oilpalmword Seminar. 3p.
- CHAN, KW and YUSOF BASIRON. 2005. Areas of focus to enhance sustainability in the palm oil industry: MPOB's direction. Paper presented at the Business Council of Sustainable Development Malaysia (BCSDM) Workshop on 15 August 2005. 10p.
- GUNSTONE, F. 2004. The importance of palm oil. *Inform*, 15 (3): 156.
- MAMAT SALLEH. 2003. Sabah: Investment opportunities in the palm oil based industries. Paper presented at Sabah Investment Seminar, Kota Kinabalum, Sabah, 5-6 June 2003. 15p.
- MCFERSON, J. and PIERCE, F. 2002. The technology roadmap for tree fruit production. At <http://www.treefruitresearch.com/technology/roadmap.htm> 26 p.
- MOHD BASRI W and CHAN. KW. 2005. Global prospects for palm oil production and consumption. Paper presented at the International Fertiliser Industry Association (IFI) 73rd annual Conference from 6-8 June 2005. 17 p.
- MOHD BASRI W, CHAN, KW., CHOO YM and CHOW MC. 2005. The need to reduce greenhouse gases emissions: Oil palm industry's role. Paper presented at PICOP 2005. 36p.
- YUSOF BASIRON. 2001. Oil palm policy paper. Paper presented to Ministry of Primary Industries on 23 November 2001. 10p.
- YUSOF BASIRON. 2003a. Firm strategy for global competitiveness: A case study of the Malaysian palm oil industry. Paper presented at the Seminar on Public-Private Collaboration in Science and Technology: Policy Development, Training and Awareness- ASEAN 4-6 September, Hanoi, Vietnam. 14p.
- YUSOF BASIRON. 2003b. Social and technological impact of research – The MPOB perspective. Paper presented on Research Management, 9-10 September 2003. International Islamic University Malaysia. 9p.
- YUSOF BASIRON. 2005. The Malaysian Oil Palm Industry. *Inform*, 15 (3): 157.
- YUSOF BASIRON. 2005a. Vision 2020-The oil palm phenomenon. Paper presented in India. 8p.
- YUSOF BASIRON. 2005b. Bioenergy comes of age. *The Planter*, 81 (948): 155-156.

- YUDOF BASIRON and CHAN, KW. 2002. Going back to basics: Producing high palm oil yield sustainably. Paper presented at the ISP National Seminar. "Going Back to Basics" held in Kuching, Sarawak, 17-18 June 2002. 18p.
- YUDOF BASIRON, MOHD HANIFF and CHAN, KW. 2004. Use of water and land for food security and environmental sustainability: The case for oil palm. Paper presented at the National Water Seminar held in Port Dickson from 10-12 December 2004 organised by the Drainage and Irrigation Department, Malaysia. 17p.
- YUDOF BASIRON and CHAN, KW. 2004a. Technology Transfer in Agro-industry, Paper presented at Agriculture Congress "Innovation Towards Modernised Agriculture", 4.-7 October 2004 at Hotel Palace of Golden Horses, -Seri Kembangan, Serdang. 16p.
- YUDOF BASIRON, and CHAN, KW. 2004b. Oil palm: The agricultural producer of food, fibre and fuel for the global economy. Paper presented at the Business Council of Sustainable Development. Malaysia (BCSDM) Workshop. 9p.
- YUDOF BASIRON and CHAN KW. 2005a. Food, oleochemical and energy for oil palm. Paper presented at the international Science Congress 2005, August 3-6 Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur, Malaysia. 23p.
- YUDOF BASIRON and CHAN, KW. 2005b. Entering the palm oil golden era: Challenges and opportunities. Paper presented at the 10th Tan Sri Bek-Nielsen Foundation Lecture 26 November 2005 at Casuarina Hotel, Ipoh, Perak. 17p.
- YUDOF BASIRON and CHAN, KW. 2005c. Enhancing the prospects of the oil palm industry with value supply chain management. Paper presented at FELDA's National Conference celebrating the 50th Anniversary on 13 December, 2005. 16p.

FFP