

# Componentes de los sistemas de recomendación de fertilizantes para palma de aceite"

## *Components of fertilizer recommendation system for oil palm*



Y. TARYO - ADIWIGANDA; Z. POELOENGAN<sup>1</sup>

### RESUMEN

Los fertilizantes se han utilizado ampliamente en los cultivos de palma de aceite de Indonesia para promover el crecimiento y aumentar el rendimiento. El costo de los fertilizantes y su aplicación pueden constituir casi la mitad del costo total de producción. Con el fin de obtener un nivel adecuado de fertilizantes para las palmas, las compañías de palma de aceite generalmente utilizan los servicios de institutos de investigación para hacer recomendaciones anuales de los fertilizantes. Este artículo explica, en forma breve, los componentes de recomendación de fertilizantes que constan de la elaboración de unidades de muestras de follaje [LSU], utilización de métodos de muestreo de suelo y follaje, análisis del suelo y foliar, recolección de datos agronómicos, inspección del comportamiento de las plantas, interpretación de los datos recolectados y preparación de un informe sobre recomendación de fertilizantes para la palma de aceite.

### SUMMARY

Fertilizers have been widely used in Indonesia Oil Palm plantations to promote growth and increase yield. Cost of fertilizers and their application can account up to nearly half of the total production cost. In order to get an appropriate level of fertilizer for the palms, the oil palm companies usually use research institutes' services in making fertilizer recommendation annually. This paper briefly explains the components of fertilizer recommendation which consists of building of leaf sampling units [LSU], utilization of soil and leaf sampling method, analysis of soil and leaf, collection of agronomical data, inspection of plant performance, interpretation of the data collected, and preparing of a report on fertilizer recommendation of oil palm.

**Palabras claves:** Palma de aceite, Fertilizantes, Análisis de tejidos,

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

<sup>1</sup> Instituto Indonesio de Investigación de la Palma de Aceite, Medan, Indonesia.

## INTRODUCCIÓN

La recomendación de fertilizantes para la palma de aceite es uno de los servicios rutinarios que ofrece el Instituto Indonesio de Investigación de la Palma de Aceite (IOPRI). Este Instituto ha hecho recomendaciones de fertilizantes para aproximadamente 300.000 hectáreas de plantaciones de palma de aceite anualmente. Aunque el Instituto cuenta con mucha experiencia en esta tarea, todavía está enfrentando problemas o dificultades debido a los inconvenientes que se encuentran en las plantaciones de palma de aceite. Por lo tanto, aún es necesario explicar al personal de las plantaciones de palma de aceite cómo obtener la unidad de muestreo de follaje (LSU), cómo hacer los muestreos de suelo y follaje y cómo recoger los datos agronómicos necesarios importantes para determinar los niveles de fertilizante para cada unidad de muestreo defollaje.

Aparte de esto, hasta la fecha, todavía se están enfrentando dificultades en utilizar los parámetros para hacer recomendaciones sobre fertilizantes. Un especialista puede utilizar sólo el análisis foliar como una guía para hacer la recomendación de fertilizantes, mientras que otro puede utilizar tanto el análisis foliar como el de suelo. El análisis foliar con fines de diagnóstico fue utilizado en el pasado por Hale (1947) y seguido, por ejemplo, por Chapman y Gray (1949), Prevot y Ollagnier (1954, 1961), así como Foster et al. (1988).

Parece ser que el análisis de suelo con fines de diagnósticos no ha sido tan ampliamente utilizado como el análisis foliar. Muchos investigadores no están de acuerdo en utilizar el análisis de suelo como una herramienta de diagnóstico para la recomendación de fertilizantes. Según Bosshart et al. (1989), el análisis de suelo es necesario que sea utilizado como herramienta de diagnóstico para la fertilización de la palma de aceite. En principio, según ellos, es probable que dos o más técnicas de diagnóstico sean mejores que una sola.

Los investigadores del IOPRI consideran que tanto el análisis de suelo como el foliar, fuera de otros parámetros agronómicos, son necesarios para determinar del nivel de fertilizantes en las recomendaciones rutinarias de fertilizantes.

El objetivo de este trabajo es especialmente para explicar los componentes del sistema de recomendación de fertilizantes para la palma de aceite, incluyendo los procedimientos para solicitar recomendaciones sobre fertilizantes al IOPRI.

## BENEFICIO DE LAS RECOMENDACIONES DE FERTILIZANTES PARA LAS PLANTACIONES DE PALMA DE ACEITE

Los resultados de las recomendaciones de fertilizantes son especialmente los niveles de fertilizantes, los métodos de aplicación y la época de aplicación. Toda esta información de hecho se puede encontrar en varias publicaciones. Desafortunadamente, dicha información todavía aparece en las recomendaciones generales de fertilizantes. La recomendación de fertilizantes que se discute en este artículo es una recomendación de fertilizantes específica para cada unidad de muestreo de follaje basada en la recomendación general de fertilizantes, el análisis de suelo, el análisis foliar y los resultados de visitas al campo. La sugerencia no se limita sólo a la recomendación de los fertilizantes, sino que también incluye prácticas de cultivo generales en palma de aceite para apoyar el crecimiento y aumentar el rendimiento.

Durante el tiempo que el personal del IOPRI permanece en la plantación, ellos también conversan con el personal de la plantación y discuten varios problemas relacionados con el suelo, los fertilizantes y la aplicación de éstos. Es posible que el personal de la plantación esté más entrenado en la recopilación de datos agronómicos que son importantes no sólo para el IOPRI, sino también para el mismo personal. En principio, sólo se recomendaron los fertilizantes necesarios; por lo tanto, al hacer una recomendación específica de fertilizantes, es posible que se pueda aumentar la eficiencia de los fertilizantes utilizados.

## PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UNA RECOMENDACION DE FERTILIZANTES

Cualquier plantación de palma de aceite puede solicitar una recomendación de fertilizantes al IOPRI, ya sea para un cultivo perenne o anual. El procedimiento para obtener la recomendación de fertilizantes es el siguiente:

*El análisis de suelos como el foliar, son necesarios para la recomendación de fertilizantes.*

1. Las plantaciones de palma de aceite necesitan enviar una carta directamente al Director del IOPRI y solicitar la recomendación de fertilizantes. En la carta también es necesario especificar la ubicación de la plantación y el área plantada.
2. Firmar un contrato de convenio sobre las recomendaciones de fertilizantes, entre la compañía de la plantación y el IOPRI. El contrato lo prepara el IOPRI.
3. Pagar los costos de la recomendación de fertilizantes. Es necesario cancelar alrededor del 75% del costo total antes de que personal del IOPRI se desplace a la plantación.

La tarifa de una recomendación de fertilizantes es de 5.000 rupias/ha por las primeras 500 ha (aproximadamente US\$1,72/ha), 4.400 rupias/ha para las segundas 500 ha. Para las próximas 2.000 ha, el costo será de 4.100 rupias/ha y las siguientes 3.000 ha tendrán un costo de 2.600 rupias/ha. Más allá de las tarifas mencionadas, la agencia de palma de aceite aún debe pagar el 10% PPN, para preparar el transporte desde Medán a la plantación y viceversa, para preparar el hospedaje local para el personal del IOPRI durante su estadía en las plantaciones y para pagar los costos de los análisis de tierra y foliar, los cuales son de Rp70.000 y 30.000, respectivamente.

### **PASOS PARA EFECTUAR UNA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZANTES**

Los pasos que se deben dar para efectuar la recomendación de fertilizantes consisten en la construcción de unidades de muestreo de follaje (LSU), determinación y marcación de las palmas para muestreo, muestreo de suelo y follaje, análisis de suelo y foliar, recolección de datos agronómicos, visitas al campo, interpretación de los datos y elaboración de informes sobre las recomendaciones de fertilizantes.

#### **Construcción de unidades de muestreo de follaje**

El área de una unidad de muestreo de follaje es de 25 ha. Las palmas en una unidad de muestreo de follaje deben tener similitud en cuanto a:

1. topografía, tipo y serie de suelo;
2. materiales de siembra, y
3. año de siembra; con excepción de palmas maduras que pueden tener una diferencia de edad de 1 a 2 años y el tamaño de la plantación de menos de 5 ha.

Una explicación más detallada referente a la construcción de una unidad de muestreo de follaje se da en el documento del IOPRI No. 30/PT/PPM/1982.

**Cualquier  
plantación de  
palma de aceite  
puede solicitar  
una  
recomendación  
de fertilizantes  
al IOPRI.**

#### **Determinación y marcación de las palmas para muestreo**

El número de palmas para cada LSU es de 28 a 30. Para una LSU de 25 hectáreas, las palmas de muestra son cada 10 palmas en una hilera, cada 12 hileras. Las palmas de muestreo se deben pintar con un anillo azul a un metro de altura del nivel del suelo y se deben marcar, por ejemplo, 201/25, con pintura blanca. El número significa que la palma de muestra está localizada en la división II, LSU No. 1 y la palma No. 25.

#### **Muestreo del suelo**

El muestreo del suelo se realiza a una profundidad de 0-20 cm, utilizando un barreno. De cada palma para muestreo se saca una muestra de suelo de alrededor de 200-250 g. Luego se recoge el suelo, y con muestras de suelo tomadas de las otras palmas de muestra se mezclan y se hace una muestra de alrededor de 1,5 kg. Posteriormente, el suelo se coloca en una bolsa plástica y se rotula. En el rótulo es necesario escribir notas tales como:

1. Nombre de la plantación;
2. Nombre de la agencia;
3. Número o nombre de la división;
4. Número del lote;
5. Año de siembra;
6. Número de las LSU;
7. Fecha del muestreo.

Se recomienda que se realice un muestreo de suelo cada tres años.

#### **Muestreo de follaje**

El muestreo de follaje para palmas de 2 a 3 años de edad se debe realizar de la hoja-9 y, para palmas de 4

ó más años de edad o palmas maduras, de la hoja-17. El muestreo de follaje se debe realizar el mismo mes en el año, por lo menos dos meses después de la aplicación del fertilizante. Durante el período de muestreo de follaje, el muestreo de follaje en un día se debe realizar entre las 7:00 y las 12:00 horas. No se recomienda hacer muestreo de follaje después de las 12:00 del día, aunque todavía existe mucha discusión sobre este tema.

De la mitad de la hoja-17 se toma una muestra de cuatro folíolos (dos folíolos de cada lado del raquis). De los dos folíolos, uno crece hacia arriba y el otro hacia abajo. Luego los cuatro folíolos se cortan en tres partes (1/3 superior, 1/3 medio y 1/3 inferior). Luego las partes medias de los folíolos se mezclan con las partes medias de otras palmas de la muestra. Los folíolos mezclados de una LSU se colocan en una bolsa plástica y se rotulan. Las notas que deben ir en el rótulo son:

1. Nombre de la plantación;
2. Nombre de la agencia;
3. Número o nombre de la división;
4. Número del lote;
5. Número de la hoja;
6. Año de siembra;
7. Número de la LSU;
8. Fecha del muestreo.

Después, las nervaduras centrales de la muestra mixta de las hojas de una LSU se remueven, se limpian los folíolos y se secan en un horno a 80°C durante 12 a 15 horas. Los folíolos secos luego se envían al laboratorio para los análisis. Es posible que algunas plantaciones no tengan horno, por lo tanto se recomienda que aquellas plantaciones que todavía no tienen facilidades para secado, las consigan.

#### **Análisis foliar y de suelo en el laboratorio**

El análisis de suelo consiste en:

- Contenido de arena, limo y arcilla;
- pH (H<sub>2</sub>O);
- C, N total, y relación C/N;
- P-disponible (Bray No. 2);
- K, Mg, Ca, Na intercambiables (extraídos en acetato de amonio pH 7,0);

- Saturación de bases;
- Capacidad de intercambio cationes (CEC);

El análisis foliar consiste de N, P, K, Mg, Ca, Cl, B, Cu y Zn.

#### **Colección de datos agronómicos**

Los datos agronómicos que son importantes para realizar una recomendación de fertilizantes incluyen los siguientes:

- Mapa de las LSU, lote, división y plantación;
- Mapa del tipo de suelos (si existe);
- Número de hectáreas para cada año de siembra en cada división (Apéndice 1);
- Intensidad de lluvias y cantidad de días lluviosos para el período de los últimos cinco años (Apéndice 2);
  - Datos sobre las palmas para cada LSU, lote, año de siembra, división y plantación (Apéndice 3);
  - Aplicación actual de fertilizantes para cada LSU durante los últimos tres años (Apéndice 4);
  - Productividad de las palmas de cada LSU en el año anterior (Apéndice 5);
  - Rendimiento calculado y real de las palmas durante los últimos cinco años (Apéndice 6);
  - Distribución del rendimiento mensual para el período de los últimos cinco años (Apéndice 7);
  - Rendimiento actual de las palmas de cada año de siembra durante el período de los últimos cinco años (Apéndice 8).

#### **Visitas al campo**

Las visitas a cada LSU son muy importantes con el fin de ver el crecimiento de las palmas y los resultados de las prácticas agronómicas. Durante las visitas es importante anotar información, tal como:

- Síntomas de deficiencia de nutrientes y otros desórdenes de crecimiento;
- Sistema de drenaje del suelo;
- La condición de las carreteras en el campo;
- La condición de terraplenes individuales o contiguos;
- Daño debido a plagas y enfermedades;

- La condición de malezas en el área circular de desyerbe (plato) y en el área entre hileras;
- La condición de las copas de las palmas;
- Métodos de aplicación de los fertilizantes;
- Fruta caída en el área circular de desyerbe (plato), lugar de acopio del producto, y carreteras en el campo;
- Método de apilamiento de las hojas (paleras);
- Número de hojas por palma.

### Interpretación de los datos

Al realizar una recomendación de fertilizantes, la interpretación de los datos es un paso decisivo y una labor nada fácil. Para hacer el trabajo se necesitan personas entrenadas y con experiencia. La información necesaria incluye la recomendación general sobre fertilizantes, la clasificación del nivel foliar de nutrientes y los resultados de experimentos con fertilizantes realizados en suelo similar al suelo donde se hace la recomendación de fertilizantes. La clasificación del nivel de fertilidad del suelo y nutrientes foliares servirán de guía para decidir si las palmas responderán o no a la aplicación del fertilizante.

El nivel de recomendación de fertilizantes para cada LSU se determina con base en los resultados de los análisis de suelo, los análisis foliares, los síntomas de deficiencia de nutrientes, el último rendimiento, el rendimiento esperado y otras consideraciones, acorde con los resultados de las visitas al campo.

El tiempo y la frecuencia de las aplicaciones de fertilizantes recomendadas pueden estar relacionadas con la distribución de las lluvias en un año y el contenido de arena en suelo. La frecuencia de aplicación de fertilizantes se puede aumentar para suelos muy arenosos.

Los métodos de aplicación de fertilizantes deben ser efectivos para que los fertilizantes puedan alcanzar la zona de raíces lo más rápido posible. Una persona puede recomendar un método rápido y corto, pero otros pueden recomendar esparcir el fertilizante sobre la pila de hojas secas. En lo posible se debe evitar la pérdida de fertilizantes debido a la escorrentía, ya que dichas pérdidas pueden ser muy significativas.

La selección de la clase de fertilizantes dependerá en el pH del suelo, la disponibilidad de fertilizantes en el mercado y el costo de los fertilizantes. El uso de fertilizantes simples es por lo general menos costoso que el de fertilizantes complejos.

### Informes escritos sobre recomendación de fertilizantes

En realidad, los informes sobre una recomendación de fertilizantes son una colección de información los datos agronómicos, recomendación de fertilizantes y sugerencias para los administradores de la plantación para que mejoren o para que aumenten el rendimiento de las palmas. En el Apéndice 9 se encuentra una lista del contenido de un informe.

En general, el informe está compuesto de la introducción, la metodología, la condición general y los resultados de la evaluación del campo, la recomendación de fertilizantes, las sugerencias y todos los datos agronómicos, incluyendo el rendimiento.

*La selección  
de la clase de  
fertilizantes  
dependerá del  
pH del suelo,  
la  
disponibilidad  
y el costo de  
éstos.*

### PROBLEMAS QUE SE ENCUENTRAN AL REALIZAR UNA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZANTES

Los problemas que se encuentran al realizar una recomendación de fertilizantes, aparte de la técnica de interpretación de los datos, incluyen los siguientes:

- La orden para la solicitud de recomendaciones de fertilizantes está muy cerca al año de la recomendación de fertilizantes en sí. El resultado de esto es una escasez de tiempo para llevar a cabo muestreos y análisis de suelo y foliar en el laboratorio.
- Las muestras de follaje enviadas directamente al laboratorio a veces llegan ya descompuestas.
- Los datos agronómicos son incompletos (por ejemplo, en cuanto a intensidad de lluvias y el rendimiento de cada LSU o bloque).
- Hay demora en el pago debido a problemas en los trabajos administrativos.

Para superar el primer problema se recomienda que la plantación de palma de aceite solicite la recomendación de fertilizantes 6 meses o un año en anticipación y es mejor tener un contrato de 3 a 5 años. El segundo problema se puede superar secando las follaje de palma directamente en la plantación. Cada plantación debe tener facilidades para el secado. Para evitar que **los datos** agronómicos se reciban incompletos, se le debe dar suficiente tiempo al personal de la plantación para recopilar los datos agronómicos de cada división. El personal de la plantación debe recibir todos los formularios que tienen que llenar por lo menos 1 a 2 meses antes de **que** el equipo de recomendaciones visite la plantación. El cuarto problema **se puede** superar con un buen trabajo cooperativo entre la agencia que solicita la recomendación de fertilizantes y el mismo instituto que ofrece la recomendación de fertilizantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOSSHART, R.P.; ZAHARAH, A.R.; SHARIFUDDIN, H.A.H. 1989. Proposal to include soil analysis as a diagnostic tool for fertilization of oil palm in Malaysia. *In*: 1989 PORIM International Palm Oil Development Conference. PORIM, Kuala Lumpur, p. 375-382.
- CHAPMAN, G.W.; GRAY, H.M. 1949. Leaf analysis and the nutrition of the oil palm. *Annals of Botany (Reino Unido)* v. 13, p. 145.
- FOSTER, H.L.; TARMIZI MOHAMMED, A.; ZAKARIA, ZIN Z. 1988. Foliardiagnosis of oil palm in Peninsular Malaysia. *In*: 1987 International Oil Palm Conference. Progress and Prospects. Proceedings. PORIM/ISP, Kuala Lumpur, p.294-304.
- INDONESIAN OIL PALM RESEARCH INSTITUTE. 1982. Leaf sampling technique of oil palm. Doc. No. 30/PT/PPM/1982.
- PREVOT, P.; OLLAGNIER, M. 1954. Peanut and oil palm foliar diagnosis interrelations of N.P.K. Ca, and Mg. *Plant Physiology (Estados Unidos)* v.29, p.26.
- \_\_\_\_\_: \_\_\_\_\_. 1961. Law of the minimum and balanced mineral nutrition in plant analysis and fertility problems. American Institute of Biological Scies. 257p.