

FACTORES DEL CAMPO QUE AFECTAN LA CALIDAD*

R. Southworth

La atención que se preste a la calidad, en las parcelas, debe ser parte del objetivo general de obtener el máximo de utilidades. El patrón y frecuencia de la cosecha se pueden calcular para que den una óptima relación entre el costo de la recolección, la cantidad de aceite y el nivel de ácidos grasos libres. Después de la cosecha, el fruto se debe tratar y transportar cuidadosa y rápidamente, y las impurezas se deberán reducir al mínimo, en vista de su efecto en la oxidación.

1. INTRODUCCION

Las utilidades en el negocio del cultivo de la palma de aceite dependen del rendimiento en aceite de pulpa y en palmiste por unidad de terreno sembrado, de las pérdidas de palmiste y de aceite en la fabrica, del costo de producción y del precio obtenido para cada producto.

El precio del aceite de palma y del palmiste, depende de factores del mercado de bienes primarios, de la habilidad del personal encargado del mercadeo y de la calidad.

Por lo tanto, la calidad esta directamente relacionada con las utilidades. El aceite de palma se vende con un ajuste de los ácidos grasos libres al precio y algunas compañías venden aceite de palma que se **ajusta** a otros parámetros de calidad especificados (por ejemplo los llamados Aceites de Calidad Especial).

Es inevitable que la calidad del aceite de palma se convierta en algo aún más importante **en**

el futuro ya que, con el espectacular aumento de su disponibilidad, debe competir ahora directamente con otros aceites de uso general.

Sin embargo, y a pesar de su importancia cada vez mayor, es claro que la calidad del aceite de palma no se puede considerar de manera aislada en relación con otros factores de la ecuación de utilidad, en particular los rendimientos y los costos. La calidad a cualquier costo no tiene razón de ser comercial.

Este documento revisa y comenta los factores de campo que afectan la calidad del aceite de palma, teniendo en cuenta la necesidad de una relación entre la calidad y los otros factores. La calidad del palmiste no se considera, ya que ésta, en gran medida, es independiente de las prácticas en el campo.

2. CALIDAD DEL ACEITE DE PALMA

Los compradores de aceite de palma requieren una materia prima que se refine fácilmente y a bajo costo, para que permita productos blancos e incoloros y con una buena duración.

Para cumplir con estos requisitos los cultivadores de palma deben suministrar aceite con las siguientes características:

- Bajo nivel de ácidos grasos libres (AGL).
- Bajo nivel de humedad e impurezas.
- Buena capacidad de blanqueo.
- Bajo grado de oxidación.
- Resistencia a oxidaciones posteriores.

Las prácticas en el campo afectan todos estos factores salvo los contenidos de humedad e impurezas, que se controlan en el proceso de extracción de aceite.

Tomado de la Revista "The Planter", Vo. 55, No. 642, 1979.

La propiedad de blanqueo, el grado de oxidación y la resistencia a la oxidación posterior están estrechamente relacionados. Aunque no se sabe exactamente qué determina si el aceite se blanquea bien o no, existen evidencias fundamentales que sugieren que el grado de oxidación del aceite o de sus componentes no oleosos (por ejemplo el caroteno) es un factor importante.

Por lo tanto es razonable considerar en este documento solamente dos aspectos de calidad, los AGL y la oxidación. El efecto de las prácticas en el campo en estas propiedades también se comentará. Sin embargo, debemos primero hacer un comentario general acerca de las prácticas en el campo y cómo afectan la calidad.

3. PRACTICAS EN EL CAMPO

El término prácticas en el campo cubre todas las operaciones o labores que se desarrollan en las parcelas o lotes. La información publicada acerca del efecto de las prácticas en el campo en la calidad del aceite de palma se limita a factores que tienen un efecto obvio, por ejemplo la cosecha y el transporte.

Aún no se ha establecido si otras operaciones, tales como la aplicación de abonos, el desyeme, la polinización, etc., afectan la calidad. No es probable que estas operaciones tengan una

influencia importante en la calidad, pero hay necesidad de investigar para establecer si éste es o no el caso. En consideraciones a priori, la polinización puede tener cierto efecto, por ejemplo en los AGL, ya que los frutos internos adicionales en racimos bien establecidos pueden producir AGL más bajos debido a que están protegidos de posibles magullamientos.

Este documento solo cubre los factores conocidos que influyen la calidad, a saber, las operaciones de cosecha y transporte.

4. ACIDOS GRASOS LIBRES

4.1. Cosecha

4.1.1. Consideraciones Generales. La cosecha influye en gran medida en los AGL, ya que éstos están directamente relacionados con el nivel de madurez de los frutos cosechados (FFB). Sin embargo, la madurez también está relacionada con el contenido de aceite. Por lo tanto es importante, en la cosecha, llegar a una relación entre la calidad y la cantidad.

Efecto de la madurez de los FFB en la calidad y el rendimiento del aceite: El efecto de la madurez de los racimos en los AGL y en el contenido de aceite de los FFB aparece en la figura 1.

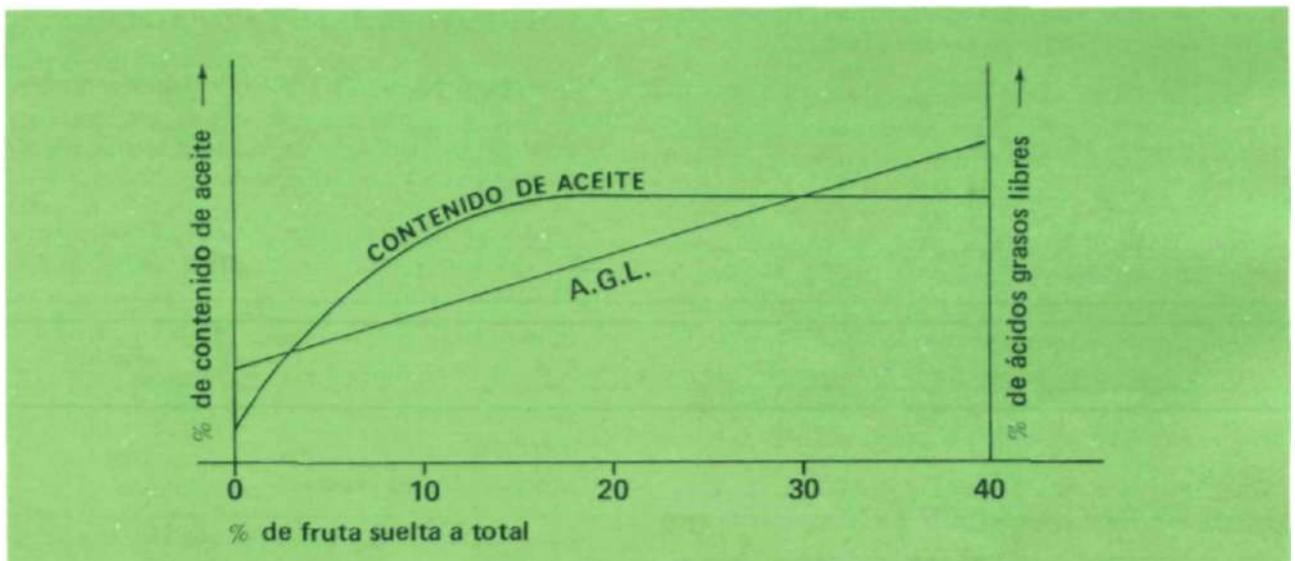


FIGURA 1: Posible relación entre el contenido de aceite y su calidad con el porcentaje de fruta suelta (después de Southworth, 1976).

La curva rendimiento de aceite/fruta suelta de la figura 1 no se basa en datos reales, sino que es una representación esquemática de la forma probable de la curva. Está basada en datos sacados de las obras disponibles sobre la materia. El lector puede remitirse a Southworth (1976, 1977) para mayor información.

El rendimiento de aceite aumenta con el mayor porcentaje de fruta suelta hasta 15 — 20% de fruta suelta/fruta total, y de allí en adelante se nivela. Los AGL aumentan linealmente con el porcentaje de fruta suelta.

Utilizando la información de los análisis de racimo de los FFB comercialmente, el efecto de la madurez en el valor de un racimo aparece en la Tabla 1.

El valor pico de los racimos está alrededor de 15 — 25% de fruta suelta y es menor tanto en los niveles bajos y altos de fruta suelta. Claramente, el nivel de madurez al que se debe aspirar, en la práctica, dadas las condiciones existentes del mercado, es de 20% de fruta suelta, lo cual daría un AGL de alrededor de 2% después de la cosecha (o 2.3% después del manipuleo y transporte hasta la fábrica).

TABLA 1: VALOR DE LOS RACIMOS D X P DE 14 AÑOS DE EDAD EN DIFERENTES NIVELES DE MADUREZ

% DE FRUTA SUELTA	% DE TEA*	RACIMO PESO (KILOS)	KILOS DE ACEITE POR RACIMO	% DE AGL +	PRECIO DE ACEITE/KILO ‡ M \$	VALOR DE RACIMO M \$
5	20.56	21.82	4.486	1.0	0.8840	3.97
15	21.91	22.78	4.991	1.5	0.8798	4.39
25	22.05	22.84	5.036	2.5	0.8713	4.39
30	22.05	22.84	5.036	3.0	0.8670	4.37
40	22.05	22.84	5.036	4.0	0.8585	4.32

TEA = Tasa de extracción de aceite.

- + Los AGL son los calculados después de la cosecha, es decir no incluye el aumento de AGL en el transporte.
- + Suponiendo un precio de M\$850 por tonelada métrica con el acostumbrado 1% por prima de 1% de AGL.

En la práctica la administración de parcelas puede controlar el nivel de madurez de los FFB, modificando el patrón mínimo de cosecha y el intervalo de cosecha.

El patrón mínimo controla el nivel mínimo de madurez en el cultivo, mientras que el intervalo de cosecha controla el despliegue de los niveles de madurez. Los intervalos bajos de cosecha darán un rango bajo de madurez; los intervalos altos darán rangos altos de madurez. De aquí que, para un patrón dado mínimo de cosecha, entre más alto sea el intervalo de cosecha, más alto será el grado promedio de madurez y más alto será el AGL. También se deduce que si los intervalos de cosecha son altos, la única manera de controlar el AGL es la de reducir el patrón mínimo de cosecha.

El problema desde el punto de vista de administración es cómo establecer el intervalo de cosecha y el patrón mínimo de cosecha para obtener el retorno óptimo requerido.

La Tabla 2 compara varias combinaciones diferentes de patrones de cosecha e intervalos, en cuanto a su efecto en el valor promedio por racimo.

Existen varios rasgos interesantes en la información que aparece en la Tabla 2.

(1) En términos de valor de racimo, los más altos patrones mínimos de cosecha son significativamente superiores a los más bajos.

(2) El efecto de los intervalos de cosecha depende del patrón mínimo de cosecha. En los más bajos patrones mínimos de cosecha,

TABLA 2: EFECTO DEL PATRON DE COSECHA Y DEL INTERVALO DE COSECHA EN EL VALOR PROMEDIO DE RACIMO DE PALMA D X P DE 14 AÑOS DE EDAD

Patrón Mínimo de Cosecha (Fruta suelta/Lb. peso racimo)		Intervalo de Cosecha (días)								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
MADUREZ DEL CULTIVO*	% de racimos con 0–10% de fruta suelta	47	33	22	20	15	10	0	0	0
	% de racimos con 10–20% de fruta suelta	35	31	30	43	38	35	63	44	25
	% de racimos con 20–40% de fruta suelta	18	25	30	33	35	35	31	43	51
	% de racimo con > 40% de fruta suelta	0	11	18	4	12	20	6	13	24
Promedio de kilo de aceite por racimo +		4,762	4,841	4,902	4,907	4,936	4,965	5,008	5,016	5,025
% de AGL ‡		1,5	2,4	3,0	1,8	2,6	3,2	2,1	2,9	3,6
Precio del aceite**—M\$		0,880	0,872	0,867	0,877	0,870	0,865	0,875	0,868	0,862
Valor de racimo promedio—M\$		4,19	4,22	4,25	4,30	4,29	4,29	4,38	4,35	4,33

* El porcentaje de racimos en cada nivel de madurez está basado en la medida real de madurez en cada combinación de patrones.

+ Esta cifra se calcula utilizando los resultados de la Tabla 1.

‡ Hay una asignación en los AGL para el trato y transporte.

**El precio del aceite supone un precio de M\$850 por tonelada métrica con el acostumbrado 1% de prima por 1% de AGL.

un intervalo mayor da un valor mayor de racimo mientras que en altos patrones mínimos, el caso es el contrario.

(3) Entre más alto sea el intervalo de cosecha mayor será el AGL para un patrón dado mínimo de cosecha.

(4) Entre mayores sean los patrones mínimos de cosecha mayores serán los AGL para un intervalo dado de cosecha.

Podemos volver a escribir la información en la Tabla 2 como aparece en la Tabla 3.

La Tabla 3 muestra las opciones de patrones e intervalos mínimos de cosecha para un nivel dado de AGL. Por ejemplo, si se requiere un nivel de AGL de alrededor de 2.5, la opción está entre patrones mínimos bajos con un intervalo de cosecha de hasta diez días y patrones mínimos altos con intervalos de cosecha bajos. La última combi-

nación produce valores de racimos significativamente más altos y es la opción teórica obvia.

La mejor combinación de patrones mínimos de cosecha e intervalos de cosecha para un nivel dado de AGL es la que aparece en la Tabla 4.

Esto demuestra que bajo las condiciones actuales los mejores retornos se obtendrán al producir a un nivel de AGL de 2 — 2.5%. Si se requieren AGL de menos de 2% hay una pérdida potencial de ocho centavos por racimo o cerca de M\$40 por acre al año suponiendo diez toneladas de FFB por acre al año. Esto resulta en cerca de M\$20 por tonelada de aceite, lo que da alguna idea de la prima que se requeriría para compensar las pérdidas de ingresos al producir dicho aceite.

TABLA 3: NIVEL DE AGL Y VALOR PROMEDIO POR RACIMO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE COSECHA

% NIVEL AGL	OPCION DE SISTEMA DE COSECHA		VALOR DE RACIMO -PROMEDIO-M\$
	PATRON MINIMO DE COSECHA	INTERVALO DE COSECHA	
Inferior a 2	1/2	5	4.19
	1	5	4.30
2 - 2.5	1/2	10	4.22
	2	5	4.38
2.5 - 3.0	1/2	15	4.25
	1	10	4.29
	2	10	4.35
> 3	1	15	4.29

TABLA 4: MEJOR SISTEMA DE COSECHA PARA NIVELES DADOS DE AGL

% NIVEL AGL	PATRON MINIMO DE COSECHA	INTERVALO DE COSECHA	VALOR RACIMO PROMEDIO M\$
Inferior a 2	1	5	4.30
2.0 - 2.5	2	5	4.38
2.5 - 3.0	2	10	4.35
> 3	2	15	4.33

Otra observación interesante es que AGL de más de 2.5% lleva a ingresos menores.

La información hasta aquí suministrada permite la selección racional de sistemas de cosecha bajo consideraciones teóricas. En la práctica existen varias restricciones importantes que se deben considerar.

4.1.2. Consideraciones Prácticas - Cosecha.

En la práctica, la administración de parcelas debe considerar varios factores diferentes para llegar a una combinación adecuada de intervalos y patrones mínimos de cosecha. Estos son costos de cosecha y, más recientemente, la disponibilidad de cosecheros. Suponiendo que hay libre disponibilidad de cosecheros, la administración debe considerar el efecto de diferentes patrones mínimos e intervalos de cosecha sobre costos de la misma. Por ejemplo, se ha

demostrado que cada racimo de un intervalo de cosecha de cinco días con un patrón mínimo de una fruta suelta por libra de racimo es en promedio equivalente a ocho centavos menos que en cada racimo de un intervalo de cosecha de cinco días con un patrón mínimo de dos frutas sueltas por libra de peso de racimo. Para completar el panorama es necesario saber la diferencia en costos entre las dos combinaciones. Otro ejemplo de la necesidad de considerar costos, es la Tabla 3 que muestra que hay varias opciones de patrón e intervalo de cosecha para dar el mismo AGL y que cada combinación da pie al surgimiento de diferentes valores de racimo. Por lo tanto necesitamos costos de cada combinación para calcular las utilidades esperadas.

No hay información publicada acerca del efecto de los intervalos de cosecha y de los

patrones mínimos de cosecha en los costos. Es muy necesario obtener dicha información. En general, es obvio que al aumentar el intervalo de cosecha se reduce el espacio que se recorre entre racimos y, por lo tanto, se disminuye el costo por racimo. Por otra parte, al aumentar el intervalo habrá más fruta suelta por recoger y esto compensará la reducción en costo por racimo. Al aumentar el patrón mínimo de cosecha se aumentará la fruta suelta por recoger y por lo tanto aumentarán los costos por racimo.

Actualmente es imposible ser más preciso en lo que concierne a los costos. Sin embargo se puede establecer con alguna certidumbre que, dada la libre disponibilidad de cosecheros, la magnitud de diferencia de los valores de racimo para el mismo AGL es tal que no es probable que los costos de cosecha afecten de manera apreciable la selección. Por ejemplo, el cambio de un patrón de dos frutas sueltas por libra de peso de racimo a un patrón de una fruta suelta por libra de peso de racimo en un intervalo de cosecha de cinco días podrá costar cerca de ocho centavos por racimo, que es la diferencia en los valores de racimo para los dos sistemas.

En explotaciones donde hay escasez de cosecheros la opción es mucho más limitada. En estas condiciones el intervalo de cosecha puede estar, en gran medida, fuera del control de la administración. Sin embargo, aún es importante seleccionar las mejores condiciones para las circunstancias particulares. Las Tablas 2 y 3 serán útiles al seleccionar un patrón mínimo apropiado para cualquier intervalo de cosecha.

En estas circunstancias la buena calidad sólo se podrá lograr a expensas de la cantidad. Por lo tanto es vital investigar sistemas para aumentar la productividad del cosechero, por ejemplo reduciendo las cargas o mediante el uso de ayudas mecánicas, y los estudios futuros con relación a las cosechas deberán concretarse en esta área.

Importancia de la Supervisión en las cosechas. Hasta aquí se han considerado las opciones de patrones mínimos de cosecha e intervalos de cosecha. Una vez se haya realizado la selección, la administración tiene

la tarea de asegurar que los patrones se cumplan. En la cosecha se deberán controlar los siguientes aspectos:

(1) Los racimos que tengan un número de frutas sueltas inferior al patrón mínimo de cosecha (es decir racimos a medio madurar) no se deberán cortar. Como dichos racimos tienen un valor de cerca de M\$ 0.40 menos que el óptimo, éste es un punto importante de control. Merece mencionarse que, si se da demasiado énfasis al AGL a expensas de los rendimientos del aceite, es fácil producir AGL bajo permitiendo a los cosecheros una compensación por racimos demasiado maduros, cortando racimos a medio madurar. La pérdida de ingresos al adobar este enfoque podría ser considerable.

(2) Los racimos que tengan un número de frutas sueltas mayor que el patrón mínimo de cosecha se deberán cortar. Si esto no se controla los racimos se perderán o madurarán demasiado en la siguiente ronda de cosecha, dependiendo de la duración del material.

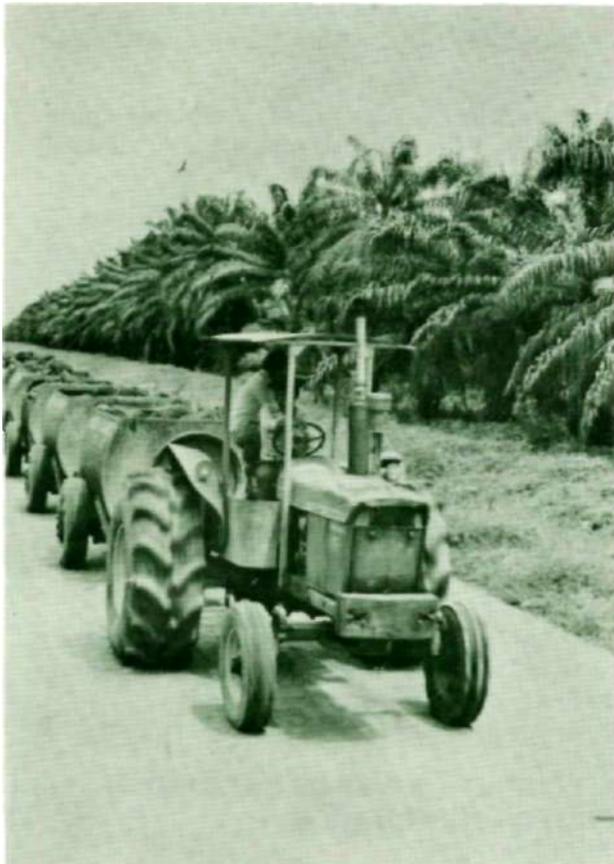
(3) Toda la fruta suelta se deberá recoger. Esto es importante desde el punto de vista financiero, ya que una fruta suelta por racimo cosechado equivale a M\$2.00 por acre al año. En este aspecto, intervalos largos de cosecha que llevan a un gran número de fruta suelta no son deseables.

4.2. Manipuleo y transporte de los frutos cosechados.

El AGL del aceite en los FFB depende del nivel de madurez del cultivo. Después de la cosecha hay aumentos posteriores de AGL debido al manipuleo y transporte.

Ng & Southworth (1973) demostraron que el aumento en AGL depende del tiempo entre la cosecha y la esterilización y de la madurez. Clegg (1973) demostró que el aumento de AGL está directamente relacionado con el magullamiento en las operaciones de manipuleo.

Por lo tanto los requerimientos para el control del aumento de AGL entre la cosecha y el procesamiento o extracción son muy simples. Para las parcelas que ya tienen instalaciones para el procesamiento y transporte, es importante tratar los racimos cosechados con el ma-



Los racimos cosechados se deberán recoger y transportar a la fábrica lo más rápido posible, tratándolos con el mayor cuidado. La capacidad de transporte deberá permitir llevar los racimos a la fábrica el mismo día que se cosecharon.

yor cuidado posible; se deberán recoger y transportar a la fábrica lo más rápido posible. Este punto es especialmente importante a niveles mayores de madurez.

Entre los sistemas que señalen el sistema de manipuleo y transporte será importante escoger aquel que reduzca el manipuleo a un mínimo, si las consideraciones de costo lo permiten. La capacidad de transporte deberá ser tal que permita llevar los racimos a la fábrica el mismo día que se cosecharon, en tiempos pico de cultivo.

5. RESUMEN

Se ha demostrado que el nivel de AGL depende casi totalmente de los factores del campo

—específicamente las operaciones de cosecha y transporte—. Merece mencionarse que la fábrica no puede mejorar el nivel de AGL de aceite que le llega en FFB. Este punto no siempre se aprecia particularmente ya que algunas parcelas están bastante alejadas de la fábrica.

Se ha sugerido que el nivel requerido de AGL se establece primero que todo; después deberá seleccionarse el sistema de cosecha que suministre la mejor relación entre el rendimiento y las restricciones prácticas.

Una estricta supervisión durante la cosecha, junto con un gran cuidado en las operaciones de manipuleo y transporte asegurarán que el nivel requerido de AGL se alcanzará mientras que al mismo tiempo se asegura que las utilidades se mantengan en los niveles óptimos.

6. OXIDACION

6.1. Consideraciones Generales

El aceite de palma reacciona con el oxígeno para formar hidroperóxidos, que a su vez se descomponen para formar aldehídos de cadena corta y ácidos. Esta es la reacción de oxidación y, como ya se había mencionado, los consumidores requieren un aceite que ha sido oxidado lo menos posible. La reacción sucede más rápidamente con temperaturas altas y con luz. Se cataliza mediante la presencia de hierro. Hasta cierto punto el aceite de palma se protege de la oxidación mediante la presencia de tocoferoles que son antioxidantes naturales que existen en el aceite. Sin embargo, si un aceite se somete a condiciones que promueven la oxidación, su contenido de tocoferol disminuirá y su resistencia a oxidaciones posteriores se verá reducida.

El control de la oxidación se centra en lograr un mínimo de condiciones que puedan promover la oxidación y mantener lo más bajo el contenido de hierro y cobre en el aceite.

Superficialmente parece que no hay ninguna relación entre las prácticas en el campo y las características de oxidación. Sin embargo, al observar más detenidamente se detecta que mientras que la relación no es tan directa como entre las prácticas de campo y el AGL, existen varios factores que afectan de manera indirecta el nivel de oxidación en el aceite de palma. Estos se examinan a continuación.

6.2. Nivel de ácidos grasos libres

Jacobsberg (1974) informó sobre una correlación entre el nivel de AGL y el grado de oxidación en el aceite de palma. Esta puede ser una correlación falsa ya que el aceite con AGL alto puede muy bien haber sido tratado con menos cuidado que uno con AGL bajo. Sin embargo, puede indicar que él está conectado de alguna manera con la propensión de un aceite a oxidarse. Es posible que el AGL pueda reaccionar con el hierro en tuberías, tanques, etc., y esto podría llevar a un mayor grado de oxidación.

Se requiere más evidencia acerca de este tema pero parece suponer que existe una relación. Si es así, entonces todos los factores enumerados en la Sección IV se aplican de manera igual al control de la oxidación.

6.3. Tiempo comprendido entre la cosecha y el procesamiento.

Si los racimos cosechados no se transportan rápidamente a la fábrica para su procesamiento, generalmente permanecerán apilados en la parcela. Se generará calor y el aceite que está expuesto en la superficie de las frutas magulladas será susceptible a la oxidación. Las mismas consideraciones se aplican a frutas sueltas que han permanecido durante algún tiempo en la base de la palma debido a un largo intervalo de cosecha. El olor a rancio de los FFB demasiado maduros es el testimonio de este efecto.

La importancia del magullamiento mínimo y del tiempo mínimo comprendido entre la cosecha y el procesamiento se aplica igualmente a las propiedades de oxidación y al AGL.

6.4. Contenido de impurezas en los frutos cosechados.

Durante las operaciones de cosecha y de transporte es inevitable recoger arena, polvo y piedras. Así, este material llega a la fábrica y entra a los equipos de procesamiento junto con los FFB. La arena y las piedras, en particular, pueden causar una erosión considerable de la maquinaria utilizada en el procesamiento, las cintas transportadoras y en los tubos, y el hierro erosionado queda disponible para ser absorbido por el aceite de palma. Por lo tanto, las impurezas en los FFB pueden

causar contaminación de hierro en el aceite de palma. El hierro es un potente catalizador para la reacción de oxidación.

Es importante controlar los niveles de impurezas en los FFB. Esto se puede lograr de la siguiente manera:

(1) Hasta cierto punto las impurezas estarán relacionadas con el número de frutas sueltas; por lo tanto el control de madurez es importante. En este contexto los intervalos cortos de cosecha son aconsejables.

(2) La fruta suelta se deberá recoger individualmente y no se deberá raspar y apilar utilizando un implemento sólido.

(3) Las frutas, una vez recogidas, no deberán entrar en contacto con la tierra. Se pueden empacar en bolsas plásticas, en toneles de metal o en mallas.

(4) Cuando sea posible los FFB deberán colocarse en un "container" o en una malla después de recogerse de debajo de la palma.

7. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LOS FRUTOS COSECHADOS

Este documento ha comentado la influencia de las prácticas en el campo sobre la calidad del aceite de palma y ha subrayado los métodos para asegurar una calidad óptima.

Los requisitos de una fábrica con respecto a la calidad de los FFB se pueden resumir a continuación:

(1) Los FFB deberán tener el nivel correcto de madurez, es decir, que no se deben cosechar racimos que no estén maduros o demasiado maduros.

(2) Toda la fruta suelta se deberá recoger.

(3) Los FFB deberán ser frescos, es decir, haber sido cosechados el mismo día de arribo a la fábrica.

(4) Los FFB deben estar lo menos magullados posible durante las operaciones de cosecha, manipuleo y transporte.

(5) Los FFB deben tener un nivel mínimo de contaminación por polvo, arena y piedras.

Si se llenan estas condiciones, se producirá aceite de palma de calidad requerida y se obtendrán niveles óptimos de utilidad.

REFERENCIAS

- JACOBSBERG, B. (1974) Calidad actual de aceite de palma. Actas del Primer Taller MARDI sobre Tecnología de las Palmas Oleaginosas, 1974, Kuala Lumpur, 71-121.
- SOUTHWORTH, A. (1976) Cosecha. Investigación sobre Palmas Oleaginosas (ed. R. H. V. Corley, J.J. Hardon & B.J. Wood) pp. 469-477. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- SOUTHWORTH, A. (1977) Cosecha de Palmas Oleaginosas - Un enfoque Práctico de la Optimización de la Cantidad y la Calidad del Aceite. En Desarrollo Internacional en las Palmas Oleaginosas (ed. D. A. Earp & W. Newall) pp. 726-739. Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters.
- NG, K. T. & SOUTHWORTH, A. (1973) Tiempo óptimo de cosecha del Fruto de la Palma Oleaginosa. En Avances en el Cultivo de Palma Oleaginosa (ed. R. L. Wastie & D. A. Earp) pp. 439-458. Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters.
- Clegg, A. J. (1973) Un Análisis del Daño de los Racimos de Palmas Oleaginosas durante el Tratamiento y Transporte. En Avances en el Cultivo de Palma Oleaginosa (ed. R. L. Wastie & D. A. Earp) pp. 421-431. Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters.



COLTRACO LTD.

REPRESENTANTE DE:

EXTRAKTIONSTECHNIK G.m.b.H.
Del Grupo BABCOCK Alemania Occidental

OFRECEMOS:

Plantas completas hasta llave en mano o equipos e instalaciones
parciales

P A R A:

Extracción de Semillas Oleaginosas y
Refinación de Aceites

CONSULTENOS:

COLTRACO LTD.

Bogotá: Tels.: 2325414 - 2453174 — A.A. 100069

Medellín: Tel.: 322962

Cali: Tel.: 613007