Esterilización

*Jaime Ojeda Nitola**

1. UN PROCESO TECNOLOGICO

Dentro del proceso de extracción de aceite del fruto de la palma africana, el primer paso y quizás el más importante, es el de la esterilización. Ello se debe a la incidencia que este proceso tiene en los pasos subsiguientes, al dar al fruto un tratamiento físico químico que afectará el rendimiento y la calidad final del aceite y de la almendra obtenida en las plantas extractoras.

A este primer paso, no se le ha dado adecuado tratamiento y he podido observar en la mayoría de las plantas extractoras de Colombia y Latinoamérica, que siempre se da una excusa para no ejecutarlo en forma correcta. Olvidando la importancia del proceso que sin un adecuado manejo afectará adversamente todos los pasos subsiguientes y la eficiencia de la producción; se aduce falta de vapor, falta de volumen disponible de esterilización, falta de controles, falta de operadores y supervisores capacitados; pero no se corrige el problema.

2. CONCEPTOS GENERALES

La generalidad de los productores de aceite cree que los principios fundamentales del proceso de esterilización son:

1. Neutralizar los efectos de la acidificación del fruto.
2. Ablandar los frutos adheridos al tallo.

Si bien en términos generales esto es así, existen razones científicas mucho mas profundas involucradas en la esterilización. Citamos cinco (5) puntos primordiales.

1. La prevención del aumento de los ácidos grasos libres por la actividad de la Lipasa. Con la acción de la temperatura a la cual se lleva a cabo la esterilización, se inactiva la enzima lipolítica responsable de la descomposición del aceite y separación del ácido graso libre y la glicerina en las frutas frescas.

Esto es, si cosechamos frutas con la maduración óptima, las recolectamos manualmente sin golpearlas, las transportamos sin maltrato y procedemos a cocinarlas a temperatura de 55° a 65°C, neutralizaríamos el proceso de acidificación y obtendríamos una acidez menor del 1% (teóricamente podríamos llegar incluso al 0%).

Pero esto no es posible. El fruto es cosechado o muy verde o muy maduro; desde el desprendimiento de la palma, empieza a ser maltratado y golpeado; el pericarpio se deteriora de una u otra forma. Las enzimas que envuelven las moléculas de aceite se ponen en contacto con éstas y comienza la descomposición. Poco tiempo después se acelera el proceso de acidificación.

Al efectuar la esterilización a la temperatura adecuada (55° a 60°C), la acción acidificadora de las enzimas se detiene, pero la acidez no disminuye, pues sus efectos son totalmente irreversibles.

2. El ablandamiento de la unión entre las frutas y el racimo para facilitar su separación en el desgranado. Si bien el calor seco no afloja las frutas, el calor húmedo del vapor de la esterilización es muy efectivo en estos casos, pues penetra hasta la unión del fruto con el tallo y produce hidrólisis en estos lugares debilitando las fuerzas mecánicas que adhieren las frutas. Al respecto es necesario tener en cuenta que entre más grande sea el racimo, mayor debe ser el tiempo de permanencia en el esterilizador, debido a que la acción del vapor para este ablandamiento será más demorada.

La temperatura óptima del proceso para lograr dicha acción de ablandamiento estará entre 95° a 100°C.

3. La preparación del pericarpio y destrucción de las paredes de las celdas cargadas de aceite preparando el fruto para el proceso de digestión. Durante la esterilización el calor penetra en el pericarpio y si la temperatura es suficientemente elevada, produce los siguientes cambios físico-químicos:

En el proceso del cocinado, los elementos almido-gelatinosos del pericarpio y del tallo se modifican de tal forma, que cuando el fruto es digestado y más tarde

* *Ing. Químico, Dir. Técnico Consultécnica Licia. Bogotá.*

prensado, permiten un desalojo fácil a los aceites desde las partes sólidas. Esto se presenta tanto en el prensado de la fibras, como en el posterior proceso de clarificación.

La naturaleza exacta de los cambios ocurridos durante la cocción no es conocida. Parece que se presenta un pérdida de agua dentro del pericarpio y una hidrolización o coagulación del material mucilaginoso. El resultado final de estos cambios, facilita el quebramiento de las células de aceite durante la digestión y reduce la presencia de algunas substancias emulsivas dentro de los procesos posteriores.

Si la temperatura es adecuada, también se desprenderá muy fácilmente el pericarpio de las nueces, y además disminuirá el contenido de aceite superficial en la ranuras de las cáscaras de las nueces. El tiempo y la temperatura específicos para producir estos efectos no han sido determinados con exactitud, pero sí se han obtenido buenos rendimientos alrededor de una temperatura de 100° C, dependiendo del tamaño del racimo y de la madurez de cosechado.

4. La coagulación de las proteínas. Al coagularse las proteínas, no pueden formar complejos coloidales. Debido a la irreversibilidad del proceso de coagulación, no podrán actuar más tarde como emulsificadores y por ende no estorbarán en los procesos posteriores a la clarificación.

El efecto de esterilizar adecuadamente los racimos nos dará una mayor eficiencia y calidad en cada paso de nuestro proceso.

Como en todas las células vivas, las proteínas se encuentran también en las células grasosas de las frutas de la palma. Fickenday y Kehren, encontraron en investigaciones del mesocarpio de la fruta carbohidratos fácilmente hidrosolubles, como principal componente del aceite. Además demostraron la presencia de substancias pécticas especialmente en la parte intercelular de las frutas y comprobaron los problemas que dichas substancias causan en la clarificación.

Según investigaciones de Southewor en Malaysia, se ha comprobado que:

- Las frutas de las palmas jóvenes contienen más almidones y substancias pécticas que las frutas de palmas de edad superior a los seis años.

- La presencia de almidones y substancias pécticas es todavía más pronunciada en frutas no desarrolladas (partenocárpicas), como en aquellas que en los racimos se sitúan en los sitios cercanos a los tallos. Los cambios físico-químicos que se presentan en dichas substancias (almidones y substancias pécticas, tanto como en otros materiales mucilaginosos), durante la esterilización, son complejos. Dependiendo de la temperatura y tiempo del esterilización, los almidones y carbohidratos se hidrolizan en un mayor o menor grado.

- Las substancias pécticas se componen de pectinas y protopectinas. Las frutas no totalmente maduras contienen más protopectinas, que durante la maduración se convierte en pectinas solubles. Al esterilizar con vapor saturado con una presión de 3 kg./cm^2 medida, la mayor parte de las pectinas se descomponen en moléculas más pequeñas o grupos galacturónicos monoméricos, teniendo solamente propiedades gelatinosas.

En investigaciones de J. J. Olie se muestra que si no se logra una temperatura de aproximadamente 120° C en las frutas inmaduras o partenocárpicas que son las más profundas, se convertirán en aquellos tan famosos lodos ligeros, que por un lado se emulsionan y arrastran aceite, y por el otro, forman una especie de película intermedia que actúa como freno entre la capa de aceite y el agua del clarificador.

5. El precocido de las nueces. Al esterilizar a la debida temperatura y durante el tiempo correcto, el calor penetra en las nueces lo suficiente para desprender las almendras de las cáscaras. Este proceso de desprendimiento continúa después en los silos y debe completarse totalmente antes de proceder a la rotura de las nueces. Así se disminuye apreciablemente la rajadura precoz de las nueces y la posterior rotura de las almendras.

En el proceso de prensado de las nueces, éstas son sujetas a una presión mecánica considerable. Si el fruto está caliente, la cáscara de la nuez será lo suficientemente elástica y no se romperá; sin embargo, la deformación romperá la almendra si esta última no se ha encogido lo suficiente durante la esterilización. El resultado será una nuez con apariencia externa intacta, pero conteniendo una almendra quebrantada.

Como resultado de ello, se aumentará el porcentaje de almendras rotas en el producto final.

Para minimizar la aparición de este problema en el proceso de esterilización, la temperatura debe ser de unos 100°C.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

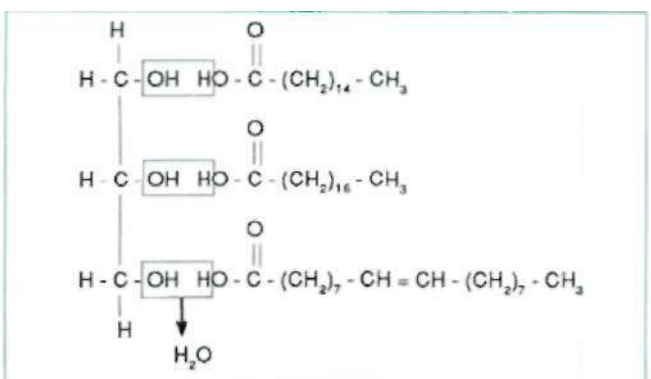
De todo lo anterior podemos concluir sin lugar a dudas que es crucial la importancia del proceso de esterilización para la extracción del aceite de palma. Ahora bien, el efecto de esterilizar adecuada o inadecuadamente los racimos, teniendo en cuenta su tamaño y su grado de maduración, nos dará así mismo una mayor o menor eficiencia y calidad en cada paso de nuestro proceso de extracción: desfrutamiento, digestión, prensado, clarificación, desfibrado y extracción de almendra.

Es por tal motivo que se debe recomendar a todos los palmicultores el proveerse de vapor suficiente, el utilizar todos los controles necesarios para lograr una correcta esterilización: manómetros, termómetros, desaireadores, registradores de presión, gráficos de ciclo de proceso, personal capacitado y concientizado de su labor. Además y como un paso más para mejorar dicho proceso, es importante pensar en automatizar dichas labores, pues hacerlo así, trae consigo unos óptimos resultados como pude observarlo en las plantas extractoras de Malaysia, pues se evitan caprichos y fallas humanas y se utiliza el vapor en la forma más racional posible.

4. FORMULAS QUIMICAS

Las grasas son compuestos que resultan de la combinación del alcohol trivalente, la glicerina y diferentes ácidos carbónicos. En una molécula de grasa aparecerá el ácido carbónico o hasta tres diferentes:

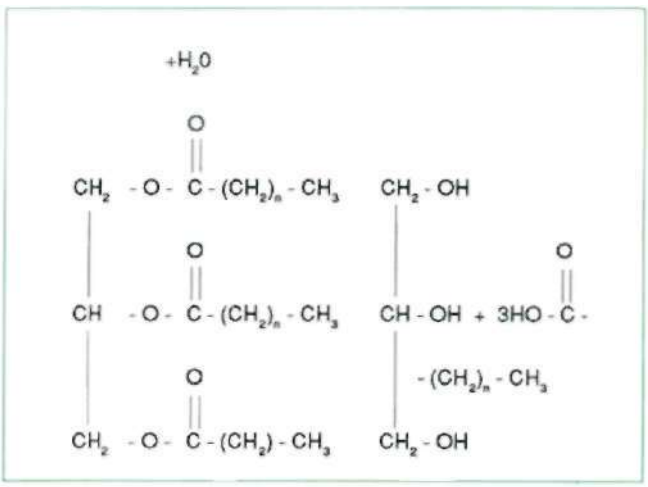
Los ésteres se forman combinando glicerina con ácidos carbónicos combinación de la que se extrae agua según se puede ver en las siguientes fórmulas:



Aquí en orden vemos ácido palmítico, ácido esteárico y ácido oléico en los radicales que aparecen entre paréntesis.

Cuando existe agua presente, la reacción de formación de los ésteres se revierte y la velocidad de reacción se aumenta grandemente ante la presencia de substancias catalizadoras (fermentos, enzimas, proteínas complejas.). En estos casos se forman glicerinas y ácidos grasos "libres". En los análisis de laboratorio se da el apelativo de "acidez" al grado porcentual en el que se presenta el ácido graso libre dentro de los aceites.

Así:



Aquí n indica las cantidades del mismo grupo, que pueden ser 14, 16 u otra cualquiera.

5. FERMENTOS Y ENZIMAS

Los fermentos y las enzimas son diferentes grupos de macroaminoácidos que se disuelven en el agua en forma coloidal (Proteínas).

Estos actúan como catalizadores en los procesos químicos de la vida.

Cada grupo de microaminóacidos tiene unas "tareas" muy específicas y definidas de acuerdo a su composición química.

Se clasifican según sus "tareas" así:

Esterasas	-	Aquellos que rompen los esteres
Lipasas	-	Aquellos que rompen las grasas
Fosfatasas	-	Aquellos que rompen los fosfatos
Sulfatasas	-	Aquellos que rompen los sulfatos
Etc...		