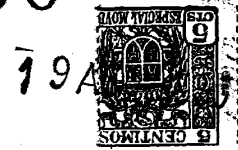


JE.

194368



194368

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

=====

a favor de

INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES DE PAIME ET
OLEAGINEUX, de nacionalidad francesa y domiciliada
en 11, 12, 13, Square Pétrarque, PARIS, (Francia),

por:

"Procedimiento para la extracción del aceite de palma".

=====

M e m o r i a d e s c r i p t i v a .

La presente invención tiene por objeto un proce-
dimiento, según el cual se aprovechan las propiedades par-
ticulares de las materias pécticas del cemento intercelu-
lar y de la membrana celular de las células oleicas del
5 fruto del Elaeis, para extraer el aceite de una manera ra-
cional.



Actualmente se conocen numerosos procedimientos en los que la extracción se efectúa de distintas maneras:

Los procedimientos que se basan en la compresión o en un escurrido permiten extraer del 80 al 90 % del aceite, pero con estos procedimientos, cualquiera que sea la presión aplicada, no puede sobrepasarse esta proporción de extracción, ya que las sustancias blandas (como las materias pécticas, azúcares, etc.), que representan el 50% en peso de la pulpa seca agotada, en las condiciones en que tiene lugar la extracción aglomeran las sustancias sólidas (celulosa, etc), y dificultan la salida del aceite residual que queda incorporado por presión a las sustancias sólidas.

Los procedimientos de extracción por agua presentan el grave inconveniente de que sólo permiten obtener rendimientos muy bajos, del orden del 50 al 80 % del aceite total. Efectivamente, estos procedimientos, como los anteriores, requieren un malaxado previo muy prolongado para transformar los frutos en pasta y desgarrar todo lo posible las celylas oleioas. El malaxado en caliente no puede en ningún caso desgarrar todas las celulas oleitas, una gran proporción de las cuales se dispersa en la pasta. Si la presión aplasta y vacía estas celulas, impregnando por otra parte de aceite las fibras, el agua de lavado arrastra dichas celulas intactas (lo que puede comprobarse observando al microscopio). La ebullición que se efectúa luego para aglomerar las gotitas libres de aceite y acelerar la decantación, no produce ningún efecto sobre las celulas oleicas intactas, que por su pequeñez ($66\mu \times 16\mu$) y por su gran dispersión en el agua, practicamente no pueden aprovecharse.

Los procedimientos que emplean disolventes, que proporcionan rendimientos excelentes, no han dado resultados



prácticos con el fruto del *Elaeis* debido a las condiciones particulares de las explotaciones. El procedimiento ruso Skipin permitiría el desprendimiento espontáneo del 50 al 60 % del aceite contenido en los granos oleaginosos, pero no se aplica al tratamiento de los frutos de palma. Según dicho procedimiento los granos se secan y se muelen, y luego se les comunica el grado de humedad conveniente por vaporización de agua en un recipiente cerrado. A una temperatura y a un grado de humedad característicos, el aceite se desprende espontáneamente por un fenómeno que consiste en la selectividad de las paredes de los granos secos para dejarse mojar por el agua. Este procedimiento no puede emplearse para la extracción del aceite de palma porque la pulpa tiene una constitución diferente de la de los granos, y al vaporizar agua sobre la pulpa seca, se provoca la formación de un medio pastoso, y no tiene lugar ningún desprendimiento espontáneo apreciable, cualesquiera que sean la cantidad de agua y la temperatura empleadas.

La observación microscópica no permite distinguir la presencia de una emulsión en el fruto maduro, sino de una fase oleosa que llena de manera uniforme las células oleicas.

La pulpa, que forma el pericarpio del fruto, está constituida por células oleicas unidas entre sí y a las fibras celulósicas por medio de un cemento intercelular de tipo péctico.

La célula oleica está formada por una fase oleosa envuelta por una membrana de tipo celuloso péctico y compuesta principalmente de pectosa. Las fibras celulósicas hacen el papel de armadura y dan al pericarpio del fruto del

19436879A



- 4 -

Elaeis su estructura particular. El conjunto está protegido por la epidermis que es impermeable a toda penetración de líquido desde el exterior al interior.

5 El cemento intercelular está compuesto de sustancias coloidales diversas: azúcares, taninos, hemicelulosa y sobre todo compuestos pécticos. En el fruto sin madurar, este cemento es insoluble en agua caliente (pectosa) pero se vuelve soluble al madurar (pectina). Una hidrolisis
10 térmica provoca el mismo fenómeno que la madurez y transforma la pectosa en pectina.

Este cemento (pectina) es un hidrogel y presenta un poder tenso-activo superior al del agua y al del aceite. Dicho cemento es ópticamente vacío al ultramicroscopio. El
15 análisis electro-capilar confirma que presenta la propiedad de rebajar fuertemente la tensión superficial. Es muy ávido del agua, y se gelifica después de haber absorbido el 15 % de su peso, mientras que un exceso de agua lo solubiliza (pseudo solución).

Mediante un estudio sistemático de las materias
20 pécticas extraídas por medio de agua hirviendo de la pulpa agotada, se ha comprobado que estas materias pécticas representan en estado seco el 9'4 % del peso de la materia seca del pericarpio agotado. (A saber, pectina 5'5 %, pectato 2'8 %, pectosa 1'1 %). Estas pectinas se endurecen al dese-
25 carlas y al someterlas a la acción del calor seco volviéndose impermeables al aceite, pero en atmósfera de vapor saturado, por ejemplo entre 101 y 105°, conservan su estado natural plástico. Estos fenómenos son reversibles. Las investigaciones efectuadas, han demostrado que a una temperatura
30 comprendida entre 101 y 105°, el aceite alcanza una tensión superficial suficiente para desplazar el gel y fluir libremente.

194368

- 5 -

19AG



El cemento intercelular está compuesto principal-
mente de pectina que se disuelve en agua caliente, y la
membrana de la celula oleica está compuesta esencialmente
de celulosa mezclada con pectosas insoluble o muy poco solu-
5 ble, mientras no tenga lugar una hidrolisis térmica prolon-
gada. Estas propiedades explican que la extracción por me-
dio de agua caliente de la pulpa no hidrolizada combinada
con una fuerte agitación, provoque la liberación de las ce-
lulas oleicas que se dispersan en el agua formando un limo
10 flotante que resulta prácticamente imposible de recuperar.

El procedimiento objeto de esta invención consiste
en primer lugar, en desgarrar los frutos mecánicamente y a
baja temperatura sin libertar las celulas oleicas, por un
tratamiento apropiado que conserva el papel natural de aglu-
15 tinante de las materias pécticas; y a continuación provocar
de manera estática, y en caliente, la difusión del aceite
al exterior de las celulas oleicas sin solubilizar la pecti-
na, pero reblandeciéndola por medio de una humedad apropiada.

Para hacer salir el aceite de la celula oleica, es-
20 te procedimiento emplea los procesos siguientes:

a) Desgarramiento de la epidermis y del pericarpio
sin malaxado, efectuado en frio o a una temperatura baja del
órden de 60 a 80°.

Este tratamiento preliminar de algunos minutos de
25 duración, no tiene otro objeto que abrir los frutos frescos
o esterilizados y facilitar la ulterior penetración del vapor
de agua. Contrariamente a lo que ocurre con el malaxado
clásico (que tiene lugar a una temperatura de 100° durante
20 a 30 minutos) no se obtiene una pasta desgarrada y rezu-
30 mando aceite, sinó solamente los pericarpios abiertos pero no
oleosos.

19436879



- 6 -

b) Difusión del aceite al exterior de las células oleicas.

Este segundo tratamiento, absolutamente estático, se efectúa en recipiente cerrado, sometiendo la masa de frutos despedazados dispuesta en una cesta, a una atmósfera de vapor saturado a temperatura comprendida entre 101 y 105°. La saturación ambiente reblandece el cemento péctico, hidroliza la pectosa de la membrana celular, que se vuelve plástica, y deja que el aceite calentado fluya libremente de las células a la masa fibrosa, pero sin penetrar en las fibras, puesto que no hay compresión, recogándose en el fondo del recipiente, debajo de la cesta, al cabo de una media hora, una fracción importante del aceite total (aproximadamente el 60%) que es de notable pureza, mientras que el resto del aceite queda en estado libre en la masa fibrosa.

La proporción del aceite total que fluye así de manera estática y espontánea está en muy estrecha relación con el espesor de la capa de frutos desgarrados, siendo el espesor más conveniente de esta capa el comprendido entre 20 y 40 cm. En efecto, el espesor debe ser suficiente para que las pequeñas gotitas de aceite extraídas puedan aglomerarse y fluir. En cambio, el espesor de la pulpa está limitado por su propio peso que para capas de más de 40 cm. tiende a provocar un apelmazamiento que impide la salida del aceite.

c) Recuperación del aceite residual.

Existen numerosos procedimientos que permiten recuperar este aceite libre que queda como residuo en la masa fibrosa. El más sencillo consiste en efectuar un lavado y agitar al mismo tiempo, resultando eficaz este sistema gracias a la previa difusión del aceite al exterior de las células.



lulas oleicas. Puede también efectuarse un ligero escurrido, con o sin lavado, pero conviene evitar las presiones elevadas, al menos en la fase inicial de la recuperación, ya que se produciría una pérdida de aceite por impregnación de las fibras y de las cortezas.

De manera accesoria, si se desea obtener como subproducto fibras libres de aceite (con menos del 0'5 %) y muy limpias, para la fabricación de placas aislantes por ejemplo, conviene suprimir toda presión y aplicar solamente un simple lavado con agitación.

El aceite recuperado está compuesto por una mezcla de limos y de agua. Hirviendo esta mezcla a 100° durante 30 minutos, las gotitas de aceite se agrupan formando lagunas de mayores dimensiones, bastando entonces una decantación estática de dos horas para separar casi por completo el aceite de los limos y del agua. Los limos residuales contienen 1 % del aceite total.

Del 5 al 8% del aceite total queda en emulsión en el agua, pero este aceite no se pierde ya que el agua decantada puede emplearse nuevamente para el lavado de nuevas cargas.

Ejemplo 1.- En un malaxador de tipo corriente, pero cerrado, se despedazan durante 5 minutos a una temperatura de 80°, 50 kg. de frutos de palma frescos que contienen 22'1 % de aceite total en relación con el peso de los frutos y 32'9 % de agua en la pulpa. Durante este malaxado no fluye aceite. Los frutos abiertos se colocan a continuación en una cesta perforada, provista en su extremo inferior de una canal destinada a recibir el aceite. Esta cesta se suspende a una altura intermedia en un autoclave de 0'90 x 0'55 m., en el que se han introducido 20 litros de agua. Se

194368 1950



- 8 -

cierra herméticamente el autoclave y se calienta a fuego directo regulable. Con ayuda de un manómetro, se regula el calentamiento de manera que se obtenga durante 30 minutos una presión de vapor de 1'232 atmósferas. Se abre a
5 continuación el recipiente y se recoge un peso bruto de 6'240 kg. de aceite que ha fluido de manera espontánea. Después de deshidratar completamente este aceite, se tiene un peso neto de 6'040 kg de un aceite muy puro, o sea el 54 % del aceite total. Se rocian los frutos así tratados con 40
10 litros de agua caliente a unos 90º, agitando lentamente la masa. El líquido que se obtiene se somete a una ebullición de 30 minutos de duración. Después de dejarlo 4 horas en reposo, se recoge en su superficie un peso bruto de 4'580 kg de aceite, que después de deshidratado dá un peso neto
15 de 3'580 kg. de aceite, o sea el 33 % del aceite total.

El rendimiento obtenido es $(6'040 + 3'580) \times 2 = 19'24$ % de aceite respecto al peso de los frutos.

O sea, $\frac{19'24}{22'1} \times 100 = 87$ % de aceite respecto al peso del aceite total.

20 Ejemplo 2.- Se emplea un malaxador extractor simplificado, especialmente apropiado para la ejecución de este procedimiento. Consiste en un recipiente cilindrico de 0'28 x 0'80 m. de alto, dividido en dos partes iguales. La parte superior esta aislada del fondo y presenta en su base un con-
25 ducto para la evacuación del aceite o del líquido de agotamiento. Esta parte superior está atravesada por un eje giratorio provisto de paletas, constituyendo así un malaxador muy sencillo. La parte inferior constituye un depósito. Dos
30 gruesos conductos provistos de válvulas permiten poner en comunicación las dos partes del recipiente cuando así convenga, y otro conducto también provisto de válvula, que co-

19436819



- 9 -

munica con el agua del fondo, permite la llegada de agua a presión, que se distribuye por una corona rociadora, para el lavado final.

Se introducen en la parte superior del recipiente, 5 kg de frutos de palma esterilizados, que contengan 18'88 % de aceite total con relación al peso de los frutos, y 18% de agua en la pulpa. Se vierten 10 litros de agua en la parte inferior y se cierra herméticamente el recipiente. Se calienta el fondo del recipiente, alcanzándose una temperatura de 80° en la parte que forma el malaxador y se desgarran entonces los frutos durante 5 minutos. Durante esta operación no fluye aceite. Se interrumpe el malaxado y se ponen en comunicación las dos partes del recipiente, manteniendo en su interior una temperatura de vapor de 105° a una presión de 1'232 atmósferas, durante 35 minutos. Se desprenden 0'520 kg de aceite, que después de deshidratado, dá un peso neto de 0'480 kg de aceite muy puro, o sea el 50'8 % del aceite total. Se rocía luego la masa de frutos con 8 litros de agua, abriendo la llegada de agua y cerrando la comunicación de vapor, mientras se vá removiéndolo por medio del eje de paletas. El líquido que se obtiene se somete a 30 minutos de ebullición y a 2 horas de reposo. Se recoge en su superficie un peso bruto de 0'480 kg de aceite, que después de deshidratado, dá un peso neto de 0'390 kg de aceite o sea el 41'3 % del aceite total.

El rendimiento obtenido es el siguiente:

$(0'480 + 0'390) \times 2 = 17'4$ % de aceite respecto al peso de los frutos.

Que corresponde a $\frac{17'4}{18'88} \times 100 = 92'1$ % de aceite respecto al peso del aceite total.

A continuación se describe un ejemplo de tratamiento



de 200 kg con referencia al esquema de la instalación representado en el plano adjunto.

El tratamiento comprende tres operaciones distintas.

1º- un malaxado ligero de los frutos esterilizados.

2º- un tratamiento estático con vapor saturado.

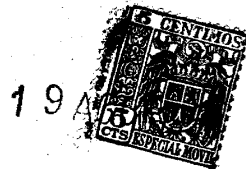
3º- un agotamiento por lavado y malaxado.

5 1º.- Malaxado ligero.- Se abre el malaxador -1- y se introducen en él 200 kg de frutos esterilizados. El fondo del malaxador está constituido por una placa perforada
10 -2-, y la base del mismo forma un depósito de agua #3- dispuesto sobre un hogar -4-. La cantidad de agua que se calienta es de unos 80 litros alcanzándose los 80º de temperatura en la parte superior del malaxador. Se pone en marcha el motor -5- que acciona la polea -6-, la cual, por medio de la reducción -7-, transmite el movimiento al árbol
15 -8- del malaxador. Este árbol -8- lleva fijados en su parte superior, dos brazos en cruz -9- que llevan cuatro paletas cortantes -10- cuyas puntas -11- están dirigidas hacia abajo. La placa perforada -2- lleva otras paletas semejantes
20 -12- que son fijas y quedan intercaladas entre las paletas móviles -10-. Estas paletas fijas tienen sus puntas -13- dirigidas hacia arriba. La rotación del árbol -8- hace girar las paletas móviles -10- entre las fijas -12-, quedando los frutos rápidamente malaxados entre ellas, mientras que
25 la pulpa es deshilachada por la punta de las paletas móviles. De esta manera, los frutos no resultan excesivamente triturados, y es suficiente un malaxado de algunos minutos. Durante este malaxado superficial no se desprende aceite.

30 2º.- Tratamiento estático por vapor húmedo: desprendimiento espontáneo de aceite. Se detiene el malaxado y se cierra herméticamente la tapa -14- por medio de las tuercas

194368

- 11 -



de orejas -15-, y se aumenta la aportación de calor. Se hace actuar sobre la pulpa vapor húmedo que provoca el desplazamiento del aceite; las condiciones más favorables son unos 105° de temperatura del vapor a una presión de 1'2 atmósferas. Este tratamiento se prolonga durante 35 a 45 minutos y durante el mismo se mantiene una ligera presión por medio de un conducto de escape -17- que comunica con la atmósfera.

Durante el tiempo que dura este tratamiento vá fluyendo el aceite que, después de deshidratado representa aproximadamente el 54 % del aceite total del fruto, o sea de 24 a 25 kg. Este aceite atraviesa la placa perforada -2- y pasa a un depósito -16- de fondo inclinado -18-, del cual se recoge por el conducto -19-. El aceite recogido es de primera calidad.

3º.- Agotamiento por lavado y malaxado. Se disminuye la presión abriendo completamente el conducto -17-, se vuelve a poner el malaxador en marcha y se abre la llave -20- para introducir el agua caliente de la caldera -21-, por medio de una corona rociadora -22- situada bajo la tapa -14-. El agua al caer sobre la pulpa elimina los últimos restos de aceite. Aproximadamente hace falta 1 litro de agua de lavado por cada kg. de frutos.

Las aguas de lavado pasan al depósito -16- a través de la placa perforada -2-, se descargan en un recipiente apropiado por medio de la válvula -23-, y se someten a ebullición durante 30 minutos, dejándolas luego en reposo durante 2 horas. El aceite que sobrenada puede recogerse por decantación en la proporción del 33 % aproximadamente del aceite total, que corresponde después de la deshidratación a 15-16 kg de aceite. El rendimiento final de la ex-



tracción es de 85-90 % aproximadamente, del aceite contenido en los frutos.

El cuidado de las operaciones de la extracción es sencillo y se limita esencialmente a la vigilancia de la presión y de la temperatura. Este procedimiento representa por tanto considerables ventajas sobre los procedimientos conocidos, por evitarse las causas de pérdida de aceite de los procedimientos por vía húmeda, y por reducir los gastos de instalación y de fuerza motriz requeridos por dichos procedimientos.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Procedimiento para la extracción del aceite de palma procedente del fruto del *Elaeis* esterilizado *in situ*, caracterizado por una serie de operaciones que consiste en desgarrar el pericarpio sin poner en libertad el aceite, provocar la difusión del aceite al exterior de las células oleicas por la acción de vapor saturado, recoger el aceite virgen que fluye espontáneamente, y recuperar por último el aceite residual que queda retenido en la masa fibrosa por cualquier procedimiento mecánico.

2) Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el desgarramiento de los frutos se efectúa mecánicamente a una temperatura comprendida entre 20 y 99°, preferiblemente a 80°, de manera que se evite la salida del aceite pero que se abran los pericarpios sin destruir la estructura interna de los tejidos.

3) Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la difusión del aceite al exterior de las células oleicas tiene lugar en un recipiente cerrado, en una atmósfera de vapor húmedo, y a una temperatura compren-

194368



- 13 -

dida preferiblemente entre los 101 y los 105º C.

4) Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por recoger el aceite que fluye espontánea - mente a través de un fondo perforado que sostiene los fru-
5 tos triturados.

5) Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el aceite libre residual retenido por la masa fibrosa se extrae por medios mecánicos, que pueden consistir en un arrastre por agua, escurrido o compresión
10 o una combinación de dos o varios de ellos.

6) Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el aceite impuro extraído, cargado de limos y de agua, se recupera mediante una ebullición prolongada del agua, de una media hora de duración, seguida de una
15 decantación estática o de una centrifugación.

7) Procedimiento para la extracción del aceite de palma.

Esta memoria consta de trece páginas escritas por una sólo cara.

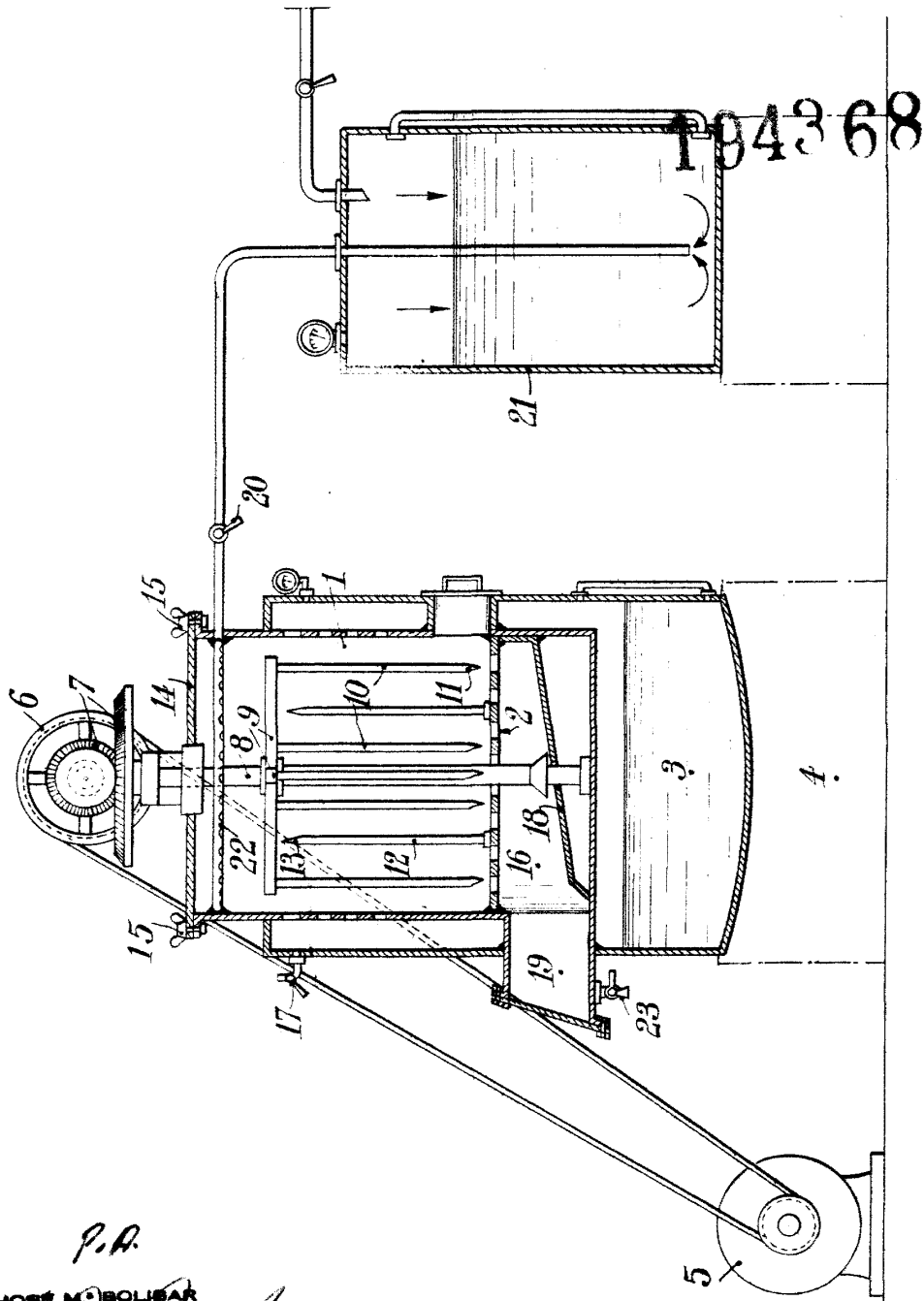
BARCELONA, 19 AGO. 1950

P. A.

JOSÉ M. EOLIGAR
P.P.

194368

1943



P.R.
JOSE M. BOLIBAR
P.P.