

C A
79

MATERIALES DE ENSEÑANZA

DE CAFE Y CACAO



108
C. Rica 633.74 I 5974: 1958

TRADUCCION

UN INDICE PARA LA DETERMINACION DEL FIN DE LA ETAPA DE
FERMENTACION EN EL CURADO DEL CACAO

Por

V. C. QUESNEL



Instituto Colonial de Investigaciones Microbiológicas
Trinidad, Indias Occidentales Británicas

74 I5974i 1958

...cción del trabajo presentado en la Séptima Conferencia
del Cacao, celebrada en Palmira, Colombia
en Julio 13 - 19, 1958

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Turrialba

COSTA RICA

Copias adicionales de ésta y otras publicaciones de los Servicios Técnicos de Café y Cacao, pueden solicitarse a la oficina del Punto Cuarto (USOM) o escribiendo a:

Coordinador de Servicios Regionales

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Turrialba, Costa Rica

Esta publicación ha sido preparada de acuerdo con el contrato firmado entre el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Instituto de Asuntos Interamericanos de la Administración de Cooperación Internacional (ICA) de los Estados Unidos.

Turrialba, Costa Rica
1959

UN INDICE PARA LA DETERMINACION DEL FIN DE LA ETAPA DE FERMENTACION EN EL CURADO DEL CACAO

Por

V. C. QUESNEL

En una encuesta realizada sobre la manipulación preparatoria del cacao reportada en la VI Reunión del Comité Técnico Inter-Americano del Cacao, (7) se recibieron 55 respuestas a la pregunta sobre el criterio a seguir para la determinación del final de la fermentación. De los informantes, 25% abogaron por una escala de tiempo. La mayoría de los restantes usaron como criterio algún cambio en la apariencia externa de las almendras y solamente un 17% partieron las almendras y usaron como guía la apariencia interna.

Debido a la naturaleza poco satisfactoria de todos los criterios en uso, el "Sub-comité Permanente en la Preparación del Cacao para el Mercado" en un reporte sub-siguiente (6) hizo, como la segunda de dos recomendaciones, que se diera prioridad a las investigaciones tendientes a determinar un índice simple para la determinación del momento apropiado para considerar la fermentación completa.

El propósito de este trabajo es mostrar cómo un conocimiento de los eventos bioquímicos que ocurren durante el curado, puede ser usado para escoger tal índice.

Cambios bioquímicos en los cotiledones

Forsyth (4) ha revisado los cambios bioquímicos que ocurren durante una buena cura en escala comercial. El los ha dividido en dos fases, una característica del estado de fermentación y la otra característica del estado de secamiento. La primera etapa comienza con la muerte de la almendra. Las proteínas son hidrolizadas como también lo son los glicósidos fenólicos, tales como los dos pigmentos púrpura. Las leucocianinas se combinan con las proteínas. Los precursores del sabor a chocolate son formados por algún mecanismo desconocido, el cual se piensa que incluye la hidrólisis de los glicósidos fenólicos. (10) Ninguna de estas reacciones requiere oxígeno y éste es, de hecho, perjudicial, porque causa la destrucción de las enzimas por los productos intermedios de la oxidación polifenólica. (4) Esta ha sido denominada Fase Hidrolítica Aneróbica. (4)

Durante la etapa de desecamiento los compuestos polifenólicos son oxidados y condensan en compuestos de alto peso molecular y de relativamente poco sabor. El oxígeno es esencial y por lo tanto ésta ha sido denominada Fase Oxidativa y de Condensación. (4) Esta fase persiste hasta que el contenido de agua de la almendra desciende a un punto donde previene toda actividad enzimática.

En la práctica estas fases pueden sobreponerse y frecuentemente lo hacen, es decir, ocurren en diferentes almendras a diferentes tiempos y en diferentes partes de una almendra al mismo tiempo. Bajo condiciones muy insatisfactorias de curado la ocurrencia de una o ambas fases puede ser prevenida.

• •

Cambios de color de los cotiledones

Los cambios bioquímicos están acompañados por cambios obvios en el color de los cotiledones. La descripción que sigue se refiere a una almendra con cotiledones púrpura, en una parte de la caja de fermentación donde los cambios en temperatura y pH son los del conjunto de todas las almendras y representativos de los cambios que se encuentran en la práctica en una plantación en Trinidad. El término "día" significa períodos de 24 horas medidos desde el momento de cerrar las cajas.

Un examen detenido de la superficie de un cotiledón fresco, mostrará que el color púrpura no se distribuye uniformemente sino que aparece en pequeños parches que dan al contenido una apariencia moteada. Esto es así porque los pigmentos están contenidos dentro de células especiales que apenas constituyen el 10% del total de las células. En una buena fermentación la mayoría, si no todas las almendras, son matadas hacia el final del segundo día. En esta etapa si nuestra almendra "típica" fuese cortada, mostraría una superficie moteada solamente en el interior y un anillo externo de tejido uniformemente púrpura. Esta apariencia es causada por la penetración del ácido acético dentro de las "capas" externas de la almendra con la consiguiente muerte de las células y la difusión de los pigmentos entre las células incoloras de los alrededores.

Un contraste aún más fuerte entre células vivas y muertas puede obtenerse tratando el corte con una solución de ácido crómico. (12) Conforme las células interiores mueren, el interior de la almendra pierde su apariencia moteada y para el tercer día los cotiledones aparecen de un color púrpura uniforme, el cual empalidece progresivamente conforme avanza la fermentación. La pérdida de color se debe principalmente a la destrucción de los pigmentos por hidrólisis enzimática, un proceso que no requiere aire. En esta etapa el oxígeno es perjudicial y en la práctica es excluido del cotiledón porque los micro-organismos, que han mermado drásticamente en número, no pueden ya usar todo el oxígeno.

El oxígeno entonces comienza a penetrar la testa haciendo que la superficie del cotiledón se ponga parda. Para el sexto día el oxígeno ha penetrado a tal punto que la superficie del corte de nuestra almendra típica muestra un anillo externo de color pardo de 1 a 2 mm. de ancho y un corazón de color púrpura pálido. De aquí en adelante la extensión e intensidad del color pardo aumentan. Cuando las almendras son transferidas a la plataforma de secamiento este proceso continúa hasta que la almendra se seque; será entonces de un color pardo uniforme. (En el caso de las almendras blancas no hay cambios notorios en color hasta que el cotiledón comienza a tornarse pardo al cuarto día).

Podrá verse por la descripción anterior que la Fase Oxidativa y de Condensación está caracterizada por el matizado pardo de la almendra y que este matizado comienza antes de que las almendras sean normalmente puestas a secar. Desde un punto de vista bioquímico la aparición del anillo pardo significa el fin de la Fase Hidrolítica Aneróbica y el comienzo de la Fase Oxidativa y de Condensación, es decir, significa el término de las reacciones típicas del proceso de fermentación y el comienzo de las reacciones típicas de la etapa de secamiento.

El problema de las almendras púrpuras

Rohan (13) ha reclamado que "grandes proporciones de almendras púrpuras en el cacao fermentado no tienen necesariamente efecto adverso sobre la calidad". No ha sido ésta nuestra experiencia en el Instituto Colonial de Investigaciones Microbiológicas y Wadsworth ha declarado que solamente un suave sabor a chocolate puede ser producido por las almendras púrpura. (14) Del informe presentado por la "Asociación de Manu-

factureros de Cacao y Chocolate" de los Estados Unidos de Norteamérica, presentado a la Conferencia de Londres en 1953 y de la discusión subsiguiente, pareciera que un alto contenido de almendras púrpura es generalmente considerado como constituyendo un serio defecto del cacao curado. (1) La eliminación de almendras púrpura es, por lo tanto, importante para el manufacturero de cacao.

Las causas bioquímicas de las almendras púrpuras no han sido aún claramente comprendidas. El por qué las almendras fallan en tomar la coloración parda, no se conoce, pero existe la certeza de que el pigmento púrpura residual es antocianina inalterada (11) y que la hidrólisis es incompleta debido al fracaso en mantener condiciones favorables para la actividad enzimática. Los pigmentos por sí mismo no parecen ser de importancia en lo que al sabor del chocolate concierne. Su presencia en las almendras púrpuras es meramente indicativa de defectos más importantes, porque los cambios importantes parecen ocurrir, en su mayor parte, bajo las mismas condiciones que son óptimas para la acción de la enzima glicosidasa la cual hidroliza los pigmentos. Además, los cambios bioquímicos que ocurren bajo estas condiciones favorables, parecen crear las condiciones internas que lo son también para la acción de la polifenoloxidasa durante la última etapa del secamiento.

El pH y la temperatura óptimos para la glicosidasa del cacao se sabe que son 4.0 - 4.5 y 45°C, respectivamente. (5) La actividad microbiana en la pulpa produce ácido acético y calor. El ácido acético puede entrar, y de hecho lo hace, dentro de los cotiledones y bajar el pH a un valor cercano al óptimo para la acción de la glicosidasa. El calor puede ser retenido por períodos prolongados mediante el uso de materiales aislantes simples, si la masa en fermentación es suficientemente grande. Muestras pequeñas de almendras púrpuras pueden ser preparadas con bastante facilidad, colocando 1 Kg. de almendras frescas sobre cascajo fino en una caja y cubriéndolas con hojas de banano. La temperatura puede elevarse hasta los 40°C pero no permanece así por mucho tiempo y secando las almendras después de 7 días de fermentación la mayoría serán púrpuras. Así, las condiciones para evitar almendras púrpuras durante la fermentación simplemente consiste en proveer un depósito adecuadamente aislado y una masa grande de almendras. El peso mínimo de almendras requerido para mantener una temperatura de cerca de 45°C por varios días, podría ser precisado mediante experimentos en conjunción con el programa tendiente a determinar el tamaño óptimo de las cajas de fermentación, que fué la primera recomendación en el segundo reporte del Sub-comité. (6).

En Africa Occidental el peso óptimo que puede ser fermentado con éxito es de cerca de 20 lbs. (2), pero esto no es recomendado para su uso por los cultivadores en general (3). Knapp (9) considera 100 lbs. como el peso mínimo para una buena fermentación y en esto es apoyado por Howat, Powell y Wood (8).

En una caja perfectamente aislada no sería necesario remover las almendras, pero si llega a ser considerablemente necesario hacerlo conforme las condiciones se apartan de las ideales. Completar el llenado de una caja en varios días es deplorable, ya que esto tiende a prevenir la apropiada acumulación de calor y acidez y causa el que las varias recolecciones diarias sean sometidas a condiciones de fermentación por diferentes períodos de tiempo.

El índice

This One



R14E-YQE-TZFB

Con tal que las condiciones favorables para la cura existan, el problema esencial es, entonces, determinar el punto en el proceso de curado cuando las condiciones deben ser cambiadas, de las que favorecen la Fase

• •

Hidrolítica Aneróbica a aquellas que favorecen la Fase Oxidativa y de Condensación, es decir, cuándo es oportuno transferir las almendras a la plataforma de secado. Juzgando con base en las reacciones bioquímicas y los cambios en color que ocurren durante un buen curado, las almendras deben ponerse a secar cuando apenas aparece el anillo pardo en el cotiledón cortado. Debido a que todas las almendras no son exactamente iguales y a desviaciones de las condiciones ideales, todas las almendras dentro de una caja no estarán en exactamente el mismo estado en cualquier momento dado. Se convierte por lo tanto en asunto de un simple experimento, decidir según las condiciones prevalentes en cualquier etapa, qué porcentaje de almendras mostrarán el anillo pardo al momento de transferirlas a la plataforma de secado, para obtener así un producto final que estará substancialmente libre de almendras púrpuras. En River Estate, Trinidad, este porcentaje parece ser 50 y se logra alrededor del sexto día. Sin embargo, es conveniente poner énfasis en que las condiciones que favorecen la formación de almendras púrpuras deben ser eliminadas, antes de que este índice pueda ser aplicado con una cierta seguridad de éxito.

SUMARIO

Se da una descripción de los cambios bioquímicos y de coloración que ocurren en los cotiledones del cacao durante el curado. Bajo condiciones favorables de fermentación, aparece un anillo pardo el sexto día, el cual puede apreciarse en el cotiledón cortado, y la aparición de este anillo se propone como un índice para determinar el fin de la etapa de fermentación.

AGRADECIMIENTOS

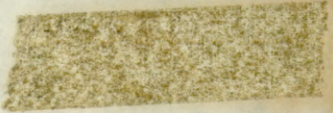
Agradezco al Dr. W. G. C. Forsyth, Director, por sus consejos e interés demostrado; al señor R. Ross, Administrador de River Estate, por poner a disposición para los experimentos sus fermentaciones comerciales y al Colonial Products Council, por el permiso para presentar este trabajo.

REFERENCIAS

1. ASSOCIATION OF COCOA AND CHOCOLATE MANUFACTURERS OF THE UNITED STATES. Statement from American Association. Discussion. In Cocoa, Chocolate and Confectionery Alliance, Ltd. Report of the Cocoa Conference, 1953. London, 1954. pp. 39-44.
2. COCOA PREPARATION AND QUALITY. In West African Cocoa Research Institute. Quarterly Progress Report N° 42. 1956. pp. 15-17.
3. COCOA PREPARATION AND QUALITY. In West African Cocoa Research Institute. Quarterly Progress Report N° 47. 1957. pp. 17-18.
4. FORSYTH, W. G. C. An appraisal of fundamental research on cocoa curing at the Colonial Microbiological Research Institute. In Cocoa, Chocolate and Confectionery Alliance, Ltd. Report of the Cocoa Conference, 1957. London, 1958. pp. 145-148.

5. FORSYTH, W.G.C. & QUESNEL, V.C. Cacao glycosidase and colour changes during fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 8:505-509. 1957.
6. ----- & QUESNEL, V.C. Preparación del cacao para el mercado. Cacao (Centro Interamericano del Cacao, Turrialba, C. R.) 3(12):2-3. 1956-1957.
7. ----- & QUESNEL, V.C. Variations in cacao preparation (an interim report). In Conferencia Interamericana de Cacao, 6a, Salvador, Bahia, Brasil, 1956. Bahia, Brasil, Instituto de Cacao da Bahia, 1957. pp. 157-168.
8. HOWAT, G.R., POWELL, B.D. & WOOD, G.A.R. Experiments on cocoa fermentation in West Africa. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 8(2):65-72. 1957.
9. KNAPP, A. W. Cacao fermentation, a critical survey of its scientific aspects. London, J. Bale Sons & Curnow, Ltd., 1937. 171 p.
10. QUESNEL, V.C. Curing cocoa in the laboratory. In Cocoa, Chocolate and Confectionery Alliance, Ltd. Report of the Cocoa Conference, 1957. London, 1958. pp. 150-155.
11. ----- . Unpublished work.
12. ROELOFSEN, P. A. & GIESBERGER, G. Investigations on the curing of cacao. (Summary) *Archief voor de Koffiecultuur* 16(1):146-157. 1947.
13. ROHAN, R. A. Polyphenols and quality in West African amelonado cocoa. In Cocoa, Chocolate and Confectionery Alliance, Ltd. Report of the Cocoa Conference, 1957. London, 1958. pp. 157-162.
14. WADSWORTH, R. V. The quality of raw cocoa as it affects the manufacturer. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 32(1):1-9. 1955.

Traducción de Alfredo Carballo T.



IICA CH