

**Influencia del secado natural en la disminución del moho del grano de cacao.
It influences of the natural drying in the decrease of the mold of the grain of cocoa.**

Autor: MsC. Alexander Fernández Velázquez.

Centro: Unidad de Ciencia y Tecnología, CITMA.

E-mail: alexander@citma.gtmo.inf.cu

Dirección: Ahogados # 14 % 12 y 13 Norte, Reparto Caribe, Guantánamo, Cuba.

Teléfono: (53) 21 38 2070, 38 5895.

Resumen.

Se trabajó con el objetivo de incrementar la calidad del grano de cacao partir del secado en zonas con condiciones climáticas óptimas para este proceso, para lo que se realizó un estudio de la influencia del clima sobre el número de granos mohosos. Se tuvo en cuenta el comportamiento de las variables climáticas y se concluyó que el número de granos mohos disminuye cuando es secado de forma natural en la Franja Costera Sur de la Provincia de Guantánamo, incrementándose significativamente su calidad.

Palabras clave: secado, moho, cacao, calidad

Abstract.

We worked with the aim of increasing the quality of cocoa beans from drying in areas with optimal climatic conditions for this process, for which we conducted a study of the influence of climate on the number of moldy kernels. Consideration was given to the behavior of weather variables and concluded that the number of grains decreases when mold is dried naturally in the coastal strip south of the province of Guantánamo, significantly increasing its quality.

Keywords: drying, mold, cocoa, quality

Introducción.

El procesamiento post-cosecha ha sido considerado una etapa crítica para todos los tipos de cacao y es esencial para el desarrollo de un buen sabor y aroma a chocolate (Fowler, 1994). Es también la etapa donde ocurre con frecuencia el deterioro de la calidad de grano (Passos *et. al.*, 1984) por lo que la correcta fermentación y secado del cacao es de suma importancia para la transformación industrial del mismo en productos de alta calidad chocolatera Rigel (2004) y CENIAP, (2005), el secado al natural se describe como el más recomendable, ya que la pérdida de humedad es paulatina y favorece los cambios esperados para lograr un buen sabor y aroma del chocolate y recomiendan su utilización sólo cuando en la época de cosecha las lluvias no son abundantes y hay suficiente insolación.

Teniendo en cuenta lo antes planteado es imprescindible la búsqueda de zonas que por sus condiciones físico-geográficas y por su ubicación, permitan garantizar el beneficio en forma ventajosa ya que es bien reconocida la calidad del cacao que se logra alcanzar con la utilización del secado en forma natural, el cual permite lograr un producto con mejor color, sabor y aroma, aspectos altamente exigidos en el mercado por los productores de chocolate.

Dado el interés de la provincia en incrementar la calidad del grano seco de cacao y teniendo en cuenta los resultados que se obtienen en el municipio Baracoa, es imprescindible desarrollar estudios más profundos en aquellas zonas que por sus condiciones climáticas, presenten condiciones adecuadas para el secado natural.

Materiales y métodos.

Se emplearon datos climáticos actualizados, de las estaciones meteorológicas del Centro Meteorológico Provincial y del INRH, ubicadas en las diferentes zonas de estudio, además de la red pluviométrica del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, con una serie de 30 años (período 1980-2009) para las variables estudiadas. En la Tabla 1 se muestra el comportamiento de las variables climáticas en este municipio (1980-2009)

Tabla 1. Comportamiento de las variables en Baracoa.

Variab.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Tm (°C)	23.2	23.4	23.6	24.8	25.6	26.9	27.6	27.5	26.9	26.2	25.3	23.9	25.4
Tmx (°C)	27.3	27.7	28.2	29.0	29.9	31.4	31.6	32.0	31.6	30.5	29.2	27.8	29.7
Tmi. (°C)	20.0	19.9	19.8	21.0	22.0	23.4	24.1	24.0	22.9	22.7	22.2	20.9	21.9
Hr (%)	84	82	83	81	85	85	82	83	85	86	85	85	84
Lluvia (mm)	175.7	141	105.5	155.4	218.4	105.2	97.8	94.2	164.2	180.0	305.6	215.5	1958.5
DII(n)	15	12	11	11	15	11	13	17	17	20	20	19	181
Ev (m m)	91.2	93.9	102.9	89.7	83.9	83.9	94.6	91.1	86.8	68.0	107.9	79.0	1072.9

Legenda: Tm: temperatura media, Tmx: temperatura máxima, Tmi: temperatura mínima, Hr: Humedad relativa, Dll: número de días con lluvia, Ev: evaporación.

La cuenca cacaotera del municipio Baracoa, ubicada al noreste de la provincia Guantánamo, en la actualidad cuenta con aproximadamente el 51% de la superficie agrícola del país, donde se logran más del 70% de la producción nacional.

La Franja Costera Sur está limitada al norte por el macizo montañoso Sagua Baracoa, al sur por el Mar Caribe; comienza a partir de la Punta de Maisí, y bordeando las cotas 350-450 m hasta la costa abarca los municipios de Maisí, Imías, San Antonio del Sur, Manuel Tames, Caimanera y Niceto Pérez. Su ancho varía de 1-9 km; la zona más ancha la encontramos en los límites del municipio Manuel Tames, a unos 15 km de la Loma Gobernadora; la más estrecha es en Boca de Diamante en Maisí, con 1.8km el área total de la franja es de 1691.42 km².

Según la clasificación de Köppen (1907), el clima es semidesértico donde las temperaturas son elevadas (temperatura media anual superior a 26.4°C), la precipitación muy pobre (entre 400 y 600 mm anuales en toda su extensión). La Tabla 2 muestra el comportamiento de las variables climáticas en la Franja costera sur.

Tabla 2. Comportamiento de las variables climáticas en la Franja costera (1980-2009).

Variables	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T med. (°c)	24.6	24.7	25.4	26.3	26.9	28.2	28.7	28.5	27.7	27.0	26.2	25.0	26.6
T.max (°c)	29.2	29.2	29.5	30.4	30.5	31.8	32.9	32.8	31.8	30.9	30.0	30.0	30.7
T.min (°c)	20.0	20.2	20.9	22.0	23.1	24.2	24.4	24.5	24.2	23.7	22.6	20.8	22.6
H.R (%)	75	74	72	73	77	74	73	75	78	81	81	76	76
Lluvia (m m)	21	23	24	25	84	35	18	36	51	82	51	22	472
No días con lluvia (n)	1	2	2	3	4	2	2	2	3	5	2	1	29
Evaporación (mm)	172	166	210	215	201	203	236	225	192	186	171	170	2347

Legenda: Tm: temperatura media, Tmx: temperatura máxima, Tmi: temperatura mínima, Hr: Humedad relativa, Dll: número de días con lluvia, Ev: evaporación

Se utilizó un diseño en parcelas divididas, distribuido bajo un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos, donde la parcela principal la constituyó la localidad (zona semidesértica y zona tropical lluviosa), y las sub parcelas la constituyeron cada período (seco y lluvioso). Se utilizaron 6 replicas experimentales.

Los datos fueron analizados a través del paquete estadístico Statgraphic. Primero se determinó si los datos cumplían los supuestos teóricos y aquellos que lo cumplían fueron sometidos a ANOVA bifactorial y prueba de rangos múltiples de Duncan, para $P < 5\%$ de probabilidad de error.

Se asumieron valores numéricos para el estudio de la calidad, el valor de la calidad se representa a partir de uno, indicando la escala, que en la medida que el valor absoluto se incrementa la calidad del grano disminuye.

- Calidad primera (1).
- Calidad Segunda (2).
- Calidad Tercera (3).
- Fuera de Norma o sin calidad comercial (4).

Metodología para la clasificación de los granos según la calidad a que corresponde, según las Normas Cubanas.

Las NC. Cacao y Derivados. Determinación del Contenido de Humedad, (1998). También se determinó el número de días necesarios para alcanzar la humedad establecida, para el grano de cacao beneficiado según las normas cubanas para el muestreo (NC. Cacao y Derivados. Muestreo, 2002) y la Prueba de Corte (NC. Cacao y Derivados. Prueba de Corte. 2002).

Resultados y discusión.

Al analizar el número de días que se necesita para el secado de los granos se encontró que existe diferencia significativa entre los tratamientos empleados, destacándose la zona de clima seco en período seco como la de mejores resultados al manifestar mejores condiciones para que se efectúe este proceso al mostrar diferencia significativa con relación al resto de los tratamientos. Seguida de la zona de clima seco en período lluvioso, el cual difiere del resto de los tratamientos. En sentido general la zona de clima seco logra mejores resultados que la de clima lluvioso, al mismo tiempo el período seco mostró los más bajos valores.

Tabla 3. Número de días para el secado en cada zona.

Clima	período	Días para el secado
seco	seco	4a
	Lluvioso	5b
lluvioso	seco	6c
	Lluvioso	8d
ES		0.166125
CV (%)		15.4

Medias con letras iguales difieren entre sí para dócima de Duncan $p < 0.05$

Los resultados indican que en la zona semidesértica, es inferior la aparición de granos mohosos, con los más bajos valores para la época seca, con diferencia significativa con el resto de los tratamientos, seguido de los secados en época de lluvia en este mismo tipo de

clima, los más bajos resultados se logran para el secado en la zona con clima tropical en período lluvioso quien no difiere del control.

En relación con las características físicas de los granos se encontraron diferencias significativas entre las imperfecciones de los granos por tratamientos (Tabla 4).

Tabla 4. Comportamiento de los granos mohosos en las muestras de cacao seco.

Variantes Experimentales	Granos mohosos
Secado en clima Semidesértico, en período Seco.	0.71 a
Secado en clima Semidesértico, en período lluvioso.	2,25 b
Secado en clima Tropical lluvioso en período Seco.	5.6 c
Secado en clima Tropical lluvioso en período lluvioso.	6.4 d
CV (%)	2.90

Medias con letras iguales difieren entre sí para dócima de Duncan $p < 0.05$

Los resultados pudieran estar relacionados con el comportamiento que presentan las variables climáticas en esta área, ya que la zona semidesértica se caracteriza por una alta tasa de evaporación la cual se debe, en lo fundamental, a la elevada temperatura y al efecto de los vientos que predominan del SE al S con gran capacidad de evaporación, los cuales al ser vientos más secos impiden el desarrollo de hongos que puedan afectar los granos debido a la alta humedad.

Según Reyes *et. al.*, 1981) las Almendras mohosas se producen al fermentar granos, provenientes de frutos enfermos, o cuando durante el proceso de fermentación aparecen hongos sobre la masa de cacao en fermentación, provenientes de la contaminación de las mismas cajas, pilas o canastos donde se fermentan los granos. Hongos de las géneros *Aspergillus* y *Penicillium* resultan ser los más frecuentes en estos casos y cuando por cualquier circunstancia estos hongos sobreviven al secado y el cacao se ensaca con niveles de humedad superiores a 7 u 8%, el hongo atraviesa la cutícula que recubre las almendras y coloniza el interior de las mismas. Esto provoca como resultado un producto que pierde su sabor y aroma característico y por ende, un chocolate de muy mala calidad. Lamber (2006) refiere que en el secado del grano la aparición de granos mohosos está dado por la rapidez con que se realiza el secado, que mantiene cierto grado de humedad en el grano, facilitando la aparición de moho interno y señala que violaciones asociadas al no cumplimiento de las normas tecnológicas favorecen la aparición de afectaciones en el grano.

Márquez y Aguirre (2003) resaltan las ventajas y desventajas de los métodos de secado y manifiestan que cuando el secado se realiza de forma natural, se corre el riesgo de un enmohecimiento indeseable si la operación no se realiza con el rigor y cuidado que se requiere, o las condiciones climáticas son muy desfavorables (lluvias consecutivas y abundantes), elementos que pudieran estar presentes en los secaderos ubicados en la zona con clima tropical lluvioso como los de Baracoa.

Conclusiones.

Las condiciones climáticas de la Franja Costera Sur, con baja humedad relativa, poca precipitación y altas temperaturas favorecen la obtención de granos de excelente calidad con poca afectación de granos mohosos, considerándose que este indicador es muy influenciado por las condiciones del beneficio.

Bibliografía.

- CENIAP (2005). El beneficio del cacao. Recuperado de:
<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd34/texto/secado.htm>
- Fowler, M. (1994). Fine or flavours cocoas. Current position and prospects. *Cocoa Growers Bull*, (48), p. 17-23.
- Köppen, W. (1907). *Climatología*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Lamber, O. (2006). Comunicación personal. Investigador Estación de Investigaciones de cacao. Baracoa, Cuba.
- Márquez, J. & Aguirre, M. (2003). Manual Técnico de Cosecha y Beneficio del Cacao.
- MINAGRI (1998). Normas Cubanas. Cacao beneficiado.
- MINAGRI (2002). Normas Cubanas. Cacao y derivados.
- Passos, F. M.; Lopez, L. A.; Silva, S. D. O. (1984). Aeration and its influence on the microbial in cacao fermentation in Bahia, with emphasis on lactic acid bacteria. *Journal of Food Science*, 49, p.1470-1474.
- Reyes, H.; Molina, C. & Rojas, G. (1981). Ensayo comparativo de los sistemas Rohan, Caucagua y caja plástica. En Táchira (Ed.), *Compendio de los trabajos presentados en las X Jornadas Agronómicas* (pp. 68-73). San Cristóbal.
- Rigel, J. L. (2004). El Beneficio del Cacao. *Revista Digital CENIAP HOY*, (5). Recuperado de http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n5/arti/rliendo2.htm

Fecha de recibido: 3 oct. 2011
Fecha de aprobado: 19 dic. 2011