



RELACION ENTRE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Y EL CONTENIDO DE SUSTANCIAS MINERALES EN ALGUNAS MIELES CUBANAS.

Anailis Elzo Cabrera
Arelis Pérez Nápoles
Lillian Castillo Alonso
Caridad Tabío Toledo
Guillermo Valdés Zamora

INTRODUCCION

La miel es un producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de las partes vivas de las plantas o que se encuentran sobre ellas, que las abejas liban, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena. (Ortiz y col. , 1996).

La miel es un producto complejo y su complejidad está ligada a su doble origen vegetal – animal; está constituida fundamentalmente por hidratos de carbono, enzimas, vitaminas, ácidos orgánicos, aminoácidos, hormonas, sustancias aromáticas, minerales entre otros.

Uno de los análisis requeridos por la Comisión del Codex Alimentarius, (1969), para el control de la calidad de la miel es precisamente la evaluación del contenido de sustancias minerales (cenizas) ya que este nos orienta sobre las fuentes de origen (floral o mielato) e incluso permite detectar si existe alimentación artificial. (Ortiz y col. , 1996).

Ortiz, (1996), planteó que entre los factores que influyen en el contenido final de elementos minerales se pueden citar: el origen botánico, el clima y la propia técnica de extracción que pueden incorporar elementos por manejo inadecuado. Todos estos factores son importantes a la hora de hacer una valoración de los resultados durante un estudio, ya que pueden influir en la variabilidad de los mismos.

La determinación del porcentaje de cenizas en la miel es un procedimiento bastante complejo; al ser la miel una sustancia rica en hidratos de carbono resulta inaplicable la incineración directa debido a la pérdida de material que pueda tener. Tal procedimiento requiere largos tiempos de ejecución y manipulación de la muestra lo que puede implicar errores inevitables de ejecución. (Ortiz y col. , 1996). Por estas razones, varios autores propusieron como método indirecto para determinar el contenido de sustancias minerales de ciertos alimentos, la medición de la conductividad eléctrica; éste análisis es fácil, rápido y repetible. (Accorti y col. , 1987).

Bianchi, (1998), planteó que la miel al ser una solución de azúcares, las sustancias minerales de que se componen las cenizas se disocia en iones, estos son capaces de conducir la corriente eléctrica y



la determinación por tanto de la concentración de tales iones indicará de modo indirecto el contenido de cenizas presentes en la miel.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo, verificar en un grupo de mieles cubanas de diversos orígenes florales, la correlación existente entre ambos métodos: conductividad eléctrica y el porcentaje de cenizas.

MATERIALES Y METODOS.

Se evaluaron un total de 72 muestras de miel de diferentes orígenes florales, extraídas de diferentes apiarios, ubicados en las provincias de La Habana y Cienfuegos, durante los meses de Marzo y Mayo de 1995. (Tabla No.1). Las muestras fueron enviadas al laboratorio de Bioquímica de la Estación Experimental Apícola para sus evaluaciones.

Los indicadores físico – químicos analizados fueron:

- ♦ Humedad.
- ♦ Contenido de sustancias minerales.
- ♦ Conductividad Eléctrica.

Las muestras fueron envasadas en frascos de 250 ml con tapas de roscas herméticamente cerradas y almacenadas a una temperatura de 26 ± 2 °C.

Para el análisis de humedad y sustancias minerales, se utilizó el método descrito en la N.C. 74- 02: 88, la conductividad eléctrica se realizó mediante la técnica de Louveaux y col., (1973), descrita por Bianchi, (1989): “Determinación del contenido de sustancias minerales (% cenizas) en la miel por conductividad eléctrica.”

Se trabajó además, con un paquete de programas elaborados por la Universidad de La Habana, (1988), los datos fueron procesados en una microcomputadora PC IBM compatible.

RESULTADOS Y DISCUSION.

De los análisis realizados a las diferentes muestras de miel, el valor medio de cenizas encontrado fue de 0.024%, con valores límites que oscilaron entre 0.010% a 0.032%, inferiores a los informados por Ortiz y col., (1996), para un grupo de mieles españolas donde el valor medio fue de 0.083% con límites mínimos y máximos de 0.025% y 0.428% respectivamente.



Los valores hallados de cenizas para las mieles cubanas analizadas se encuentran dentro de los parámetros recogidos en las especificaciones de calidad físico – químico de la N.C. 74-45: 89, donde el máximo valor que se puede alcanzar es de 0.4%.

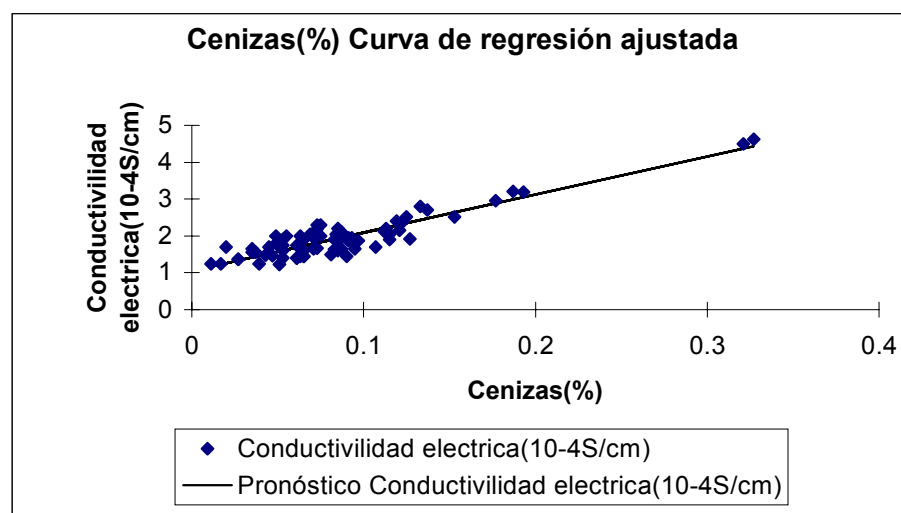
La conductividad eléctrica de las muestras evaluadas alcanzó un valor medio de 1.92×10^{-4} S/cm con valores límites entre 1.22×10^{-4} S/cm y 4.62×10^{-4} S/cm inferiores también a los informados por Ortiz y col. , (1996), para un grupo de mieles españolas, que obtuvieron un valor medio de 2.43×10^{-4} S/cm con límites que oscilaron entre 1.17×10^{-4} S/cm y 9.97×10^{-4} S/cm respectivamente.

Este indicador no se puede comparar con el de la norma antes mencionada por no estar incluido en ella.

Tanto los valores encontrados de conductividad eléctrica como de cenizas en las muestras estudiadas dependen directamente del contenido mineral presente en las mieles de diferentes orígenes florales analizadas.

Al calcularse el Anova de la regresión se encontró para dichas variables (conductividad eléctrica y cenizas) diferencias significativas para una $p < 0.01$.

Accorti y col., (1987), informaron para un grupo de muestras de mieles italianas de diversos orígenes florales un coeficiente de determinación de 97.3% entre los métodos de conductividad eléctrica y el porcentaje de cenizas, algo superior al encontrado en nuestro estudio de 84,3%, no obstante, este valor sugiere la dependencia existente entre las dos variables para las mieles cubanas en estudio, lo que corrobora la relación existente entre ambos métodos. (Gráfico I).





El límite máximo del contenido de cenizas indicado por las normas del Mercado Común Europeo es de 0.6% mientras que en la N.C.-74-45:88 es de 0.4% lo que indica que el contenido de minerales en nuestras mieles es inferior al de las mieles europeas, por tanto utilizando la ecuación de regresión determinada durante el estudio:

$$\diamond y = 1.0618 + 10.3239 x$$

El valor máximo obtenido de conductividad eléctrica en las mieles monoflorales estudiadas para el límite máximo de cenizas fue de $5.19 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ que es inferior al compararlo con el valor máximo informado de $11.8 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ para las mieles italianas.

De esto resulta que los valores de conductividad eléctrica de las mieles cubanas monoflorales analizadas son inferiores a los informados para las mieles europeas monoflorales.

CONCLUSIONES.

1. Los valores **mínimos y máximos** de **cenizas** en las mieles analizadas oscilaron en un rango de **0.010% a 0.032%** respectivamente, con un valor **medio** de **0.024%**.
2. La **conductividad eléctrica** alcanzó un valor **medio** de **$1.92 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$** , con valores **límites** entre **$1.22 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ y $4.62 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$** .
3. El **coeficiente de determinación** encontrado para la conductividad eléctrica y el % de cenizas fue de **84.3%** y según este valor **existe dependencia entre las variables analizadas**.
4. El contenido en sustancias minerales de las mieles cubanas es más bajo que el de las mieles europeas.
5. Los resultados confirman el empleo del método conductimétrico como más factible a utilizar por su sencillez y rapidez antes que el método gravimétrico.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda seguir esta experiencia con mieles oscuras, ya que las usadas durante la investigación fueron mieles claras.



BIBLIOGRAFIA.

- ◆ Ortiz, V. A. et. al. “Principales características de la miel de Alcarria”. España Investigación Agraria de Castilla. La Mancha. 1996.
- ◆ Codex Alimentarius Commission. Recommended European. Regional Standard for Honey. FAO-OMS, CAC/RS 12, Italia, 1969.
- ◆ Accorti, M.; Maria G.; Piazza; Linia Persano Oddo. “La conductividad eléctrica y el contenido de cenizas de las mieles”.
- ◆ Bianchi, E. M. “Determinación del contenido de sustancias minerales % (cenizas) en la miel por conductimetría”. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Centro de Investigaciones Apícolas. Cedia. Argentina. 1988.
- ◆ Louveavx, J.; M. P. Pourtallier; G. Vorwohl. “Methodes d’ analyses des miels. Conductivité. Bull. Apic. 16. 1973.
- ◆ N.C. 74-02:88. “Miel de Abejas. Métodos de ensayos.” sust. N.C. 74-02:79, vig. desde 1989.
- ◆ N.C. 74-45:87. “Miel de Abejas. Especificaciones de Calidad.” sust. N.C. 74-01:79 y N.C. 74-03:79 vig. desde 1988.

Tabla 1 Origen y procedencia de las muestras de miel analizadas.

No de muestras	Origen floral	Nombre científico	Procedencia
19	Campanilla morada	<i>Ipomoea triloba</i>	Prov. Cienfuegos
21	Campanilla blanca	<i>Turbina corimbosa</i>	Prov. Habana
32	Romerillo de costa	<i>Vighiera heliumthoides</i>	Prov. Habana