

# ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD $\alpha$ -GLUCOSIDASA EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN MIELES DEL DEPARTAMENTO DE CRUZ DEL EJE

M. Federico<sup>(1)</sup>, A. Turina<sup>(2,3)</sup>

mfederico@inti.gov.ar

<sup>(1)</sup> Dto. de Química Analítica y Residuos Urbanos-DT Centro-SOR Centro-GOAR-INTI.

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Cátedra de Química Biológica, Córdoba, Argentina.

<sup>(3)</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIBYT), Córdoba, Argentina.

**Palabras Clave:** invertasa; actividad enzimática; calidad de miel; Argentina.

## **INTRODUCCIÓN**

La miel sufre diversos procesos térmicos durante la extracción (desoperculado, pasteurizado, filtrado, envasado, almacenado). Algunos de estos procesos se aplican para reducir la viscosidad de la miel, facilitar el filtrado, bombeo, transporte y envasado, reducir el contenido de agua, para retardar la cristalización, homogeneizar el color y destruir las levaduras osmófilas tolerantes al azúcar para prolongar la vida útil de la miel. Los pequeños establecimientos apícola, como las cooperativas, carecen de protocolos estandarizados de estos procesos pudiendo afectar la calidad de la miel. El contenido de Hidroximetilfurfural (HMF) y actividad diastásica son los dos parámetros usados internacionalmente para controlar los límites de los tratamientos térmicos de la miel [1], [2]. Ambos son indicadores de "frescura". Si bien en general se determina la actividad diastásica como indicador del estado de la actividad enzimática, la actividad de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa (llamada actividad invertasa) es más sensible al calor que las amilasas [3]. La actividad de esta enzima es una alternativa para la evaluación de la calidad de la miel durante los tratamientos térmicos y almacenamientos o como indicador de frescura. En algunos países de Europa ya se está utilizando la actividad  $\alpha$ -glucosidasa como un criterio adicional de calidad de miel [4], y la Asociación Alemana de Apicultores han fijado valores específicos de HMF y actividad invertasa para distinguir mieles genuinas de aquellas tratadas térmicamente o mal almacenadas [5], [6].

## **OBJETIVOS**

Estudiar el efecto de distintos protocolos de pasteurización sobre la actividad de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa a fin de sugerir al apicultor el tratamiento más adecuado, que permita preservar la calidad de sus mieles.

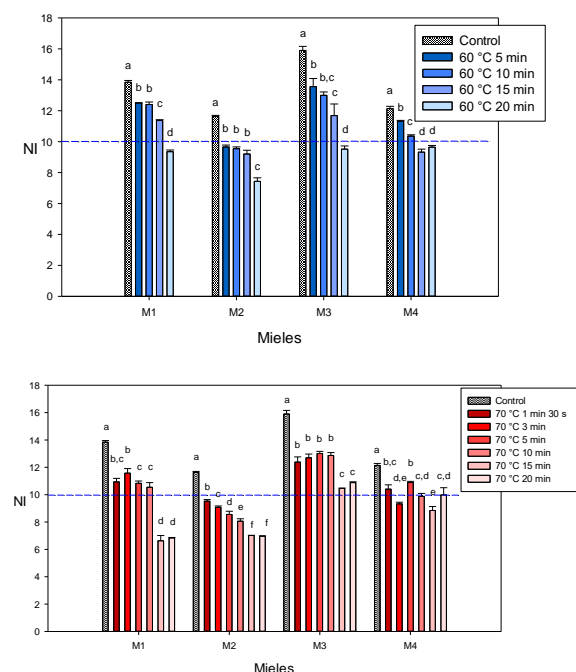
## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron cuatro mieles genuinas sin ningún tratamiento térmico, proporcionadas por la Cooperativa Apícola Villa de Soto del Dpto. de Cruz del Eje, Córdoba, Argentina. Las mieles recibieron 10 tratamientos térmicos (combinación de tiempo y temperatura) simulados en laboratorio tomando como base las prestaciones del equipamiento del productor (pasteurizador Modelo M3 y envasadora automática con dosificador Modelo EV 304, ambos de la marca Farli). Los tratamientos consistieron en someter a la miel a un proceso de precalentado (tomado como referencia de licuado/homogeneizado de miel a 50°C/30min), calentado (tomado como referencia de calentado/pasteurización de miel, 60°C/5, 10, 15 y 20min y a 70°C/1,5, 3, 5, 10, 15 y 20min) y enfriado en condiciones controladas (hasta 40°C y luego temperatura ambiente). Posteriormente se les determinó la actividad  $\alpha$ -glucosidasa utilizando el método de referencia N°9 publicado por la IHC [7], basado en el método Siegenthaler modificado para trabajar con pequeños volúmenes. Los resultados fueron expresados en NI (número de invertasa). Las mieles, sin ningún tratamiento térmico, se consideraron como "control". Además de los valores individuales de NI se compararon todas las medias de NI (control y muestras tratadas térmicamente) para determinar los mejores tratamientos.

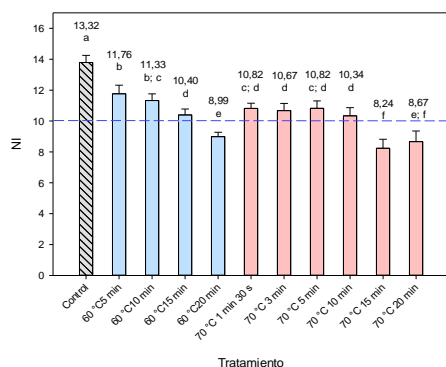
## **RESULTADOS**

Las cuatro mieles sin ningún tratamiento térmico (control) mostraron valores NI > 10 y las que recibieron tratamientos térmicos experimentaron una reducción en la actividad de la  $\alpha$ -glucosidasa respecto al control, aunque la reducción fue característica de cada miel (Figura 1). En la comparación de todas las medias de NI, al igual que en el análisis de las mieles individuales, la media de NI de las mieles sin tratamiento tuvieron un valor superior respecto a

las medias de NI de las muestras que recibieron tratamientos térmicos (Figura 2).



**Figura 1:** Gráfico de NI para el control y muestras con tratamientos térmicos ( $p \leq 0,05$ ). La línea de puntos señala el valor 10 NI, recomendación internacional.



**Figura 2:** Gráfico de barra de NI para las muestras control y muestras con tratamiento térmico ( $p \leq 0,05$ ). La línea de puntos señala el valor 10 NI, recomendación internacional.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Diversos trabajos han estudiado cómo afecta la temperatura a la calidad de la miel principalmente en la actividad diastasa y el contenido de HMF [8]. Estos se refieren a mieles de otros países y los tratamientos o metodología de análisis fueron diferentes a los aplicados en este trabajo por lo que no es posible comparar resultados. Algunos han reportado reducciones de la actividad invertasa del 50% y 75% para tratamientos por una hora a altas temperaturas, 60°C y 70°C respectivamente [4] o disminuciones entre el 50% y hasta cerca del 70% después de someter mieles de diversos orígenes florales a 55°C por 24h [9]. En un

estudio realizado en mieles argentinas mostró que la actividad  $\alpha$ -glucosidasa disminuyó en promedio un 15,8% después de diversos tratamientos térmicos [10].

En este trabajo las mieles tratadas experimentaron una disminución del NI respecto al control. Los tratamientos que llevaron a una disminución del NI por debajo de 10, valor recomendado internacionalmente [6], fueron aquellos a 60°C por más de 15min y a 70°C por más de 10 min. El promedio de la reducción de la actividad  $\alpha$ -glucosidasa fue del 33% para las mieles que recibieron un tratamiento a 60°C por 20min y un 37% para las mieles que recibieron un tratamiento a 70°C por 15 y 20min. Con estos resultados se brindaron recomendaciones a los productores [8].

## AGRADECIMIENTOS

Al INTI que financió el trabajo y puso a disposición sus laboratorios. A Dra. Anahí V. Turina (quien dirigió este trabajo en el marco de una tesis de maestría [8]) y al laboratorio IIBYT-UNC que contribuyó con su equipamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAA. Res. GMC N° 015/94 Reglamento Técnico MERCOSUR de identidad y calidad de miel.
- [2] Codex Alimentarius. (2019). CXS 12-1981 enmienda 2019.
- [3] Vorlová L., & Pridal A. (2002). Invertase and diastase activity in honeys of czech provenience. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculture Mendelianae Bryebusu, N° 5, págs. 57-66.
- [4] Dimins, F., Kuka, P., Kuka, M., & Cakste, I. (2006). The criteria of honey quality and its changes during storage and thermal treatment. LLU Raksti, 16(311), 73-78.
- [5] Deutscher Imkerbund E.V. (consultado 2020). Echter Deutscher Honig. [https://deutscherimkerbund.de/229-Echter\\_Deutscher\\_Honig\\_Qualitaetsrichtlinien](https://deutscherimkerbund.de/229-Echter_Deutscher_Honig_Qualitaetsrichtlinien)
- [6] Bogdanov S., Lüllmann C., Martin P., von der Ohe W., Russmann H., Vorwohl G., Vit P. (1999). Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission. Bee World, 80(2), 61-69.
- [7] Harmonised Methods of the International Honey Commission. (2009). <http://www.ihc-platform.net>
- [8] Federico, M. (2021). Estudio de la actividad invertasa en mieles del departamento Cruz del Eje (Córdoba): tratamiento térmico y posible adulteración. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. <http://hdl.handle.net/11086/22083>
- [9] Karabournioti, S., & Zervalaki, P. (2001). The effect of heating on honey HMF and invertase. Apiacta, 4, 177-181.
- [10] Gutierrez, A., Elizondo, A., Roa, R., Toyé, L., Bilbao, L., & Ladrón Montebello, F. (2011). Comparación entre indicadores de deterioro térmico a las temperaturas de procesamiento de mieles. Apimondia. Argentina.