



DETECCIÓN DE POLEN DE PLANTAS GENÉTICAMENTE MODIFICADAS EN MIEL.

Maricarmen Quirasco, Carolina Peña, Cindy A. Estrada, Irma A. Hernández, Eric Vides¹, Rémy Vandame¹ y Amanda Gálvez. Universidad Nacional Autónoma de México, Fac. Química. Depto. Alimentos y Biotecnología, Ciudad Universitaria, 04510, D.F. México. galvez@unam.mx. 1. El Colegio de la Frontera Sur, Depto. Agricultura, Sociedad y Ambiente. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 29230.

Palabras clave: PCR tiempo real, PCR digital, soya MON4032.

Introducción. Entre los cultivos genéticamente modificados (GM) de mayor presencia en el mundo se encuentra la soya tolerante a glifosato. En países como EEUU y Argentina se ha reportado la presencia significativa de secuencias GM en miel (1). Éstas se derivan principalmente de la presencia de polen de soya GM como un componente natural de la miel. A pesar de tener poco aroma, la flor de soya es pecoreada por las abejas y, de hecho, los agricultores pueden utilizarlas para mejorar la producción de grano (2). La superficie de soya GM cultivada en la península de Yucatán se incrementó después de los ensayos experimentales iniciados en 2005. En 2007 SAGARPA autorizó la siembra de 10 mil ha de soya MON4032 (RoundUp Ready), en dicha zona. Y en 2012 hubo un incremento importante, ya que se autorizaron 253,500 ha en la Península de Yucatán, Planicie Huasteca y Chiapas. El objetivo de este trabajo fue detectar y cuantificar secuencias GM en miel proveniente de Campeche, colectada en 2013-2014 por CONABIO.

Metodología. Se analizaron 69 muestras de miel, colectadas por ECOSUR en el estado de Campeche, en septiembre-octubre (época de crisis para las abejas) de 2013, y 33, en febrero de 2014 (miel de limpieza). Se utilizó la metodología de extracción de ADN desarrollada para CONABIO en la Fase I de este proyecto (3). Los cebadores y sondas utilizados para PCR en tiempo real (qPCR) (ABI7500) y PCR digital en gotas (ddPCR) (BioRad QX200) se tomaron de los compendios del JRC, 2011 (4) y los del endógeno de planta (actina) fueron los reportados por *Waiblinger* (5). Se analizó la presencia del promotor 35S y el terminador *nos* (en reacción dúplex). Posteriormente, se buscó la presencia de polen de soya y maíz, también en reacción dúplex. Las muestras GM positivas, se analizaron cuantitativamente con los cebadores y sondas para los eventos de soya MON4032 y MON89788. En algunos casos, se buscó la presencia de otras especies como algodón o canola.

Resultados. En la miel cosechada en época de crisis de las abejas, se encontró la presencia de polen de soya MON4032 en 16 de las 69 muestras, en concentración de 0.1 - 22.8 % (moléculas 4032/moléculas actina). No hubo presencia de soya MON89788. La miel de limpieza resultó negativa para la presencia de soya GM. En muestras de ambas temporadas se detectó una alta frecuencia de polen de maíz, y la presencia de polen de canola en una muestra. En la Fig. 1 se observa un

ejemplo de la presencia de secuencias GM, analizada por ddPCR, en el polen extraído de una de las muestras de miel.

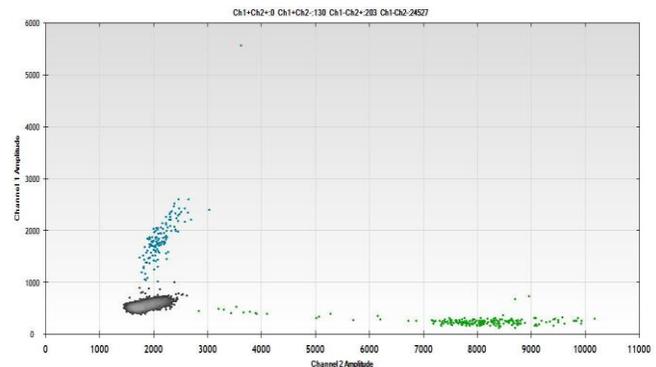


Figura 1. Ejemplo de una muestra positiva para promotor 35S (verde) y para terminador *nos*(azul) (muestra 2 temporada sep-oct, 2013).

Conclusiones. A pesar de que en la miel de época de crisis se haya encontrado presencia de polen de soya MON4032, los resultados indicaron que al inicio del año los panales quedan limpios de dicho polen, por lo que la miel que se comercializa estaría libre de polen GM. El sistema ddPCR permitió la detección y cuantificación de un analito que se encuentra en baja proporción con respecto al ADN de todas las especies melíferas presentes en una mezcla compleja como la miel. Dicho método permitió cuantificar cantidades tan pequeñas como 0.1% (ADN GM/ADN planta). La presencia de secuencias GM no son fácilmente aceptadas por las empresas certificadoras internacionales para el caso de miel orgánica, lo que compromete su comercialización con el sobreprecio que los apicultores orgánicos esperan.

Agradecimiento. Proyecto UNAM: FQ10-073 con fondos de CONABIO: FB1730/ME007/14.

Bibliografía.

1. IntertekFoodServiceGmbH, 2012. Annual Report 2012 Honey Analysis. Bremen. Germany p. 58.
2. Vides, B. E. y Vandame, R. Pecoreo de abejas *Apis mellifera* en flores de soya *Glycine max*. Reporte Técnico. El Colegio de la Frontera Sur. Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente. Diciembre de 2012.
3. Gálvez, A., Peña, C., Quirasco, M., Estrada, C.A. 2013. Detección de polen de plantas GM en miel. Fase I. UNAM. Fac. Química. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto KE007. México, D. F.
4. JRC Reference Reports, 2011. Compendium of Reference Methods for GMO Analysis. European Union Reference Laboratory for GM Food and Feed. European Network of GMO Laboratories.
5. Waiblinger, HU *et al.* 2012. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*. 7: 243-254.