

EFFECTO DE LA NIXTAMALIZACIÓN EN LA DETECCIÓN DE ADN Y PROTEÍNAS HETERÓLOGAS: CASO MAÍZ STARLINK™

Maricarmen Quirasco, Bernd Schoel, Javier Plasencia, John Fagan y Amanda Gálvez.
L-312 Conj. E, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510,
México. Fax: (52)(55) 5622-5309. Correo electrónico: galvez@servidor.unam.mx

Cry9C, RTQ-PCR, maíz nixtamalizado

Introducción. El maíz nixtamalizado es la materia prima de una gran variedad de alimentos de la dieta básica en Mesoamérica (1). Actualmente también se utiliza para la elaboración industrial de harina de nixtamal, tortillas, tostadas, etc. Considerando que México tiene que importar anualmente de 5 a 6 toneladas de maíz de Estados Unidos, y que éste puede contener material transgénico, es de interés la implementación de metodologías analíticas para su detección y cuantificación. Se ha considerado que las condiciones de pH y temperatura de la nixtamalización son suficientemente extremas para evitar la posterior detección de ADN y/o proteínas heterólogas. Pero hasta ahora no se cuenta con suficiente información científica que lo demuestre.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la nixtamalización y otros procesos térmicos comunes, sobre la cuantificación y detección de genes y proteínas heterólogas, utilizando PCR cuantitativa en tiempo real (RTQ-PCR) y pruebas inmunológicas (ELISA y tiras reactivas), respectivamente. Se analizaron diversos productos: masa de nixtamal, tortillas y frituras, elaboradas con maíz Starlink™ diluido con maíz no transgénico en diferentes concentraciones.

Metodología. Mezclas al 0.1, 1 y 10% de maíz Starlink™ con maíz blanco no transgénico, se sometieron al proceso industrial de nixtamalización (2). Se obtuvo harina de nixtamal, con la que se elaboraron tortillas y frituras de masa y de tortilla. De las muestras colectadas en cada paso del proceso, se extrajo ADN y proteína. El ADN se visualizó por electroforesis en agarosa y se cuantificó por A_{260nm} . La RTQ-PCR (iCycler iQ®, Bio-Rad) se realizó con oligonucleótidos especie específico y evento específico para maíz Aventis CBH351 (Starlink™). El extracto proteínico se analizó con tiras de flujo lateral (Envirologix y SDI) y con placas de ELISA (Agdia).

Resultados y discusión. La matriz del alimento y los cambios fisicoquímicos efectuados durante el procesamiento, afectan directamente la integridad de las moléculas de ADN y proteínas, así como la eficiencia de extracción. En la Fig. 1. se muestra el efecto del procesamiento sobre la cantidad de ADN extraíble de cada muestra elaborada con un 0.1% de Starlink™. El mismo efecto se observó en los productos con 1 y 10% de transgénico.

La cuantificación de ADN heterólogo por RTQ-PCR fue altamente sensible y reproducible, pues se logró cuantificar con buena exactitud el gen *cry9C* en todos los productos

preparados con las mezclas de material transgénico, con excepción de algunas frituras con un contenido de Starlink™ de 0.1%. Los métodos inmunológicos no fueron tan eficientes, pues sólo se logró detectar la proteína Cry9C en las mezclas de maíz crudo y en productos con alto contenido de Starlink™ (10%). No se detectó la proteína recombinante en ningún producto procesado preparado con mezclas al 0.1%, ni en las frituras preparadas con Starlink™ al 1%. Se encontró, además, que las pruebas inmunológicas pueden dar lugar a falsos positivos debido a reacciones cruzadas.

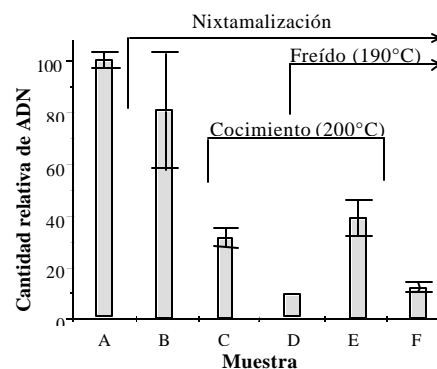


Fig. 1. Efecto del procesamiento sobre la cantidad de ADN extraíble. A. Grano crudo, B. Harina de nixtamal, C. Tortilla, D. Fritura de tortilla, E. Fritura de masa, F. Fritura de masa seca.

Conclusiones. La RTQ-PCR es el método más sensible, preciso y reproducible para cuantificar material transgénico en productos de maíz nixtamalizados y procesados. La proteína Cry9C puede detectarse aún en productos nixtamalizados y fritos que la contengan en una concentración final $\geq 0.8ng/g$, que correspondería en general a alimentos preparados con una mezcla de granos con 10% de Starlink™.

Agradecimiento. UNAM PAPIIT No. IN218101.

Bibliografía.

- Serna-Saldívar, S. *et al.* (1990) Technology, chemistry and nutritional value of alkaline-cooking corn products. En: *Advances in Cereal Science and Technology*, Vol. X, Pomeranz, Y. (Ed), A. C. C., E.U.A., pp 243-307.
- Serna-Saldívar, S. *et al.* (1993) A method to evaluate the lime-cooking properties of corn (*Zea mays*). *Cereal Chem.* 70: 762-764.

