UNIVERSIDAD DE SONORA

FACULTAD INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE SALUD

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS

Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos

Síntesis, Caracterización Químico-estructural y Estabilidad de Zeína Funcionalizada con Resveratrol y su Potencial Actividad Prebiótica

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Presenta:

Q.A. Maria Fernanda Valenzuela Lara

Hermosillo agosto 2026

RESUMEN

El resveratrol es un compuesto fenólico reconocido por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y sus potenciales beneficios para la salud intestinal. No obstante, su aplicación se encuentra limitada debido a su baja estabilidad frente a factores como el pH, la luz y la temperatura, así como a su reducida biodisponibilidad durante el tránsito gastrointestinal. Por su parte, la zeína, principal proteína del maíz obtenida como subproducto agroindustrial, presenta características que la convierten en una matriz adecuada para la incorporación y protección de compuestos bioactivos. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue sintetizar, caracterizar químico-estructuralmente y evaluar la estabilidad de zeína funcionalizada con resveratrol, así como explorar su potencial actividad prebiótica.

La funcionalización se realizó mediante una reacción por radicales libres utilizando ácido ascórbico y peróxido de hidrógeno. Además, se evaluó el efecto de la diálisis comparando materiales funcionalizados dializados y no dializados. Los sistemas obtenidos fueron caracterizados mediante UV-Vis, FTIR, XPS, XRD, SEM, DSC y TGA. Asimismo, se determinó el contenido de proteína por el método de Bradford y el contenido de compuestos fenólicos mediante Folin-Ciocalteu. La actividad antioxidante se evaluó mediante ABTS y DPPH mientras que la estabilidad del sistema se estudió mediante una simulación gastrointestinal *in vitro* que incluyó las fases gástrica e intestinal**.** El potencial prebiótico se evaluó mediante ensayos de crecimiento con *Saccharomyces boulardii* y *Pediococcus* spp. A diferentes concentraciones de los materiales obtenidos.

Los resultados confirmaron la incorporación del resveratrol en la matriz de zeína. Los análisis por FTIR y XPS evidenciaron modificaciones en los grupos funcionales y en la composición química superficial, sugiriendo la formación de nuevas interacciones químicas, incluyendo un posible enlace éter asociado a la unión covalente entre la proteína y el resveratrol. De

igual manera, XRD mostró cambios en la organización estructural de la matriz, mientras que SEM reveló modificaciones morfológicas consistentes con el proceso de funcionalización. Los análisis térmicos mediante DSC y TGA indicaron cambios en la estabilidad del material, corroborando la interacción entre ambos componentes.

La cuantificación de fenoles totales mostró concentraciones significativamente mayores en las muestras funcionalizadas respecto a la zeína sin modificar. Asimismo, los ensayos ABTS y DPPH evidenciaron una capacidad antioxidante superior a la de la proteína nativa y comparable a la del resveratrol libre. La simulación gastrointestinal demostró que la matriz de zeína fue capaz de proteger parcialmente al resveratrol durante la fase gástrica y favorecer una liberación más controlada en la fase intestinal. Finalmente, la evaluación del potencial prebiótico mostro una respuesta dependiente de la concentración, favoreciendo el crecimiento de los microorganismos evaluados en la mayoría de las condiciones evaluadas, observándose únicamente un efecto inhibitorio leve en una de las concentraciones evaluadas.

En conclusión, la funcionalización de zeína con resveratrol mediante radicales libres permitió obtener un material con propiedades químicas, estructurales, morfológicas y térmicas modificadas, además de una elevada actividad antioxidante y mayor estabilidad durante la digestión gastrointestinal simulada. También se determinó que la diálisis es una etapa necesaria para eliminar moléculas de resveratrol libre no asociadas a la matriz proteica. Estos resultados respaldan el potencial de la zeína como vehículo para compuestos fenólicos y sugieren su posible aplicación en el desarrollo de ingredientes funcionales y sistemas de liberación dirigidos a la salud intestinal.