

RESUMEN

El almidón es recurso abundante, comestible y de bajo coste y tiene una muy buena capacidad filmogénica después de su gelatinización, dando lugar a películas transparentes con una alta capacidad de barrera al oxígeno. Estas características son adecuadas para obtener películas y recubrimientos comestibles para aplicaciones alimentarias que, a su vez, pueden actuar como portadores de diferentes compuestos funcionales o activos. Sin embargo, estas películas o recubrimientos presentan algunos inconvenientes, como su alta sensibilidad al agua y su baja capacidad de barrera al vapor de agua y su retrogradación a través del tiempo durante el almacenamiento. La incorporación de diferentes componentes a las formulaciones de almidón puede mitigar estas deficiencias. En esta Tesis, se han analizado diferentes estrategias para adaptar las formulaciones de almidón con el fin de obtener recubrimientos útiles en la conservación poscosecha de frutas.

El almidón se sustituyó parcialmente por gomas de origen microbiano (xantano (X), gelano (G) y pululano (P)) para mejorar las propiedades funcionales de las películas. Las películas mezcla de almidón-goma se obtuvieron por casting, utilizando glicerol como plastificante. La adición de gelano a la matriz de almidón, redujo su capacidad de adsorción de agua y la permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno. Tuvo también un efecto positivo en las propiedades mecánicas de las películas, mejorando su resistencia a la rotura y previniendo los fenómenos de retrogradación. La goma xantana también aumentó la resistencia a la rotura de las películas de almidón, pero no redujo su capacidad de adsorción de agua y la permeabilidad al vapor de agua. Las propiedades funcionales no se mejoraron notablemente con la adición de pululano. Por lo tanto, la sustitución del almidón por un 10 o 20% de gelano, podría ser una buena estrategia para obtener películas con propiedades más adecuadas con fines de envasado/recubrimiento de alimentos.

Se analizaron las películas mezcla de almidón-gelano (en proporciones 9:1 y 8:2) con aceite esencial de tomillo (EO), con el objetivo de proporcionar actividad antifúngica a las formulaciones, dada la probada actividad antifúngica de este EO. El aceite se incorporó mediante emulsificación directa o encapsulado en liposomas de lecitina. Estas películas mostraron un efecto antifúngico en las pruebas *in vitro* contra *Alternaria alternata* y *Botrytis cinerea*. La encapsulación del EO en los liposomas de lecitina promovió una mayor retención del aceite en las películas, mejorando su actividad antifúngica, siendo éstas más efectivas contra *B. cinerea* que contra *A. alternata*. La acción antifúngica se vio ligeramente afectada por la composición de la matriz polimérica. Así, una mayor proporción de almidón en el film dio lugar a mayor crecimiento fúngico a baja concentración del compuesto activo. Todas las películas exhibieron alta capacidad de barrera al oxígeno. La presencia de lecitina mejoró la capacidad de barrera al vapor de agua y redujo la rigidez, la resistencia a la rotura y la extensibilidad de las películas, otorgando a las mismas un color ligeramente amarillo. Las películas con EO encapsulado en lecitina, con una proporción de almidón-gelano de 8:2, fueron las más efectivas para controlar el crecimiento fúngico.

Con el objetivo de aplicar las formulaciones de almidón-gelano (8:2) como recubrimientos, se analizaron las propiedades superficiales de distintas frutas, como manzana, tomate y caqui, y el coeficiente extensibilidad de estas formulaciones líquidas sobre la superficie de la frutas, en función de la concentración de Tween 85, incorporado como tensoactivo. Las pieles de las frutas evaluadas se comportaron como superficies de baja energía. La adición de Tween 85 a las formulaciones sin EO, tuvo un efecto positivo en los valores de los ángulos de contacto y la tensión superficial. Sin embargo, cuando contenían EO, emulsionado o encapsulado en liposomas de lecitina, el surfactante ejerció un efecto negativo en estas propiedades, dependiendo de su concentración. Las formulaciones de recubrimiento con EO, emulsionado o encapsulado, no requirieron surfactante para mejorar su capacidad de extensibilidad, mientras que la adición de Tween 85 a una concentración de 5×10^4 mg/L, mejoró notablemente esta propiedad en formulaciones S:G sin EO.

Los recubrimientos a base de almidón-gelano en proporción de 8:2, con o sin EO emulsionado o encapsulado en liposomas de lecitina, fueron aplicados en manzanas y caquis. La adición de Tween 85 a la formulación de almidón-gelano sin EO, para mejorar su extensibilidad, también se evaluó en manzanas. Los recubrimientos no redujeron la pérdida de peso en las manzanas, pero evitaron la pérdida de agua en los caquis. Por el contrario, no se observó un efecto significativo de los recubrimientos en las tasas de respiración y el cociente de respiración de los caquis, mientras que las tasas y el cociente de respiración aumentaron en manzanas. Los recubrimientos no tuvieron influencia en los cambios de firmeza de las frutas, ni en manzanas ni en caquis. Por otro lado, en los ensayos *in vivo*, los recubrimientos sin lecitina redujeron la incidencia y severidad de la mancha negra causada por *A. alternata* en los caquis, y la severidad del moho gris causado por *B. cinerea* en las manzanas. Sin embargo, a pesar de su probada acción antifúngica en las pruebas *in vitro*, la incorporación del EO no ejerció un efecto antifúngico adicional en la fruta y pareció ejercer un efecto negativo en algunos de sus atributos de calidad. Esto podría explicarse por las interacciones particulares entre los componentes del recubrimiento, la superficie de la fruta y el patógeno, que determinan el efecto global de los recubrimientos en un tejido vegetal dado. Tampoco se observó un efecto positivo de la lecitina sobre los parámetros postcosecha evaluados. Así, los recubrimientos a base de almidón-gelano sin lecitina ni EO podrían aplicarse en caquis para controlar la pérdida de peso y reducir la incidencia de la infección causada por *A. alternata*.