

## Preparation of Chitosan-Alginate Polyelectrolyte Complexes Loaded with Eugenol Oil Nanoemulsion: *In Vitro* Anti-oxidant and Antibacterial Studies

Amer S. ALALI

Department of Pharmaceutics, College of Pharmacy, Prince Sattam Bin Abdulaziz University, Alkharj 11942, Saudi Arabia

**SUMMARY.** In this study, eugenol-loaded nanoemulsions (ENs) (1, 2 and 3% w/v eugenol) were prepared using Smix (Tween-80: THP, 1:1 w/w). The optimized ENs (EN3, 2%, w/w eugenol) with globule size ( $71\pm 5.4$  nm), PDI ( $0.298\pm 0.015$ ), zeta potential ( $-9.8\pm 1.11$  mV) and %T ( $99.0\pm 0.10\%$ ) was used for the preparation of PECs films. Through the use of a casting/solvent evaporation approach, polyelectrolyte complexed chitosan/alginate films (PECs) were developed, and their characteristics were examined. The optimized ENs (EN2, 2%, w/w eugenol) was placed onto PEC films with two distinct polymer compositions sodium alginate and chitosan. Based on the measured physical, anti-oxidant and antibacterial properties, the chitosan–alginate PEC films loaded with eugenol oils can be considered for biomedical applications, such as wound dressings. The *in vitro* antimicrobial experiment clearly demonstrated how EU-PEC films inhibited the growth of *E. coli*, *S. aureus* and *B. subtilis* as compared to blank films and EN2. The chitosan–alginate PEC films loaded with eugenol antibacterial essential oils might be taken into consideration for biomedical applications, such as wound dressings, based on the measured physical and anti-oxidant and antibacterial properties.

**RESUMEN.** En este estudio, se prepararon nanoemulsiones (EN) cargadas de eugenol (1, 2 y 3 % p/v de eugenol) utilizando Smix (Tween-80: THP, 1:1 p/p). Los EN optimizados (EN3, 2%, p/p eugenol) con tamaño de glóbulo ( $71\pm 5,4$  nm), PDI ( $0,298\pm 0,015$ ), potencial zeta ( $-9,8\pm 1,11$  mV) y %T ( $99,0\pm 0,10\%$ ) fueron utilizado para la preparación de películas PEC. Mediante el uso de un enfoque de fundición/evaporación de disolvente, se desarrollaron películas de quitosano/alginate (PEC) complejadas con polielectrolito y se examinaron sus características. Las EN optimizadas (EN2, 2 %, p/p de eugenol) se colocaron sobre películas de PEC con dos composiciones poliméricas distintas, alginato de sodio y quitosano. Según las propiedades físicas, antioxidantes y antibacterianas medidas, las películas de PEC de alginato de quitosano cargadas con aceites de eugenol pueden considerarse para aplicaciones biomédicas, como apósitos para heridas. El experimento antimicrobiano *in vitro* demostró claramente cómo las películas EU-PEC inhibían el crecimiento de *E. coli*, *S. aureus* y *B. subtilis* en comparación con las películas en blanco y EN2. Las películas de PEC de quitosano y alginato cargadas con aceites esenciales antibacterianos de eugenol podrían tenerse en cuenta para aplicaciones biomédicas, como apósitos para heridas, según las propiedades físicas, antioxidantes y antibacterianas medidas.

**KEYWORDS:** anti-oxidant and anti-microbial, eugenol, film, nanoemulsion.

\* Author to whom correspondence should be addressed. *E-mail:* a.alali@psau.edu.sa