

การสังเคราะห์เม็ดปิดสโไฮโดรเจลที่ประกอบด้วยอนุภาคเงินระดับนาโน ที่สกัดจากกากกาแฟสำหรับการประยุกต์ใช้เป็นตัวนำส่ง

โดย นางสาวกนกวรรณ ฝาชัยภูมิ
นางสาวสุพิชชา อินสุข
นางสาวหนึ่งฤทัย แยกเสนา

บทคัดย่อ

โดยทั่วไปแล้วเมื่อรับประทานยาทางปาก ยาจะอยู่ในกระเพาะอาหาร 1 - 2 ชั่วโมง ก่อนจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก เพื่อที่จะลดการสูญเสียยาที่กระเพาะอาหาร และสามารถนำส่งยาที่ลำไส้เล็ก ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์เม็ดปิดสโไฮโดรเจลนาโนคอมโพสิต (HB-AgNPs) ที่สามารถตอบสนองต่อค่า pH สำหรับนำส่งสารออกฤทธิ์ในระบบทางเดินอาหาร โดยใช้โซเดียมอัลจิเนต (SA) และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) เป็นพอลิเมอร์พื้นฐาน ร่วมกับอนุภาคเงินระดับนาโน (AgNPs) ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้สารสกัดจากกากกาแฟ ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนของ SA:CMC ที่ร้อยละ 1:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ให้ค่าการบวมสูงสุดที่ร้อยละ $1,795.97 \pm 315.42$ และมีเสถียรภาพที่ดีที่สุดในสภาวะเบส จากผลการสังเคราะห์ AgNPs พบว่าปริมาณของ AgNPs เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของ AgNO_3 ที่สูงขึ้นจาก 50 mM ถึง 200 mM และเวลาที่เหมาะสมคือ 1 ชั่วโมง จากการใช้เทคนิค FT-IR พบว่า AgNPs ที่สังเคราะห์ได้มีแรงกระทำกับพอลิเมอร์เมทริกซ์แบบทางกายภาพ นอกจากนี้ HB-AgNPs-150 แสดงอัตราส่วนของการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ที่ pH 7.4 เทียบกับที่ pH 1.2 ได้ดีกว่า HB-AgNPs-0 แสดงถึงการมีอยู่ของ AgNPs ช่วยส่งเสริมการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ในสภาวะจำลองของระบบทางเดินอาหาร HB-AgNPs-150 สลายตัวภายในเวลา 2.5 ชั่วโมง ขณะที่สูตรที่ไม่มี AgNPs (HB-AgNPs-0) สลายตัวภายใน 3 ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าการมีอยู่ของ AgNPs ส่งผลให้เม็ดปิดสโมีความเสถียรลดลง อย่างไรก็ตามทั้ง HB-AgNPs-0 และ HB-AgNPs-150 สามารถตอบสนองต่อค่า pH และอาจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการนำส่งสารออกฤทธิ์ที่ลำไส้เล็กได้ ทั้งนี้ในการปรับปรุงเม็ดปิดสโไฮโดรเจลนาโนคอมโพสิตให้มีความเสถียรมากขึ้นยังคงเป็นสิ่งที่ท้าทายในอนาคต

Green synthesis of AgNPs using spent coffee grounds extract
for drug delivery applications based on hydrogel beads

By Miss Kanokwan Phachaiyaphum
Miss Suphitcha Ainsuk
Miss Nuengruethai Khaeksena

Abstract

In the context of oral drug administration, it is generally understood that pharmaceuticals reside in the stomach for approximately 1 to 2 hours before their absorption in the small intestine. To address the challenges associated with drug loss within the gastric milieu and to enhance the delivery efficacy to the small intestine, this research focused on the synthesis of pH-responsive hydrogel nanocomposite beads, designated as HB-AgNPs, specifically designed for drug delivery within the gastrointestinal tract. The base polymers utilized in this synthesis were sodium Alginate (SA) and carboxymethyl cellulose (CMC), with embedded silver nanoparticles (AgNPs), which were synthesized through a green synthesis approach by using spent coffee ground extract as a bioreducing agent. The findings indicated that the optimal SA:CMC ratio of 1:1 by weight per volume. Specifically, this ratio demonstrated a maximum swelling value of $1,795.97 \pm 315.42$, coupled with the best stability in alkaline environments. In relation to the synthesis of AgNPs, it was observed that increasing the concentration of silver nitrate (AgNO_3) from 50 mM to 200 mM resulted in a proportional increase in AgNPs yield, with the optimal reaction time determined to be 1 hours. Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR) analysis confirmed the physical interactions between the synthesized AgNPs and the polymer matrix. Notably, the HB-AgNPs-150 formulation exhibited a remarkably higher rate of active compound release at pH 7.4 and pH 1.2 compared to HB-AgNPs-0, suggesting that the incorporation of AgNPs within the polymer matrix substantially facilitated the release of active compounds under basic conditions. Nevertheless, the cumulative release profiles of phenolic compounds in simulated gastrointestinal pH conditions indicated

that both HB-AgNPs-150 and HB-AgNPs-0 underwent rapid degradation, with degradation occurring within 2.5 hours and 3 hours, respectively. Despite this, both formulations demonstrated pH-responsive behavior, indicating potential applicability for the targeted delivery of active ingredients to the small intestine. However, further efforts are needed to enhance the stability of the nanocomposite hydrogel beads, which remain a significant challenge for future research initiatives.



Faculty Of Engineering, UBU