รายงานการวิจัย

เรื่อง

การย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ต่อชีวปริมาณออกฤทธิ์ ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน และฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟ

Simulated *In Vitro* Gastrointestinal Digestion on Bioavailability, Antioxidant Activity, and Antiproliferative Activity of Crude Extract from Spent Coffee Ground

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรชัย สินสุวรรณ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยวิชาการ

ประจำปี 2561

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชื่อเรื่อง การย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ต่อชีวปริมาณออกฤทธิ์ ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน และฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟ

ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรชัย สินสุวรรณ

ปีที่แล้วเสร็จ 2563

บทคัดย่อ

กากกาแฟเป็นส่วนเหลือทิ้งที่ได้จากการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกาแฟซึ่งมีสารประกอบหลายชนิดที่มีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือศึกษา 1) ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน 2) ชีวปริมาณออกฤทธิ์ และ 3) ฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ของสารสกัดหยาบด้วยเอทานอลจากกากกาแฟ (SCG) ในอาหารโมเดลที่ผ่านการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ (GI)

การทดลองออกแบบโดยใช้การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ สารสกัดหยาบจากกากกาแฟที่ทำแห้งด้วยการแช่เยือกแข็งถูกเติมลงในอาหารโมเดลที่ประกอบด้วยเคซีน (7.68%) แป้งข้าวโพด (7.64%) เพกติน (0.7%) น้ำตาลทราย (4.57%) น้ำมันข้าวโพด (3.42%) และเกลือแกง (0.53%) การย่อยอาหารจำลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (ปาก กระเพาะอาหาร และลำไส้) เพื่อจำลองกระบวนการย่อยอาหารของมนุษย์ ความเป็นพิษต่อเซลล์ตรวจวัดด้วยวิธีการ MTT โดยเซลล์แบบอะพอพโทสิสในเซลล์มะเร็งตับของมนุษย์ชนิด HepG2 และเซลล์ประสาทชนิด SHSY-5Y วิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ผลการวิจัยพบว่า **1)** องค์ประกอบอาหารมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลในสารสกัดหยาบจากกากกาแฟ มีลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ โปรตีน > คาร์โบไฮเดรต > ไขมัน ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามสารประกอบเหล่านั้นที่จับกับองค์ประกอบอาหารจะถูกปลดปล่อยออกจากอาหารโมเดลได้อย่างมีประสิทธิภาพในระหว่างการย่อยด้วย GI ค่าฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน (ABTS, DPPH และ FRAP) มีค่าสูงเมื่อตรวจวัดภายหลังการย่อยด้วย GI ($p<0.05$) วิธีการให้ความร้อน (ต้ม อบลมร้อน และนึ่งในหม้อแรงดันสูง) ไม่มีผลในการลดฤทธิ์การต้านออกซิเดชันในอาหารโมเดลที่ผ่านการย่อยเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ผ่านความร้อน **2)** ปริมาณสารชีวปริมาณออกฤทธิ์ของสารประกอบฟีนอลในอาหารโมเดลที่ไม่ให้ความร้อนหรือให้ความร้อนและผ่านการย่อยมีค่าอยู่ในช่วง 31-44% **3)** สารสกัดหยาบจากกากกาแฟในอาหารโมเดลแสดงฤทธิ์การต้านออกซิเดชันและปกป้องเซลล์ HepG2 และ SHSY-5Y จากอนุมูลอิสระที่เหนี่ยวนำให้เกิดขึ้นภายในเซลล์ได้ ($p<0.05$)

คำสำคัญ : สารสกัดหยาบจากกากกาแฟ การย่อยอาหารจำลอง ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน อาหารโมเดล

Title: Simulated *In Vitro* Gastrointestinal Digestion on Bioavailability, Antioxidant Activity, and Antiproliferative Activity of Crude Extract from Spent Coffee Ground

Researcher: Assistant Professor Dr. Sornchai Sinsuwan

Year: 2020

Abstract

Spent coffee, major waste produced after beverage preparation, contains several compounds possessing human health benefits. The aim of this research was to evaluate: 1) antioxidant activity; 2) bioavailability; and 3) antiproliferative activity of spent coffee ground (SCG) ethanolic extract in a food model after a simulated *in vitro* gastrointestinal (GI) digestion.

This experiment was conducted by a completely randomized design (CRD). The lyophilized SCG extract was incorporated with the food model containing casein (7.68%), corn starch (7.64%), pectin (0.7%), sucrose (4.57%), corn oil (3.42%) and NaCl (0.53%). To mimic the digestion process, a three-stage *in vitro* digestion model system (mouth, stomach and intestine) was applied. The cytotoxic was measured by the MTT assay against human hepatoma cell lines (HepG2) and human neuroblastoma cells (SHSY-5Y). The data analyses were performed by analysis of variance (ANOVA).

Results showed that **1)** food constituents had significant effects on the antioxidant activity of phenolic compounds from SCG extract in a descending order of protein > carbohydrate > fat ($p<0.05$). However, those bound phenolic compounds with the food constituents could be effectively released into free forms during GI digestion. After GI digestion, high antioxidant activity (ABTS, DPPH and FRAP) of SCG extract in food model was observed ($p<0.05$). Heating methods (boiling, hot-air oven and autoclave) showed no adverse effect on antioxidant activity in food model samples after GI digestion, compared to that of the unheated sample.; **2)** The bioavailability of phenolic compounds in the food models with or without heating treatment after GI digestion showed in range of 31-44%.; **3)** After GI digestion, SCG extract in the food model showed antioxidant capacity and protected HepG2 and SHSY-5Y cells against induced oxidative stress ($p<0.05$).

Keywords : Spent coffee ground, Gastrointestinal digestion, Antioxidant activity, Food model