

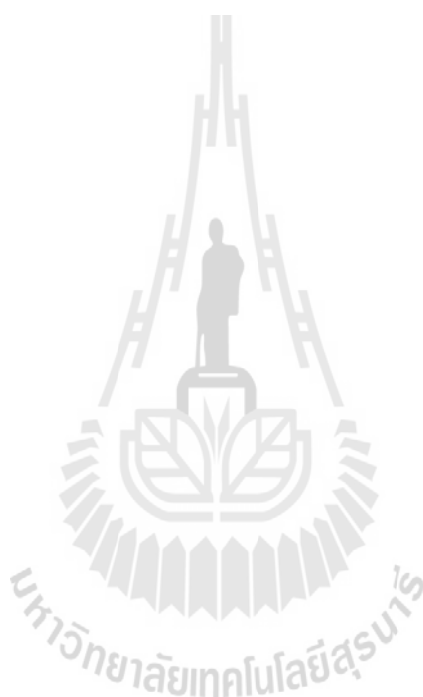
นัฏฐา คเชนทร์ภักดี : การสกัดใยอาหารจากกากมันสำปะหลัง และการประเมินการยับยั้งชีวภาพพร้อมใช้, การดูดซึมของปรอทจากปลาในลำไส้ด้วยเส้นใยอาหารที่ได้โดยใช้วิธี

In vitro Digestion/Caco-2 Model (EXTRACTION OF DIETARY FIBER FROM CASSAVA PULP AND ASSESSMENT OF THEIR MERCURY BIOACCESSIBILITY INHIBITION AND INTESTINAL UPTAKE FROM FISH USING AN *IN VITRO* DIGESTION/CACO-2 MODEL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์, 178 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสถานะที่เหมาะสมในการสกัดใยอาหารจากกากมันสำปะหลังและประเมินประสิทธิภาพในการลดปริมาณปรอทในเนื้อปลา ด้วยการศึกษชีวภาพพร้อมใช้ (bioaccessibility) และการดูดซึมทางลำไส้ (intestinal uptake) ในกระบวนการสกัดใยอาหารต้องการแยกแยะออกจากใยอาหารด้วยการประยุกต์ใช้เอนไซม์ การหาปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการพื้นผิวตอบสนอง ตัวแปรตามที่ใช้ในการพิจารณาคือ ร้อยละของใยอาหารที่สกัดด้วยสารละลายที่เป็นกลาง จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของใยอาหารสูงสุดที่ได้ คือ ร้อยละ 79.68% จากการใช้ปริมาณแอลฟา-อะไมเลส 0.1% (w/v) อะไมโลกลูโคซิเดส 0.1% (v/v) และนิวเทรส 1% (v/v) โดยใยอาหารที่ได้จากกระบวนการนี้เรียกว่า crude dietary fiber (CDF) จากนั้นจึงดัดแปลงใยอาหารที่ได้ด้วยวิธี etherification เรียกใยอาหารที่ได้จากกระบวนการนี้ว่า modified dietary fiber (MDF)

การประเมินชีวภาพพร้อมใช้และชีวปริมาณการออกฤทธิ์ของปรอทในสถานะที่มีใยอาหารหยาบและใยอาหารดัดแปลงมีส่วนช่วยในการประเมินค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์ได้ ใช้แบบจำลองสถานะการย่อยในระบบย่อยอาหารและการสะสมใน Caco-2 cell เพื่อศึกษาการลดค่าชีวภาพพร้อมใช้และชีวปริมาณการออกฤทธิ์ของปรอทด้วยใยอาหารหยาบและใยอาหารดัดแปลง ปริมาณของปรอทในปลาและชนิดของใยอาหารหยาบ ผลการศึกษาพบว่าใยอาหารทั้งสองชนิดสามารถลดปริมาณชีวภาพพร้อมใช้ของปรอทในลำไส้ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ใยอาหารหยาบลดปริมาณชีวภาพพร้อมใช้ได้ 3-57% และใยอาหารดัดแปลงสามารถลดได้ 34-85% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเติมใยอาหารหยาบปริมาณ 500 mg ในระบบย่อยสามารถลดปริมาณชีวภาพพร้อมใช้ของปรอทในลำไส้ได้ 23-62% และใยอาหารดัดแปลงลดได้ 71-84% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม ในลำดับสุดท้ายได้ทำการศึกษาการสะสมของปรอทใน Caco-2 cell จากการศึกษาพบว่า ในตัวอย่างที่ไม่มีการเติมใยอาหารปรอทสะสมในเซลล์ 5.97-9.07% ส่วนตัวอย่างที่มีการเติมใยอาหารหยาบ ปรอทสะสมในเซลล์ 4.02-6.54% และตัวอย่างที่เติมใยอาหารดัดแปลงปรอทสะสมในเซลล์ 5.09-7.13% จึงกล่าวโดยสรุปใยอาหารจากกากมัน-

สำปะหลังสามารถลดปริมาณชีวภาพพร้อมใช้ของปรอทในลำไส้ (bioaccessibility) และการดูดซึมทางลำไส้ (intestinal uptake) ได้ โดยการยับยั้งการถ่ายเทสารปรอทไปสู่ส่วนไส้หลังการย่อยในโมเดลระบบย่อยอาหาร และอาจสามารถประยุกต์ใช้ในอาหารเสริมสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร



NATTA KACHENPUKDEE : EXTRACTION OF DIETARY FIBER
FROM CASSAVA PULP AND ASSESSMENT OF THEIR MERCURY
BIOACCESSIBILITY INHIBITION AND INTESTINAL UPTAKE FROM
FISH USING AN *IN VITRO* DIGESTION/CACO-2 MODEL.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. RATCHADAPORN OONSIVILAI,
Ph.D., 178 PP.

CASSVA PULP/DIETARY FIBER/MODIFIED CELLULOSE/ENZYMATIC
DIGESTION PROCESS/CELL/BIOACCESSIBILITY/BIOAVAILABILITY/
IN VITRO DIGESTION/CAC0-2

The objectives of this study were to determine the optimal extraction conditions of cassava pulp and their effects on mercury bioaccessibility and intestinal uptake. The extraction process requires the starch to be separated from the fiber by enzyme application. The enzyme reaction conditions for the solubilization were optimized via a response surface methodology (RSM). The selected dependent variable was a percentage of the neutral detergent fiber (NDF). The highest NDF (79.68%) of crude dietary fiber obtained from enzymatic digestion conditions was 0.1% of α -amylase (w/v), 0.1% of amyloglucosidase (v/v), and 1% of neutrase (v/v). These dietary fibers were then modified using an etherification method.

The estimation of mercury (Hg) bioaccessibility and bioavailability with crude dietary fiber (CDF) and modified dietary fiber (MDF) is useful for the risk assessments of human health. Using an *in vitro*/Caco-2 cell model, the reduction of fish mercury bioaccessibility and bioavailability by CDF and MDF were studied. The

effect of both the fish mercury and the fiber quantity were also determined. The results indicated that both fiber types significantly reduced Hg bioaccessibility ($p < 0.05$). CDF reduced fish mercury bioaccessibility to 3-57% and 34-85% for MDF compared with the control in a dose-dependent manner. The quantity of fish mercury was reduced to 23-62% (CDF) and 71-84% (MDF) when 500 mg of fiber was added in a digestion model test (fish tissue amount 0-4 g) compared with the control (the control lacks fiber). Furthermore, Caco-2 cells from the digestion model test were utilized for intestinal cell accumulation and bioavailability evaluation. The results showed that the Hg transferred to the intracellular compartment was in the range of 5.97-9.07% for control, 4.02-6.54% for CDF and 5.09-7.13% for MDF. In conclusion, it is suggested that these fibers prepared from cassava pulp can decrease intestinal uptake by inhibiting mercury transfer to the aqueous fraction in the digestion model test and that they can be used in functional food and dietary supplement products.

School of Food Technology

Academic Year 2015

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____