

ชื่อเรื่อง	การจำแนกลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติเชิงสุขภาพของเส้นใยอาหารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากมะม่วงและฝรั่ง
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ผู้วิจัย	นางสาวสหขวัญ โรจนคุณธรรม
กรรมการควบคุม	อาจารย์ ดร.อังคณา น้อยสุวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชิตา มุ่งงาม อาจารย์ ดร.มังกร ศรีสะอาด
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาลักษณะเฉพาะทางเคมี และกายภาพของเส้นใยอาหารจากมะม่วงสายพันธุ์แก้วเขียว (*Mangifera indica* L.) และฝรั่งสายพันธุ์แป้นสีทอง (*Psidium guajava* L.) และศึกษาผลของวิธีการผลิตเส้นใยอาหาร 4 วิธี ได้แก่ 1) การผลิตเส้นใยอาหารแบบสด 2) การผลิตเส้นใยอาหารโดยทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด 3) การผลิตเส้นใยอาหารโดยทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง และ 4) การผลิตโดยทำให้เส้นใยอาหารเหลือเฉพาะส่วนของของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ และไม่ผ่านการทำแห้งต่อลักษณะเฉพาะทางเคมี และกายภาพของเส้นใยอาหารดังกล่าว นอกจากนี้ยังศึกษาผลของเส้นใยอาหารเหล่านี้ต่อคุณสมบัติด้านเคมีกายภาพ และการถูกย่อยได้ของแป้งข้าวเจ้าอีกด้วย

ผลการศึกษาพบว่าการผลิตเส้นใยอาหารแบบสดให้เส้นใยอาหารจากมะม่วง (FMDF) และฝรั่ง (FGDF) ที่มีปริมาณโปรตีน และไขมัน ($p \leq 0.05$) สูงที่สุด โดย FMDF มีปริมาณโปรตีน และไขมันเป็นร้อยละ 2.99 และ 1.04 ตามลำดับ ส่วน FGDF มีปริมาณโปรตีน และไขมันเป็นร้อยละ 5.51 และ 1.03 ตามลำดับ FMDF และ FGDF มีปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด (Total dietary fiber; TDF) สูงกว่าเส้นใยอาหารจากกรรมวิธีการผลิตแบบอื่น ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเป็นร้อยละ 37.02 และ 94.73 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเส้นใยอาหารจากมะม่วงพบว่า FMDF และเส้นใยอาหารจากมะม่วงที่ผลิตโดยทำให้เส้นใยอาหารเหลือเฉพาะส่วนของของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์และไม่ผ่านการทำแห้ง (AMDF) มีปริมาณเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber; IDF) สูงกว่าเส้นใยอาหารที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่น ($p \leq 0.05$) คือร้อยละ 27.44 และ 26.48 ตามลำดับ AMDF เป็นเส้นใยอาหารที่มีปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ (Soluble dietary fiber; SDF) ต่ำที่สุด ($p \leq 0.05$) คือร้อยละ 2.81 ในส่วนของเส้นใยอาหารจากฝรั่งนั้นพบว่า FGDF นอกจากเป็นเส้นใยอาหารที่มีปริมาณ TDF สูงที่สุดแล้วยังพบ IDF ในปริมาณสูงกว่าเส้นใยอาหารจากฝรั่งที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) โดย FGDF มีปริมาณ IDF เป็นร้อยละ 81.88 เส้นใยอาหารจากฝรั่งที่ผลิตโดยทำให้เส้นใยอาหารเหลือเฉพาะส่วนของของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์และไม่ผ่านการทำแห้ง (AGDF) มี SDF ต่ำกว่าเส้นใยอาหารที่ได้จากกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) โดยมีปริมาณ SDF เป็นร้อยละ 8.90 พบว่า FMDF และ FGDF มีความสามารถในการอุ้มน้ำ และน้ำมัน (Water- and Oil-holding capacity; WHC และ OHC) สูงที่สุด โดย FMDF และ FGDF มีค่า WHC เท่ากับ 9.45 และ 16.67 g

water/g dietary fiber ตามลำดับ และมีค่า OHC เท่ากับ 7.33 และ 12.40 g oil/g dietary fiber ตามลำดับ ผลการศึกษาจากรวมการต้านอนุมูลอิสระของเส้นใยอาหารจากมะม่วงและฝรั่ง พบว่าเส้นใยอาหารจากมะม่วงที่ผลิตโดยทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD MDF) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic compounds; TPC) สูงที่สุด เมื่อตรวจวัดกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ 2 วิธี ได้แก่ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยการดักจับอนุมูลอิสระของ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH radical scavenging assay) และการวิเคราะห์กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยการรีดิวซ์เฟอร์ริก (Ferric reducing antioxidant potential assay) พบว่า FD MDF ให้ค่า IC₅₀ ต่ำกว่าเส้นใยอาหารจากมะม่วงที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยมีค่าเป็น 10.78 IC₅₀ mg/ml และมีค่าการรีดิวซ์เฟอร์ริกเท่ากับ 104.01 mM Fe (III)/g เส้นใยอาหารจากฝรั่งที่ผลิตโดยการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบภาค (TGDF) มีปริมาณ TPC สูงกว่าเส้นใยอาหารจากฝรั่งที่ผลิตด้วยวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) โดยมีปริมาณเท่ากับ 0.74 g GAE/100g และมีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าเส้นใยอาหารจากฝรั่งที่ผลิตจากวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) การเติมเส้นใยอาหารจากมะม่วง หรือฝรั่งที่ผลิตจากกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันในระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 2.5, 5 และ 7.5 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนืดขณะร้อนแป้งข้าวเจ้าอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เส้นใยอาหารจากมะม่วง และฝรั่งที่ได้จากการผลิตทั้ง 4 วิธีทำให้ค่า Peak viscosity, Break down, และ Final viscosity ของแป้งข้าวเจ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น ในขณะที่ Pasting temperature ของแป้งข้าวเจ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เจลแป้งข้าวเจ้าที่ไม่มีการเติมเส้นใยอาหารแสดงพฤติกรรมคล้ายของแข็ง และเมื่อเติมเส้นใยอาหารจากมะม่วง หรือฝรั่งที่ผลิตจากกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันในระดับความเข้มข้นต่างๆ ส่งผลให้ค่า Storage modulus (G') และ Loss modulus (G'') ของแป้งข้าวเจ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) และเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น ศึกษาผลของ TMDF, FD MDF, TGDF และ FDGDF ต่อคุณสมบัติด้านความร้อนของแป้งข้าวเจ้า โดยใช้เครื่อง Differential scanning calorimetry (DSC) พบว่าการเติมเส้นใยอาหารทั้งจากมะม่วง และฝรั่งมีผลต่อการเกิดเจลลิตีในเซชันของแป้งข้าวเจ้าน้อยมาก การศึกษาผลของเส้นใยอาหารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากฝรั่งต่อการย่อยได้ของแป้งข้าวเจ้าชี้ให้เห็นว่าการเติม TGDF ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.5, 5 และ 7.5 เปลี่ยนแปลงการถูกย่อยได้ของแป้งไม่มากนัก โดยปริมาณแป้งที่ถูกย่อยอย่างรวดเร็ว (RDS) แป้งส่วนที่ถูกย่อยอย่างช้าๆ (SDS) และดัชนีการย่อยได้ของแป้ง (SDI) เมื่อมีการเติม TGDF ให้ค่าที่ไม่แตกต่างกับแป้งข้าวเจ้าที่ไม่เติมเส้นใยอาหาร ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าการเติม TGDF ที่ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 ทำให้ RS ของแป้งข้าวเจ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) การเติมเส้นใยอาหารจากมะม่วงมีผลต่อการถูกย่อยได้ของแป้งข้าวเจ้า ตรงกันข้ามกับการเติมเส้นใยอาหารจากฝรั่ง โดยการเติม FD MDF ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.5, 5 และ 7.5 ทำให้ปริมาณ RDS, SDS, และ RS ของแป้งข้าวเจ้าแตกต่างกับเมื่อไม่มีการเติม FD MDF อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) และ FD MDF ร้อยละ 7.5 สามารถลดค่า SDI ของแป้งข้าวเจ้าได้ถึง 2.4 เท่า

คำสำคัญ : การย่อยได้ของแป้ง; สารต้านอนุมูลอิสระ; เส้นใยอาหาร; เส้นใยอาหารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ; มะม่วง; ฝรั่ง

TITLE Characterization and health benefits of antioxidant dietary fiber from mango and guava

AUTHOR Miss Sahakhuan Rotjanakunnatam

DEGREE Master of Science **MAJOR** Food Technology

ADVISORS Dr. Angkana Noisuwan
Asst. Prof. Dr. Anuchita Moongngarm
Dr. Mangkorn Srisa-ard

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2013

ABSTRACT

This research aims to study the chemical and physical properties of dietary fiber from the Kaew mango (*Mangifera indica L.*) and guava (*Psidium guajava L.*) and to evaluate the effect of 4 different methods for the preparation of dietary fiber from Kaew mango and guava, namely fresh dietary fiber preparation method, tray-dried dietary fiber preparation method, freeze-dried dietary fiber preparation method, and alcohol insoluble solid dietary fiber production method on physico-chemical properties of rice flour. The effect of dietary fibers from these preparation methods on starch digestibility of rice flour was also investigated.

The dietary fiber prepared by the fresh dietary fiber preparation method (fresh-mango or guava dietary fiber; FMDF or FGDF) showed the highest protein and fat contents ($p \leq 0.05$). The protein and fat contents of FMDF were 2.99 and 1.04%, respectively, and of FGDF were 5.51 and 1.03 %, respectively. The FMDF and FGDF also showed the highest dietary fiber content, 37.02 and 94.73%, respectively. In case of mango dietary fiber, the FMDF and alcohol insoluble solid- mango (AMDF) had higher amount of insoluble dietary fiber than tray-dried-mango dietary fiber (TMDF) and freeze-dried-mango dietary fiber (FDMDF) (27.44 and 26.48%, respectively). The AMDF had the lowest amount of soluble dietary fiber (2.81%). For guava dietary fiber, it was found that the fresh-guava dietary fiber (FGDF) showed the highest amount of insoluble dietary fiber (81.88%). The alcohol insoluble solid-guava (AGDF) had the lowest amount of soluble dietary fiber (8.90%). The FMDF and FGDF showed the highest water holding capacity (WHC) and oil holding capacity (OHC), WHC of FMDF and FGDF were 9.45 and 16.67 g water/g dietary fiber, respectively, and OHC of FMDF and FGDF were 7.33 and 12.40 g water/g dietary fiber, respectively. The FDMDF showed the highest amount of total phenolic content (TPC) and antioxidant

activity, as determined by DPPH radical scavenging assay and ferric reducing antioxidant potential (FRAP) assay. In case of guava dietary fiber, the tray-dried-guava dietary fiber (TGDF) presented the highest amount of TPC (0.74 g GAE/100g) and the highest antioxidant activity. The addition of dietary fiber from mango and guava at various concentrations to rice flour markedly affected the pasting behavior of rice flour. Peak viscosity, break down, and final viscosity of rice flour were significantly increased and increased with increasing concentration of dietary fiber. On the other hand, the addition of dietary fiber decreased the pasting temperature of rice flour. In the absence of dietary fiber, rice flour exhibited the solid-like behavior. The addition of dietary fiber from mango or guava increased storage modulus (G') and loss modulus (G'') of rice flour gel and increased with increasing concentration of dietary fiber. The effect of dietary fiber from mango and guava on the thermal properties of rice flour was studied by using differential scanning calorimetry (DSC). It was found that the addition of these dietary fibers showed negligible effect on gelatinization of rice flour. The starch digestibility of rice flour was slightly affected by the addition of FDGDF. There was no significant difference in the amount of rapid digestibility starch (RDS), slow digestibility starch (SDS) and starch digestibility index (SDI) in the present and in the absence of FDGDF. Note that, in the presence of 7.5% FDGDF, the RS of rice flour was significantly increased ($p \leq 0.05$). On the other hand, the starch digestibility of rice flour was significantly affected by the addition of TMDF. In the presence of 7.5% FMDF, the SDI of rice flour was reduced by 2.4 times lower than in the absence of dietary fiber.

Keyword : Starch digestibility; Antioxidant; Dietary fiber; Antioxidant dietary fiber; Mango; Guava