

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การศึกษาสมบัติของแป้งที่ผลิตจากถั่วแดงในประเทศไทย
และศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Study on the properties of Thai red kidney bean flours
and their potential for using

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2556 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 281400 บาท

ระยะเวลาการวิจัยปี ตั้งแต่ ค.ศ. 2555 ถึง ค.ศ. 2556

หัวหน้าโครงการ ผศ. ดร. ยุพร พิชกมุทร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

ผู้ร่วมโครงการ ดร. โสธยา เกิดพิบูลย์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง kcyuporn@kmitl.ac.th

คำสำคัญ แป้งถั่วแดง

บทคัดย่อ

ถั่วแดงที่ปลูกในประเทศไทยมี 2 สายพันธุ์หลักคือ ถั่วแดงหลวง และถั่วนี้้วนางแดง ถั่วแดงเป็นพืชตระกูลถั่วมีคุณค่าทางโภชนาการสูง คือมีปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตสูง แต่มีไขมันต่ำ ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี สมบัติทางโครงสร้างและสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งและสตาร์ช ที่เตรียมจากถั่วแดงหลวง และถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและที่ลอกเปลือกออก รวมทั้งเปรียบเทียบกับแป้งที่มีขายตามท้องตลาดคือ แป้งสาลี และแป้งถั่วเหลือง แล้วนำแป้งถั่วแดงที่ผลิตได้มาใช้ประโยชน์โดยการนำมาทดแทนแป้งสาลี ในผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ พบว่าแป้งถั่วแดงที่ผลิตจากถั่วแดงหลวง ถั่วนี้้วนางแดง ที่ผลิตจากถั่วแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีน (21-27%) และคาร์โบไฮเดรตสูง (63-69%) แต่มีปริมาณไขมันต่ำ (0.4-2.2%) แป้งถั่วแดงทั้งเมล็ดจะมีปริมาณเยื่อใย และเถ้าสูงกว่าแป้งถั่วแดงลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงมีปริมาณอะไมโลสและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงกว่าแป้งถั่วแดงหลวง และแป้งถั่วแดงลอกเปลือกออกจะมีปริมาณอะไมโลสและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงกว่าแป้งถั่วแดงทั้งเมล็ด ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของแป้งถั่วแดง พบว่าความสามารถในการดูดซับน้ำของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด แป้งถั่วแดงหลวงลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ด แป้งถั่วนี้้วนางแดงลอกเปลือกออก แป้งถั่วเหลือง และแป้งสาลีทางการค้า เท่ากับ 2.23 , 2.40 , 2.12 , 2.32 , 2.77 และ 1.41 กรัมของน้ำต่อกรัมของแป้ง ตามลำดับ รูปแบบกำลังการพองตัวของแป้งถั่วแดงเป็นแบบสองขั้น (two stage swelling pattern) และมีกำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส อยู่ระหว่าง 9.30-12.07 กรัมต่อกรัมของแป้ง ในขณะที่แป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลีมีกำลังการพองตัวเท่ากับ 6.01 และ 12.24 กรัมต่อกรัมของแป้ง ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 60-90 องศาเซลเซียส แป้งถั่วแดงหลวง แป้งถั่วนี้้วนางแดง แป้งถั่ว

เหลือง และแป้งสาลีทางการค้า มีค่าเปอร์เซ็นต์การละลายอยู่ระหว่าง 27-35 , 25-32 , 13-17 และ 42-53 ตามลำดับ แป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก กับแป้งถั่วเขียวทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออกมีอุณหภูมิเริ่มต้น (T0) อุณหภูมิที่จุดสูงสุด (Tp) และอุณหภูมิสุดท้าย (Tc) ของการเกิดเจลลิตีในเซชันและพลังงานที่ใช้ในการเกิดเจลลิตีในเซชัน (H) ใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องบราเบนเดอร์ วิสโคอะไมโลกราฟ พบว่าแป้งถั่วเขียวทั้งเมล็ดมีความหนืดมากกว่าแป้งถั่วแดงหลวงและแป้งถั่วเหลือง และแป้งถั่วแดงลอกเปลือกออกมีความหนืดมากกว่าแป้งถั่วแดงทั้งเมล็ด ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเม็ดสตาร์ช พบว่าเม็ดสตาร์ชที่ผลิตจากแป้งถั่วแดงหลวงและแป้งถั่วเขียวทั้งเมล็ดมีรูปร่างเป็นแบบวงรี แบบมีรอยเว้าคล้ายเม็ดถั่ว และแบบทรงกลม เม็ดสตาร์ชจากสตาร์ชถั่วแดงมีการเรียงตัวเป็นแบบ A และสตาร์ชถั่วแดงหลวงมีปริมาณผลึกเท่ากับ 31.58 เปอร์เซ็นต์ และสตาร์ชถั่วเขียวทั้งเมล็ดมีปริมาณผลึกเท่ากับ 28.42 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแครกเกอร์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดงหลวง พบว่าผู้ชิมส่วนใหญ่ยอมรับแครกเกอร์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดที่ระดับ 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และแป้งถั่วแดงหลวงลอกเปลือกออกที่ระดับ 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดงจะทำให้อัตราการขึ้นฟูของแครกเกอร์ และความกรอบของแครกเกอร์ลดลง แต่สีของแครกเกอร์ที่ผ่านการอบจะเข้มขึ้น โดยอัตราการขึ้นฟู และความกรอบของแครกเกอร์จะแปรผกผันกับปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดง แครกเกอร์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดงหลวงจะมีปริมาณโปรตีน ใยอาหาร และเถ้าเพิ่มมากขึ้น

ABSTRACT

Red bean that cultivated in Thailand has two main varieties as big red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and small red bean (*Phaseolus calcaratus* Roxb.). Red bean contains high protein and carbohydrate content but contains low fat content. This property is useful for health. This research aimed to study the chemical composition, physical structure and physicochemical properties of flours and starch that prepared from the two varieties of red beans and also compared those properties with commercial wheat flour and soy flour. Flours were prepared from whole and peel removed red beans. The result showed that the flours had protein content of 21-27 %, carbohydrate content of 63-69 % and fat content of 0.4-2.2 %. Whole red bean flour had fiber and ash content higher than those of peel removed red bean flour. Small red bean flour had amylose content and reducing sugar higher than those of peel removed big red bean flour. Water absorption

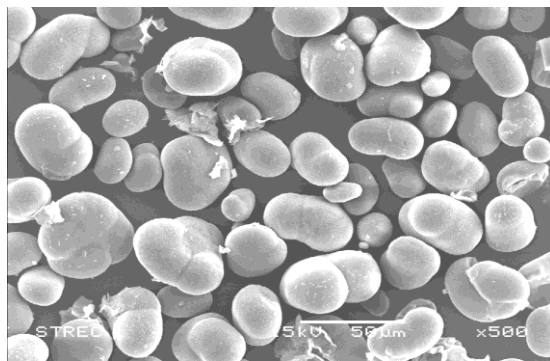
capacities of whole big red bean flour, peel removed big red bean flour, whole small red bean flour, peel removed small red bean flour, wheat flour and soy flour were 2.23 , 2.40 , 2.12 , 2.32 , 2.77 and 1.41 gram of water per gram of flour, respectively. Swelling power patterns of all red bean flours showed two stage swelling pattern and swelling power at 90 °C were around 9.30-12.07 gram per gram of flour. While swelling power of soy flour and wheat flour were 6.01 and 12.24 gram per gram of flour. Solubility of big red bean flour, small red bean flour, wheat flour and soy flour were 27-35 , 25-32 , 13-17 and 42-53 (%), respectively. The initial temperature (T₀) , temperature peak (T_p) , last temperature (T_c) and energy (H) of the gelatinization of all red bean flours were similar. Small red bean flour had viscosity higher than those of big red bean flour and soy flour. Moreover, the result from brabender viscoamylograph showed that of flour prepared from whole seed resulted in lower viscosity. The study on starch granule conformed by X-ray diffractometer was starch granule of the both red bean flours were shaped oval, like lentil and spherical. Crystallinity of red bean starch granule arranged in type A. Big red bean starch granule contained 31.58 percent of crystalline, while small bean starch granule contained 28.42 percent. The study on the substitution wheat flour by whole and removed peel big red bean flour in cracker was down. When amount of red bean flour increased, hardness of cracker were decreased and the value of b (red color) were increased. The sensory result showed that cracker substituted with whole bean flour at 20 and 25 percent and removed peel bean flour at 25 and 30 percent were not significantly different ($p < 0.05$), was compared cracker. Crackers substituted wheat flour with red bean flour contained more protein, fiber and ash content.



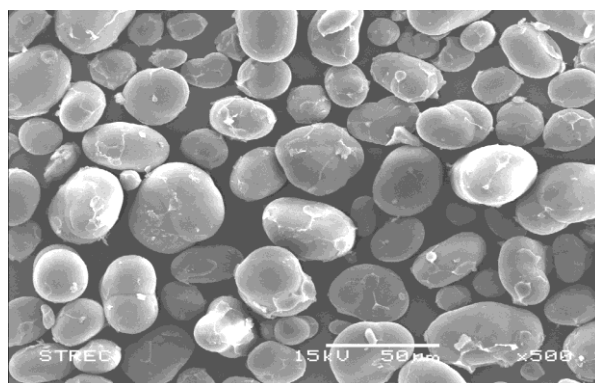
ภาพที่ 1 แป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด



ภาพที่ 2 แป้งถั่วเขียวแดงทั้งเมล็ด



ภาพที่ 3 ขนาดและรูปร่างของเม็ดสตาร์ชจากถั่วแดงหลวงที่ทำการตรวจวัดด้วย Scanning Electron Microscope (SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า



ภาพที่ 4 ขนาดและรูปร่างของเม็ดสตาร์ชจากถั่วเขียวแดงที่ทำการตรวจวัดด้วย Scanning Electron Microscope (SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นักศึกษาและผู้ร่วมงาน คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งนางสาวอรุณี คงเฉลิม ที่มีส่วนสนับสนุนช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้สำเร็จ
ลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณ
ทุกท่าน

คณะวิจัย