

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของวุ้นเส้นจากแป้งข้าวพุ้นต่างๆ  
**Study on Physico chemical Properties of Starch and Vermicelli  
from Mung bean Varieties**

สุมนา นามพงษ์ใส<sup>1/</sup> ชิดชนก เสือรอด<sup>2/</sup> กฤษกมล ณ จอม<sup>2/</sup> ชูชาติ บุญศักดิ์<sup>1/</sup> อารดา มาสรี<sup>1/</sup>  
Sumana Ngampongsai<sup>1/</sup> Chidchanok Suarod<sup>2/</sup> Kriskamol Na Jom<sup>2/</sup> Chuchat Bunsak<sup>1/</sup> Arada Masari<sup>1/</sup>

---

**ABSTRACT**

Differences in physicochemical properties of vermicelli produced from starch of 9 mung bean lines/varieties were investigated. Dry and cooked vermicelli of CNMB 06-01-20-14 variety had significantly higher L\* level at values of 67.47 and 79.27 whereas whiteness indices were 79.27 and 79.39, respectively. After water soaking and heating, b\* value of dry vermicelli of CNMB 06-01-20-14 variety changed from green to blue color. The gel produced from mung bean variety Chai Nat 36 showed the highest tenderness and adhesiveness at 2,638 N and -42.09 N.s-1, respectively. However, it presented the lowest springiness, gumminess and chewiness of 0.81, 1,801 and 1,464 N, respectively. Tensile strengths of cooked vermicelli were between 25.58 and 28.66 mm. However, there was no significantly difference of tensile strengths among lines/ varieties. Vermicelli of CNMB 06-01-20-14 variety had the highest score of 7.6 sensory evaluation using 9-point hedonic scale with 30 panelists.

**Key words:** mung bean, starch, vermicelli, physico-chemical property

---

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.เมือง จ.ชัยนาท 17000 โทรศัพท์ 0 5640 5080-2

<sup>1/</sup> Chai Nat Field Crops Research Center, Muang, Chai Nat 17000 Tel. 0 5640 5080-2

<sup>2/</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทรศัพท์ 0 2562 5020 โทรสาร 0 2562 5001

<sup>2/</sup> Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro Industry ,Kasetsart University, 50 Ngamwongwan Road, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand, Tel. 0 2562 5020 Fax 0 2562 5001

## บทคัดย่อ

แป้งและวุ้นเส้นที่ผลิตจากถั่วเขียว จำนวน 9 พันธุ์/สายพันธุ์ มีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน พบว่า วุ้นเส้นแห้ง และวุ้นเส้นสด ของถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-01-20-14 มีค่าความสว่าง 67.47 และ 79.27 และดัชนีความขาว 79.27 และ 79.39 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ หลังเติมน้ำและให้ความร้อนกับวุ้นเส้นแห้ง ค่า  $b^*$  เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำเงิน เจลจากแป้งถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 มีความนุ่ม และค่าความเกาะติดพื้นผิวมากที่สุด 2,638 นิวตัน และ -42.09 นิวตัน/วินาที ขณะที่ค่าความยืดหยุ่น ความเหนียวติดยึด และความทนทานต่อการเคี้ยวน้อยที่สุด 0.81 1,801 และ 1,464 นิวตัน ตามลำดับ ระยะทางที่วุ้นเส้นยืดได้เมื่อใช้แรงดึงเท่ากัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอยู่ในช่วง 25.58-28.66 มม. ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 -point hedonic scale พบว่า ผู้บริโภค 30 คน ให้คะแนนความชอบโดยรวมของวุ้นเส้นที่แปรรูปจากถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-01-20-14 มากที่สุด โดยให้คะแนนเฉลี่ย 7.6

**คำหลัก :** ถั่วเขียว, แป้ง, วุ้นเส้น, ลักษณะทางเคมีกาย

## คำนำ

ถั่วเขียว (Mung bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna radiata* (L.) Wilczek จัดอยู่ในกลุ่มพืชที่

ผลิตเพื่อใช้ประโยชน์ภายในประเทศ ซึ่งมีปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้เพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น ถั่วงอก แป้ง วุ้นเส้น และขนมหวานต่าง ๆ สารอาหารที่พบมากที่สุดเมล็ดถั่วเขียวคือคาร์โบไฮเดรต มีปริมาณ 62.7 กรัม/100 กรัมถั่ว และผลจากงานวิจัยพบว่าวุ้นเส้นให้ค่าตอบสนองต่อน้ำตาลในเลือด (Glycemic index) ต่ำ (กล้านรงค์ และเกื้อกุล, 2550) อาหารที่มีค่านี้ต่ำนอกจากสามารถควบคุมระดับน้ำตาลให้เป็นปกติแล้ว ยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ วุ้นเส้นที่ผลิตจากถั่วเขียวมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเทียบกับอาหารจากธัญพืชชนิดอื่นๆ ซึ่งเป็นผลดีกับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน และโรคหัวใจ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ด้วย (Komindr et al., 2001) ปัจจุบันมีการนำถั่วเขียวไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมที่สำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเส้น ซึ่งมีมูลค่าการตลาดประมาณ 2,500 ล้านบาทต่อปี

องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว และลักษณะทางกายภาพของแป้งถั่วเขียว ในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์กรรม สภาพการปลูก การเจริญเติบโต ขั้นตอนการผลิต การแปรรูป และสภาวะที่ใช้ในกระบวนการนั้น ๆ (Mosse and Pernollet, 1982) ปริมาณการใช้ถั่วเขียวใน

ประเทศไทย ร้อยละ 50 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จากถั่วเขียว สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ แป้งถั่วเขียว แป้งสตาร์ชจากถั่วเขียว โปรตีนสกัดจากเมล็ดถั่วเขียว ซึ่งในการแปรรูป คัดเลือกเมล็ดที่มีขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก และ เลือกพันธุ์ถั่วเขียว โดยเลือกตามความต้องการ ของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Prabhavat, 1987) ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้ให้การรับรองถั่วเขียวพันธุ์ดีทั้งหมดจำนวน 13 พันธุ์ โดยเป็น พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ ถั่วเขียวพันธุ์ ชัยนาท 84-1 ชัยนาท 72 ชัยนาท 36 และ กำแพงแสน 2 ซึ่งเกษตรกรปลูกในพื้นที่มากกว่า 80% ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การพัฒนาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงยังคง ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พันธุ์ถั่วเขียวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มี เเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เหมาะต่อการนำไปใช้ใน อุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นวัตถุประสงค์งานวิจัย นี้เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของ พันธุ์ ถั่วเขียวจำนวน 9 พันธุ์/สายพันธุ์ เป็นถั่วเขียว พันธุ์ดีของกรมวิชาการเกษตรจำนวน 5 พันธุ์ และถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 4 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีเมล็ดขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับแนะนำให้เกษตรกรปลูก

### **อุปกรณ์และวิธีการ**

#### **เมล็ดถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง**

เมล็ดถั่วเขียว 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท 36 ชัยนาท 72 ชัยนาท 84-1

กำแพงแสน 2 มทส 1 CNMB 06-01-20-14 CNMB 06-01-40-4 CNMB 06-02-20-5 และ CNMB 06-03-60-7 ที่เก็บเกี่ยวจากแปลง ทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นผลผลิตจากการใช้เมล็ดที่ปลูกในช่วงเดือน พฤษภาคม 2556 ทำการทดลองระหว่างเดือน มิถุนายน ปี พ.ศ. 2557 ถึงเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### **การแปรรูปแป้งจากเมล็ดถั่วเขียว**

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี (เมล็ดถั่วเขียว 9 พันธุ์/สายพันธุ์) นำเมล็ดถั่วเขียวมากะเทาะให้แตกเป็น 2 ซีก โดยใช้เครื่องโม่บดถั่วเขียว จากนั้นนำถั่วซีก แช่น้ำประมาณ 3 ชม. ให้เมล็ดนิ่มและแยก เปลือกออกได้ง่าย นำถั่วซีกที่แยกเปลือกออก แล้วไปบดในเครื่องโม่บด ผสมน้ำขณะบดเพื่อให้ แป้งละลายน้ำและตกตะกอน กรองน้ำถั่วเขียว โดยใช้เครื่องกรองแยกกาก เพื่อแยกกากถั่ว เขียวออกจากน้ำแป้ง และน้ำโปรตีน จากนั้นตก ตะกอนแป้งโดยการตั้งน้ำแป้งทิ้งไว้ 1 ชม. เทน้ำ สีเขียวส่วนบนออก ล้างแป้งด้วยน้ำสะอาด โดยกวนแป้งในน้ำแล้วทิ้งให้แป้งตกตะกอน ประมาณ 3 ครั้ง หรือจนกระทั่งแป้งมีสีขาว นำ แป้งไปอบให้แห้ง บด และร่อนแป้งให้ละเอียด (Figure 1) บันทึกข้อมูลน้ำหนักแป้งที่อบแห้ง และคำนวณปริมาณผลผลิตแป้งตามสูตรดังนี้

ปริมาณผลผลิตแป้ง (%Starch yield)

$$= \frac{\text{แป้งถั่วเขียวที่ผลิตได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

### การแปรรูปแป้งเป็นวุ้นเส้น

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ผลิตวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวของทุกพันธุ์ โดยนำแป้งแห้งที่บดละเอียดมาผ่านการร่อน ปริมาณ 3 กก. แป้งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของแป้งดิบ และแป้งกาว แล้วแบ่งแป้งมา ทำเป็นแป้งกาว ในสัดส่วน 1 : 10 ให้ความร้อน และคนจนแป้งใสและเหนียวเป็นแป้งเปียกหรือ แป้งกาว

การนวดแป้ง นำแป้งดิบส่วนแรกใส่ลงในเครื่องนวดแป้ง แล้วเทแป้งกาวผสมลงไปนวด ให้เข้ากันนาน 30 นาที ขณะนวดให้เติมน้ำเย็น ทีละน้อยจนแป้งที่ได้มีความหนืด เทก้อนแป้ง ออกจากเครื่องแล้วนำมาขนาดต่อด้วยมือจนแป้ง

เหนียวเป็นเส้นยาวติดต่อกัน จากนั้นนำแป้ง ใส่ภาชนะโรยเส้นลงในน้ำเดือด เมื่อแป้งสุกจะ ลอย สาวเส้นลงในน้ำเย็นเพื่อหยุดความร้อน ได้ วุ้นเส้นสด นำเส้นใส่ตู้แช่แข็งประมาณ 24 ชม. จากนั้นนำมาแช่น้ำเพื่อละลายน้ำแข็ง นำวุ้นเส้น ผึ่งแดดบนราวไม้จนวุ้นเส้นแห้ง (Figure 2)

### การวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งและวุ้นเส้นจาก ถั่วเขียว

เตรียมเจลแป้งถั่วเขียวเพื่อนำมาวัดเนื้อ สัมผัสโดยการเลียนแบบการเคี้ยวของมนุษย์ (Texture Profile Analysis: TPA) ตามวิธีของ Ho Minh and Noomhorm (2011) ใช้แป้งใน สัดส่วน 10% (โดยน้ำหนักแห้ง) ผสมกับน้ำให้ ความร้อนจนเกิดการเจลาติไนเซชัน โดยใช้ เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ต่อกับอ่างควบคุมอุณหภูมิ แล้วเทเจลแป้งลงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน เก็บ



**Figure 1** Processing of mung bean starch (A) Dehulled mung bean by machine (B) soaked in water 1-2 h (C) blending of soaked seed (D) Mix seed with water (E) collected starch (F) drained the water (G) dried starch (H) packing and kept at cold room



**Figure 2** Processing of mung bean vermicelli (A) Prepared dry of mung bean starch (B) Mix starch and water (C) gelatinization (D) Thrash the mung bean starch (E) Press starch in hot water (F) Place in cold water (G) packaged and kept at cold room

ไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 คืน เมื่อตัวอย่างคงตัวจึงนำมาวัดเนื้อสัมผัส บันทึกข้อมูล ความแข็ง (Hardness) ความเกาะติดพื้นผิว (Adhesiveness) การเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) ความเหนียวติดยึด (Gumminess) และความทนทานต่อการเคี้ยว (Chewiness)

นำวุ้นเส้นที่ผลิตจากแป้งถั่วเขียวทั้ง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ มาวัดเนื้อสัมผัสโดยใช้ เครื่องวัดเนื้อสัมผัสชนิด Texture Analyser (TAXT2) ที่มีหัววัดแบบทดสอบอาหารเส้น ด้วยวิธีการวัดแรงดึง (Katagiri and Kitabatake, 2010) บันทึกข้อมูล ระยะทางที่วุ้นเส้นยืดได้ก่อนขาด

วัดค่าความแตกต่างของความสว่างและระดับสีด้วยเครื่อง Hunter Lab Miniscan, XE Plus นำผลที่ได้มาคำนวณค่าดัชนีความขาว (Whiteness Index, WI) จาก  $WI = 100 -$

$[(100-L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$  (Li and Lee, 1996) บันทึกข้อมูล ความสว่าง ความขาวของวุ้นเส้นสด และวุ้นเส้นแห้ง ซึ่งค่า  $L^*$  แสดงถึงค่าความสว่าง ค่า  $+$  แสดงถึงสีเขียว ค่า  $-$  แสดงถึงสีดำ ค่า  $a^*$  แสดงถึงสีเขียวและสีแดง  $-a^*$  จะแสดงถึงสีเขียว  $+a^*$  แสดงถึงสีแดง ส่วนค่า  $b^*$  จะแสดงถึงสีน้ำเงินและสีเหลือง โดย  $-b^*$  จะแสดงค่าสีน้ำเงิน และ  $+b^*$  จะแสดงค่าสีเหลือง ตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความขาวมาก ค่าจะเข้าใกล้ 100 ส่วนตัวอย่างที่มีดัชนีความขาวน้อย ค่าจะเข้าใกล้ 0 (Ho Minh and Noomhorm, 2011)

#### การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9- point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ

ทั้งหมด 30 คน โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบจากสี กลิ่น ความเหนียวนุ่ม ลักษณะเส้นและความชอบโดยรวม บันทึกข้อมูลเป็นคะแนน 1-9 โดยคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือชอบมากที่สุด วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ตาราง ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### การแปรรูปแป้งและคุณสมบัติแป้งถั่วเขียว

แป้งที่สกัดได้จากถั่วเขียว 9 พันธุ์/สายพันธุ์ มีปริมาณแตกต่างกัน คือ ถั่วเขียวพันธุ์ CNMB 06-02-20-5 กำแพงแสน 2 CNMB 06-01-20-14 CNMB 06-03-60-7 CNMB 06-01-40-4 ชัยนาท 36 มทส 1 ชัยนาท 84-1

และชัยนาท 72 มีแป้งเป็นองค์ประกอบ 36.6, 36, 35.4, 34.6, 33, 32.8 32.8, 32.6 และ 32.4 % ตามลำดับ (Table 1)

ลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลแป้งถั่วเขียวทดสอบด้วยวิธี TPA ผลการทดลอง พบว่าเจลจากแป้งถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 มีความนุ่มและค่าความเคาะติดพื้นผิวมากที่สุด 2,638 นิวตัน และ -42.09 นิวตัน/วินาที ตามลำดับ มีค่าความยืดหยุ่น ความเหนียวติดยึด และความทนทานต่อการเคี้ยวน้อยที่สุด 0.81 1,801 และ 1,464 นิวตัน ตามลำดับ Mee and Seung, (1993) รายงานว่าความแข็งของเจลเกิดจากปริมาณอะไมโลสในสตาร์ชถั่วเขียว ทำให้เกิดริโทรกราเดชัน และเกิดการแยกน้ำออกจากเจล ส่งผลต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งถั่วเขียว จากการทดลองแป้งถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 มีค่าความแข็งน้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อนำไป

**Table 1** Yield of Starch and Gel texture of of mungbean lines and varieties at Faculty of Agro Industry, Kasetsart University, March 2015)

Lines and Varieties	Yield of Starch (%)	Hardness (N)	Adhesiveness (N/s)	Springiness (N)	Cohesiveness	Gumminess (N)	Chewiness (N)
CNMB 06-01-20-14	35.4 a	3,426 ab	-39.15 a	0.81 d	0.71 a	2,412 c	1,948 c
CNMB 06-01-40-4	33 ab	6,715 e	-56.61 bc	0.86 b	0.58 d	3,904 d	3,375 a
CNMB 06-02-20-5	36.6 a	3,699 b	-54.50 bc	0.86 b	0.64 bc	2,380 c	2,062 bc
CNMB 06-03-60-7	34.6 ab	5,712 d	-40.35 a	0.84 bc	0.51 e	2,904 b	2,457 b
Chai Nat 36	32.8 b	2,638 a	-42.09 a	0.81 cd	0.69 ab	1,801 d	1,464 d
Chai Nat 72	32.4 b	4,363 c	-47.51 ab	0.89 a	0.64 bc	2,799 bc	2,505 b
Chai Nat 84-1	32.6 b	5,627 c	-63.46 c	0.87 ab	0.65 de	3,859 c	3,281 bc
Khamphang Sean 2	36 a	3,973 bc	-63.23 c	0.84 bcd	0.39 f	1,543 d	1,289 d
SUT1	32.8 b	6,075 d	-55.72 bc	0.82 cd	0.60 cd	3,612 a	2,974 a
CV. (%)	5.51	6.78	10.13	3.74	5.26	9.22	10.66

Mean in a column, followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT,

แปรรูปจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแยกน้ำออก และเปลี่ยนแปลง เนื้อสัมผัสน้อยที่สุด (Table 1) ทั้งนี้ การทดสอบคุณสมบัติของเจลจากแป้งถั่วเขียว สามารถบ่งชี้คุณสมบัติของวุ้นเส้นถั่วเขียวในข้างต้นได้

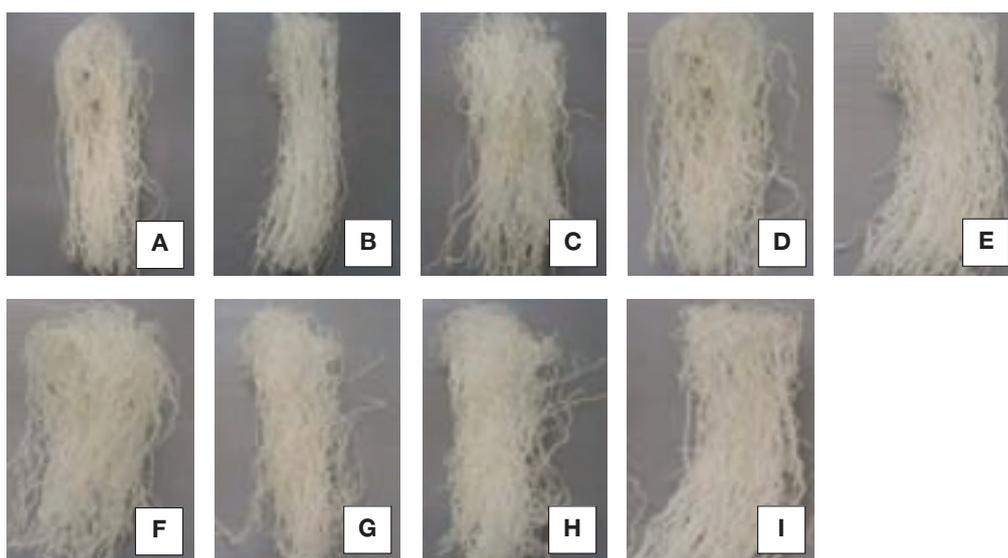
### การแปรรูปแป้งเป็นวุ้นเส้น

การวัดเนื้อสัมผัสด้วยวิธีการวัดแรงดึงของวุ้นเส้น พบว่าระยะทางที่วุ้นเส้นยืดได้จนขาด โดยใช้แรงในการดึงเริ่มต้นเท่ากัน พบว่าระยะทางที่วุ้นเส้นยืดได้อยู่ในช่วง 25.58-28.66 มม. (Table 2) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งขนาด

**Table 2** Extension of cook Vermicelli and The color values and whiteness index of dry vermicelli and cooked vermicelli at Faculty of Agro Industry, Kasetsart University, March 2015

Lines and Varieties	Extension <sup>ns</sup> (mm)	Dry Vermicelli				Cooked Vermicelli			
		L*	a*	b*	Whiteness	L*	a*	b*	Whiteness
CNMB 06-01-20-14	28.66	67.47 a	-0.16 bc	3.96 d	67.21a	79.27 a	-1.55 ab	-1.10 cd	79.39 a
CNMB 06-01-40-4	28.30	56.79 d	-0.13 c	5.84 ab	56.39 d	75.92 bc	-1.67 ab	-0.39 e	75.99 bc
CNMB 06-02-20-5	28.60	64.65 abc	-0.16 bc	3.68 d	64.44 abc	73.4 cde	-1.25 bc	-3.02 b	73.26 de
CNMB 06-03-60-7	27.42	65.10 abc	-0.35 a	6.87a	64.41 abc	73.35 cde	-1.46 ab	-1.26 cd	73.45 de
Chai Nat 36	25.58	64.12 abc	-0.25 ab	4.35 cd	63.83 abc	74.04 cd	-0.83 c	-1.41 c	73.97 cde
Chai Nat 72	28.44	62.83 bc	-0.26 ab	3.58 d	62.64 bc	77.61 ab	-1.35 bc	-0.58 de	77.55 ab
Chai Nat 84-1	27.20	66.19 ab	-0.99 c	4.22 d	65.91 ab	75.17 bc	-1.32 bc	-1.50 c	75.08 bcd
Khamphang Sean 2	27.76	61.19 c	-0.34 a	5.45 bc	60.79 c	70.91 e	-1.2 bc	-3.91 a	70.62 f
SUT1	28.02	62.40 bc	-0.092 c	5.88 ab	61.94 bc	71.82 de	-1.96 a	-2.48 b	72.18 ef
CV. (%)	4.55	3.63	18.04	13.53	3.55	1.87	19.71	21.33	1.86

Mean in a column followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT,



**Figure 3** Mung bean vermicelli from different varieties (A) CNMB 06-01-20-14 (B) CNMB 06-01-40-4 (C) CNMB 06-02-20-5 (D) CNMB 06-03-60-7 (E) Chai Nat 36 (F) Chai Nat 72, (G) Chai Nat 84-1 (H) Khamphang Sean 2 (I) SUT1

และเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นทั้ง 9 พันธุ์ที่ใช้ทดสอบ

เมื่อนำแป้งมาผลิตวุ้นเส้น พบว่าลักษณะสี ความสว่าง ความขาวของวุ้นเส้นแห้ง และวุ้นเส้นสด มีความแตกต่างกันเมื่อแยกด้วยสายตา (Figure 3) ค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  และค่าดัชนีความขาวของวุ้นเส้นแห้งจากถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่าง วุ้นเส้นแห้งและวุ้นเส้นสดจากถั่วเขียวพันธุ์ CNMB 06-01-20-14 มีความสว่าง 67.47 และ 79.27 และดัชนีความขาว 67.21 และ 79.39 ซึ่งมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวุ้นเส้นจากถั่วเขียวพันธุ์อื่น ๆ ค่า  $a^*$  กับ  $b^*$  ของวุ้นเส้นแห้งแสดงถึงสีเขียวและเหลือง ส่วนของวุ้นเส้นสดแสดงสีเขียวและน้ำเงิน ค่าที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคคือความสว่างและความขาว ส่วนค่า  $a^*$  และ  $b^*$  เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เห็นถึงความแตกต่างที่ไม่สามารถแยกออก

ด้วยตาเปล่าได้ เมื่อเปรียบเทียบวุ้นเส้นแห้งกับวุ้นเส้นสด พบว่า มีค่าความสว่าง ค่า  $b^*$  และค่าดัชนีความขาวเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เนื่องจากในการต้มวุ้นเส้นแห้งให้เป็นวุ้นเส้นสดต้องให้ความร้อนกับตัวอย่าง เมื่อเกิดความร้อนขึ้นทำให้น้ำแทรกตัวเข้าไปในโครงสร้างวุ้นเส้น จากเดิมที่มีความชุ่มชื้นจึงเปลี่ยนเป็นเส้นใสและเปลี่ยนค่า  $b^*$  จากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงินจากผลของการดูดน้ำกลับของวุ้นเส้น (Table 2)

#### การทดสอบการยอมรับ

จากการทดลองที่ได้จากผลิตภัณฑ์วุ้นเส้นมีความแตกต่างของ สี ความเหนียวและความแข็ง มาทดสอบความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบ 30 คน ด้วยวิธี 9-point hedonic scale คะแนนความชอบด้านความเหนียวนุ่ม สี กลิ่น ลักษณะเส้น ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบไม่

**Table 3** Sensory test by 9-point hedonic scale of mungbean lines and varieties (Faculty of Agro Industry ,Kasetsart University, May 2015)

Lines and Varieties	Score				Overall Of Product
	Stickiness	Color	Odor	Appearance	
CNMB 06-01-20-14	7.43	7.16	6.50	7.36	7.60 a
CNMB 06-01-40-4	6.93	6.93	6.93	7.27	6.90 cd
CNMB 06-02-20-5	7.03	6.93	6.63	7.13	7.56 a
CNMB 06-03-60-7	7.30	7.27	7.07	7.30	7.47 ab
Chai Nat 36	6.96	7.26	6.43	7.06	7.26 abc
Chai Nat 72	7.30	6.83	6.20	7.03	7.46 ab
Chai Nat 84-1	6.86	6.90	6.76	6.76	6.96 bcd
Khamphang Sean 2	6.97	7.00	6.90	7.20	7.03 bcd
SUT1	7.37	6.70	6.57	7.60	6.63 d
CV. (%)	13.27	13.45	14.15	14.55	12.30

Mean in a column followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT,

แตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง ส่วนคะแนนของความชอบโดยรวมของวุ้นเส้นมีความแตกต่างกัน ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมของวุ้นเส้นพันธุ์ CNMB 06-01-2014 มากที่สุด 7.6 คะแนน (Table 3)

### สรุปผลการทดลอง

1. วุ้นเส้นแห้งและวุ้นเส้นสดจากถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-01-20-14 มีค่าความสว่าง 67.47 และ 79.27 และดัชนีความขาว 67.21 และ 79.39 ซึ่งมีย่านค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ โดยค่าความสว่างและดัชนีความขาวเป็นค่าหลักที่สามารถบ่งบอกคุณภาพของวุ้นเส้น

2. เจลจากสตาร์ชถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 มีความนุ่ม และค่าความเกาะติดพื้นผิวมากที่สุด 2,638 นิวตัน และ -42.09 นิวตัน/วินาที เนื่องจากมีความนุ่มมากจึงมีค่าความยืดหยุ่น ความเหนียวติดยึด และความทนทานต่อการเคี้ยวน้อยที่สุด 0.81 1801 และ 1,464 นิวตันตามลำดับ

3. ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9- point hedonic scale พบว่าผู้บริโภค ให้คะแนนความชอบโดยรวมของวุ้นเส้นที่แปรรูปจากถั่วเขียวพันธุ์ CNMB 06-01-20-14 มากที่สุดที่ 7.6 คะแนน

ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งและวุ้นเส้นถั่วเขียวในแต่ละพันธุ์สามารถนำไปใช้ในการเลือกเมล็ดถั่วเขียวแต่ละพันธุ์เพื่อนำไปใช้แปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร และใช้เป็น

ข้อมูลในการขอรับรองพันธุ์ถั่วเขียวต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2550. เทคโนโลยีแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ho Minh, T. and A. Noomhorm. 2011. Physiochemical properties of sweet potato and mungbean starch and their blends for noodle production. *Food Process & Tech* 2:1-9.

Katagiri, M. and M. Kitabatake. 2010. Rheological properties of some noodles - A traditional japanese wheat product. *J. Food Sci*, 75: 56-58.

Komindr S; S. Ingsriswang; N. Lerdvuthisophon; A. Boontawee. 2001. Effect of Long - term Intake of Asian Food with Different Glycemic Indices on Diabetic Control and Protein Conservation in Type 2 Diabetic Patients. *J of the Medical Association of Thailand* 84: 85-97.

Lii, M. and T.C. Lee. 1996. Effect of cysteine on the functional properties and microstructure of wheat flour extrudates. *J. Agr. Food Chem*, 44: 1871-1880.

Mee, R.K. and Y.A. Seung. 1993.

- Comparison of physicochemical properties of legume starches. *Korean Journal Food Sci and Tech.* 25:334-339.
- Mosse, J. and J.C. Pernollet. 1982. Storage proteins of legume seeds. *In Chemistry and Biochemistry of legumes*, Pages 111-193. ed: S.K. Arora, Edward Arnold, London.
- Prabhavat, S. 1987. Utilization from Mungbean. pages. 187-198 *In Seminar on Mung bean.* 16-17 November 1987. Organized by Ministry of Agriculture and Cooperative, Kasetsart University, and Asian Vegetable Research and Development Centre, Bangkok.