

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2556

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาถั่วเขียว
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว  
กิจกรรม : การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน  
กิจกรรมย่อย : การศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์
3. ชื่องานทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาปริมาณแป้งในถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นเพื่อผลิตวุ้นเส้น
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง : นายชูชาติ บุญศักดิ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท  
ผู้ร่วมงาน : สุมนา งามผ่องใส<sup>1/</sup> อารดา มาสรี<sup>1/</sup> จิราลักษณ์ ภูมิไธสง<sup>1/</sup>  
เชาวนาถ พฤทธิเทพ<sup>1/</sup> สุวิมล ถนอมทรัพย์<sup>2/</sup>

### 5. บทคัดย่อ

คัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันเพื่อศึกษาปริมาณแป้งในถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่น ทำการทดลองในถั่วเขียว 6 สายพันธุ์/พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ คือ กำแพงแสน 2 และชัยนาท 72 และสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง 4 สายพันธุ์ คือ CNMB 06-03-60-7, CNMB 06-01-40-4, CNMB 06-01-20-14 และ CNMB 06-02-20-5 ที่ปลูกในฤดูฝนปี 2554 ในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท นำเมล็ดไปตรวจสอบคุณภาพ และองค์ประกอบทางเคมี วิเคราะห์คุณภาพแป้ง คุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัส และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แป้งและวุ้นเส้น ผลการทดลอง พบว่า แป้งถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-03-60-7 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 92.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์/พันธุ์อื่นๆ มีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 83.50 – 88.89 เปอร์เซ็นต์ ด้านคุณภาพแป้งถั่วเขียวทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) โดยอยู่ในระดับเหนียวมาก ยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 2 จะอยู่ในระดับเหนียวน้อย ด้านค่าความหนืด (Viscosity) ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าความหนืดอยู่ระหว่าง 841 – 1,009 B.U. ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าน้อยสุด คือ 468 B.U. ลักษณะเนื้อสัมผัสร้อนของน้ำแป้งถั่วเขียว CNMB 06-01-20-14, CNMB 06-02-20-5 และ CNMB 06-03-60-7 มีค่า Hardness สูงกว่าพันธุ์อื่น ด้านค่า Texture อื่นๆ พบว่าทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสเย็นของน้ำแป้งถั่วเขียว พบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีการคืนตัวของแป้ง retrogradation ใกล้เคียงกัน สีวุ้นเส้นแห้งทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีสีขาวใส ยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 2 ที่มีสีขาวน้ำตาล หลังนำวุ้นเส้นไปต้มสุกพบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีอัตราส่วนของน้ำหนักวุ้นเส้นแห้ง : น้ำหนักวุ้นเส้นต้มใกล้เคียงกัน ด้านความเหนียวของวุ้นเส้นทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน ด้านคะแนนสีวุ้นเส้นต้ม พบว่า พันธุ์ชัยนาท 72, CNMB 06-01-40-4 และ CNMB 06-01-20-14 มีสีขาวใส ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2, CNMB 06-03-60-7 และ CNMB 06-02-

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.เมือง จ.ชัยนาท 17000 โทร 056-405080-2

<sup>2/</sup> สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร 02-5793933

20-5 มีสีข้าวชุ่น จากข้อมูล แสดงให้เห็นว่า ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ CNMB 06-03-60-7 เป็นเมล็ดที่มีคุณภาพดี มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์อื่น มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำในกลุ่มของโรงงานผู้ผลิตแป้งน่าจะสนใจพันธุ์นี้ แม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และแป้งที่สกัดได้พบว่ามีคุณภาพด้านความเหนียวของวุ้นเส้นไม่แตกต่างจากพันธุ์ชยันนาท 72

## 6. คำนำ

ถั่วเขียวผิวมันจัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลถั่วที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้เพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ต่าง ๆ เช่น ถั่วงอก วุ้นเส้น แป้งถั่วเขียว วุ้นเส้นกึ่งสำเร็จรูป แป้งชนิดต่าง ๆ ถั่วชิก และขนมชนิดต่าง ๆ ถั่วเขียวผิวมันมีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย แป้ง 40-45% โปรตีน 20-25% ความชื้น 10% เยื่อใย 4-5% ปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี รวมประมาณสองแสนตันต่อปี ซึ่งจำนวนดังกล่าวใช้สำหรับเพาะถั่วงอกประมาณ 70,000 ตัน ทำวุ้นเส้นประมาณ 50,000 ตัน ทำแป้งถั่วเขียวประมาณ 20,000 ตัน ทำขนมประมาณ 30,000 ตัน ใช้บริโภคโดยตรงประมาณ 10,000 ตัน และใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ประมาณ 15,000 ตัน ที่เหลือจะส่งออกในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ เมล็ดถั่วเขียว ถั่วชิก วุ้นเส้น และแป้งถั่วเขียว อุตสาหกรรมที่ใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบที่สำคัญได้แก่ การผลิตวุ้นเส้น ซึ่งตลาดภายในประเทศมีการบริโภควุ้นเส้นปีละประมาณ 25,000-33,000 ตัน มูลค่าการตลาดประมาณ 25,000 ล้านบาท ในกระบวนการผลิตวุ้นเส้นหลังจากสกัดแป้งออกแล้ว ส่วนที่เหลือคือน้ำโปรตีนและกากถั่วเขียว น้ำโปรตีนจะถูกทำให้ตกตะกอนและอบแห้งเป็นผงละเอียดนำไปใช้ผลิตซอสปรุงรส และกากถั่วเขียว ซึ่งมีทั้งชนิดกากสดและกากแห้งนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ปัจจุบันโรงงานผลิตวุ้นเส้นที่ขึ้นทะเบียนโรงงานมีจำนวน 15 ราย โดยเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ 3 ราย ประกอบด้วย บริษัทสิทธิพันธ์จำกัด บริษัทอุตสาหกรรมวุ้นเส้นไทยจำกัด และบริษัทไทยวาฟูดโปรดักส์จำกัด สำหรับตลาดส่งออกวุ้นเส้นนั้น ภาวะการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2549 ปริมาณการส่งออกเท่ากับ 3,001 ตัน มูลค่า 314.59 ล้านบาท (ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย, 2550) ถั่วเขียวจัดอยู่ในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ จากรายงานผลการวิจัยพบว่าวุ้นเส้นที่ผลิตจากถั่วเขียวแท้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเทียบกับอาหารจากธัญพืชชนิดอื่น ๆ อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะช่วยป้องกันและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานต่อโรคบางชนิดในผู้ป่วยที่ต้องการควบคุมอาหาร เช่น โรคเบาหวาน เพราะจะช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เป็นผลดีกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การตอบสนองของอินซูลินดีขึ้นหรือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยควบคุมน้ำหนักตัว และชะลอการสร้างไขมันประเภทไตรกลีเซอไรด์ในเลือด เป็นการป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ ช่วยให้สมรรถภาพทางกีฬาสูงขึ้น ช่วยป้องกันโรคมะเร็งบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Komindr *et al*, 2001 และ วารสารเกษตรแปรรูป, 2546) ปัจจุบันมีการนำถั่วเขียวไปใช้ประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมแป้งและผลิตวุ้นเส้นในปริมาณมาก แต่ผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานและอุตสาหกรรม ทางศูนย์วิจัยพืชไร่ชยันนาทจึงได้นำพันธุ์ถั่วเขียวมาศึกษาโดย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อคัดเลือกหาพันธุ์ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตและมีปริมาณแป้งสูง เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้งและวุ้นเส้น

## 7. วิธีการดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว จำนวน 6 สายพันธุ์/พันธุ์
2. ปุ๋ยเคมี สูตร 12-24-12
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. อุปกรณ์และเครื่องมือหาค่าประกอบทางเคมีในเมล็ด
5. เครื่องทำวุ้นเส้นในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน
6. เครื่อง Brabender amylograph สำหรับหาค่า Viscosity
7. เครื่อง Texture analyzer สำหรับหาคุณลักษณะของแป้ง

### วิธีการ

ปลูกถั่วเขียวจำนวน 6 สายพันธุ์/พันธุ์ ประกอบด้วย สายพันธุ์ CNMB 06-03-60-7, สายพันธุ์ CNMB 06-01-40-4, สายพันธุ์ CNMB 06-01-20-14, สายพันธุ์ CNMB 06-02-20-5, พันธุ์ชัชวาท 72 และพันธุ์กำแพงแสน 2 เพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดถั่วเขียวที่ใช้สำหรับการทดลอง และเป็นเมล็ดที่มาจากสภาพแวดล้อมเดียวกัน ทำการเก็บเกี่ยว นวด ทำความสะอาด แบ่งเมล็ดที่ได้เพื่อตรวจสอบดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดและวิเคราะห์หาคคุณค่าทางโภชนาการ
2. การวิเคราะห์หาคุณภาพแป้งถั่วเขียวแต่ละชนิด ด้วยเครื่อง Brabender amylograph

ด้วยวิธีใช้หลักการติดตามความหนืดของน้ำแป้งสุก (paste) ที่ความเข้มข้นน้ำแป้ง 5.4 เปอร์เซ็นต์ โดยเตรียมน้ำแป้งในถ้วยทรงกระบอกที่มีการหมุนด้วยความเร็วคงที่ ในขณะเดียวกันก็ให้ความร้อนแก่น้ำแป้งที่อุณหภูมิเริ่มต้น 30 °C และค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิจนถึง 97 °C จากนั้นควบคุมอุณหภูมิให้คงที่เป็นเวลา 15 นาที โดยให้มีการหมุนตลอดเวลา แล้วลดอุณหภูมิในอัตราเท่ากันจนถึง 52 °C รักษาระดับอุณหภูมิไว้นานประมาณ 15 นาที สภาวะดังกล่าวนี้ทำให้เกิดความหนืดและแรงต้านบนเข็ม (metal pin) ที่จุ่มอยู่แรงนี้จะถูกทำให้สมดุลด้วยสปริงใน cartridge ที่เชื่อมกันโดยแกนในตัวเครื่อง และมีเข็มบันทึกค่าความหนืด มีหน่วยเป็น B.U.

3. การหาคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture analyzer รุ่น TA-XT2i ของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ บริษัทสิทธิพันธ์จำกัด ตามวิธีการ ดังนี้

3.1 อุณหภูมิของความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้อุ่นและคนบ่อยๆ จนกระทั่งน้ำแป้งสุก (paste)

3.2 เทลงในแบบพิมพ์ PVC ขนาดหน้าตัดกว้าง 2 นิ้ว สูง 2 นิ้วแล้วปาดหน้าให้เรียบ

3.3 ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จึงนำน้ำแป้งสุกไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Texture Analyzer

4. การแปรรูปแป้งและวุ้นเส้น ด้วยเครื่องทำวุ้นเส้นในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน โดยนำเมล็ดถั่วเขียวที่กะเทาะซีกแล้วแช่น้ำเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ล้างเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออกนำไปบดในเครื่องโม่บดถั่วเขียว แล้วผ่านเข้าเครื่องกรองแยกกาก ซึ่งจะแยกกากถั่วเขียวและน้ำแป้งออกจากกัน นำน้ำแป้งที่ได้ไปตกตะกอนเพื่อแยกแป้งออกจากน้ำโปรตีน ด้วยวิธีการตกตะกอนด้วยน้ำเปล่า 2-3 ครั้ง จนน้ำที่ใช้ตกตะกอนใส แยกแป้งที่ตกตะกอนไปตากให้แห้ง นำแป้งแห้งที่ได้ไปใช้ในขบวนการผลิตวุ้นเส้น โดยแบ่งแป้งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ใช้แป้งถั่วเขียว 4.5% ทำแป้งกาว ส่วนที่ 2 ใช้แป้งถั่วเขียว 95.5% เพื่อผสมกับแป้งกาวในเครื่องนวดแป้ง โดยใช้เวลาในการนวดประมาณ 30-45 นาที จนได้ที่แล้วจึงนำมาโรยเส้นในน้ำเดือด เมื่อเส้นสุกจะลอยตัวขึ้น กวาดเส้นลงในน้ำเย็นที่เตรียมไว้ นำวุ้นเส้นสดที่ได้ไปผ่านการแช่แข็ง 24 ชั่วโมง แล้วนำมาล้างด้วยน้ำเปล่าจนเส้นแยกจากกัน จึงนำเส้นสดไปตากแดดให้แห้ง นำวุ้นเส้นสดไปบันทึกลักษณะน้ำหนักวุ้นเส้นสดและวุ้นเส้นแห้ง สีวุ้นเส้น ความเหนียว

5. การตรวจสอบคุณภาพวุ้นเส้น ด้วยวิธีการใช้วุ้นเส้นแห้ง 20 กรัม ต่อ น้ำ 500 มิลลิลิตร ที่ต้มจนเดือดแล้วใส่วุ้นเส้นต้มต่อไปอีกประมาณ 3 นาที และแช่น้ำต่ออีก 5 ชั่วโมง บันทึกลักษณะสีวุ้นเส้น ความเหนียวโดยใช้วุ้นเส้นปกติมายืดออกจนขาดและคิดค่าความเหนียว คือ ความยาววุ้นเส้นที่ขาด - ความยาววุ้นเส้นปกติ หน่วยเป็นเซนติเมตร

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2556

สถานที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ.ชัยนาท และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แป้ง บริษัท สิทธิพันธ์ จำกัด

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 1. คุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีเมล็ดถั่วเขียว

เมล็ดที่นำมาใช้ทดลองทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ ในภาพรวม พบว่า เป็นเมล็ดที่มีคุณภาพดี มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 99-100 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ชัยนาท 72 มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด 75.00 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด ขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 2 มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 56.43 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์อื่น ๆ มีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 72.45 - 74.35 กรัมต่อ 1,000 เมล็ดทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงอยู่ระหว่าง 89.75-95.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดอยู่ระหว่าง 81.75 - 92.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ มีความชื้นอยู่ระหว่าง 10.65 – 10.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์แป้งของถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 46.47 – 46.48 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนของถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 22.19 – 22.25 เปอร์เซ็นต์ ไขมันของถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1.51 – 1.57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเยื่อใยของถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.98 – 4.04 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

## 2. คุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีแป้งถั่วเขียว

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งถั่วเขียวทั้ง 7 สายพันธุ์/พันธุ์ ด้วยเครื่อง Brabender amylograph พบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) โดยอยู่ในระดับเหนียวมาก ยกเว้นแป้งถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 จะมีค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) อยู่ในระดับเหนียวน้อย ซึ่งสอดคล้องกับค่าความหนืด (Viscosity) โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าความหนืด 1,009 B.U. รองลงมาคือ CNMB 06-02-20-5, CNMB 06-01-20-14, CNMB 06-01-40-4 และ CNMB 06-03-60-7 มีค่าความหนืด 992, 963, 925 และ 841 B.U. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าความหนืด 468 B.U. (ตารางที่ 3)

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งถั่วเขียว พบว่า แป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีความชื้นอยู่ระหว่าง 11.67 – 12.89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์แป้ง พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-03-60-7 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 92.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์/พันธุ์ที่เหลือมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 83.50 – 88.89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโปรตีนของแป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 0.11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเถ้าของแป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.164 – 0.227 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเส้นใยของแป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.342 – 0.545 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

## 3. คุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัส

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของน้ำแป้งสุก ด้วยเครื่อง Texture Analyzer โดยใช้ลักษณะเนื้อสัมผัสร้อนของน้ำแป้งถั่วเขียว พบว่า ตัวอย่าง CNMB 06-01-20-14, CNMB 06-02-20-5 และ CNMB 06-03-60-7 มีค่า Hardness ใกล้เคียงกัน (106 – 112) และมีค่า Hardness สูงกว่าพันธุ์อื่น ส่วนค่า Fracturability, Adhesiveness ของทุกตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับค่า Springiness ของทุกตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้น CNMB 06-01-20-14 มีค่าต่ำกว่าตัวอย่างอื่นเล็กน้อย ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสเย็น พบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์ค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงว่าน้ำแป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์เกิดการคืนตัว Retrogradation ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4)

## 4. คุณภาพวันเส้น

การผลิตแป้งถั่วเขียวจากถั่วเขียว 10 กิโลกรัมเท่ากัน พบว่า ถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ได้น้ำหนักแป้งถั่วเขียวใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.479 – 3.766 กิโลกรัม (ตารางที่ 5) ส่วนการผลิตวันเส้นจากปริมาณแป้งแห้งถั่วเขียว 3 กิโลกรัมเท่ากัน พบว่า ถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ได้น้ำหนักวันเส้นแห้งระหว่าง 2.623 – 2.780 กิโลกรัม โดยสายพันธุ์ CNMB 06-01-40-4 ให้น้ำหนักวันเส้นแห้งมากที่สุด คือ

2.780 กิโลกรัม รองลงมาคือ พันธุ์ชัชวาท 72, CNMB 06-02-20-5 , CNMB 06-03-60-7 และ CNMB 06-01-20-14 ให้น้ำหนักวุ้นเส้นแห้ง 2.775, 2.755, 2.743 และ 2.734 กิโลกรัมตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ก้าแพงแสน 2 ให้น้ำหนักวุ้นเส้นแห้งน้อยที่สุด คือ 2.623 กิโลกรัม สีวุ้นเส้นแห้งทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีสีขาวใส ยกเว้นพันธุ์ก้าแพงแสน 2 ที่มีสีขาวน้ำตาล (ตารางที่ 6)

หลังนำวุ้นเส้นไปต้มสุกพบว่า ถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีอัตราส่วนของน้ำหนักวุ้นเส้นแห้ง : น้ำหนักวุ้นเส้นต้ม ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1 : 5.42 – 5.73 ด้านความเหนียวของวุ้นเส้น พบว่า ถั่วเขียว ทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.26 – 3.83 เซนติเมตร ด้านสีวุ้นเส้นต้ม พบว่า พันธุ์ ชัชวาท 72, CNMB 06-01-40-4 และ CNMB 06-01-20-14 มีสีขาวใส ส่วนพันธุ์ก้าแพงแสน 2, CNMB 06-03-60-7 และ CNMB 06-02-20-5 มีสีขาวขุ่น (ตารางที่ 6)

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลอง พบว่า แป้งถั่วเขียวสายพันธุ์ CNMB 06-03-60-7 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์ อื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 92.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์/พันธุ์อื่นๆ มีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 83.50 – 88.89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโปรตีน เถ้าและเส้นใย พบว่า แป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน ด้านคุณภาพแป้งถั่วเขียวทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุก (Paste) โดยอยู่ในระดับ เหนียวมาก ยกเว้นแป้งถั่วเขียวพันธุ์ก้าแพงแสน 2 จะอยู่ในระดับเหนียวน้อย ด้านค่าความหนืด (Viscosity) ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าความหนืดอยู่ระหว่าง 841 – 1,009 B.U. ส่วนพันธุ์ก้าแพงแสน 2 มีค่า น้อยสุด คือ 468 B.U. คุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสสร่อนของน้ำแป้งถั่วเขียว CNMB 06-01-20-14, CNMB 06-02-20-5 และ CNMB 06-03-60-7 มีค่า Hardness สูงกว่าพันธุ์อื่น ด้านค่า Texture อื่นๆ พบว่าทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสเย็นของน้ำแป้งถั่วเขียว พบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงว่าแป้งทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์เกิดการคืนตัวของแป้ง retrogradation ใกล้เคียงกัน ด้านคุณภาพวุ้นเส้น พบว่าถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ได้น้ำหนักวุ้นเส้น แห้งระหว่าง 2.623 – 2.780 กิโลกรัม โดยสายพันธุ์ CNMB 06-01-40-4 ให้น้ำหนักวุ้นเส้นแห้งมากกว่า พันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือ พันธุ์ชัชวาท 72, CNMB 06-02-20-5 , CNMB 06-03-60-7 และ CNMB 06-01-20-14 ส่วนพันธุ์ก้าแพงแสน 2 ให้น้ำหนักวุ้นเส้นแห้งน้อยที่สุด สีวุ้นเส้นแห้งทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีสีขาวใส ยกเว้นพันธุ์ก้าแพงแสน 2 ที่มีสีขาวน้ำตาล หลังนำวุ้นเส้นไปต้มสุกพบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีอัตราส่วน ของน้ำหนักวุ้นเส้นแห้ง : น้ำหนักวุ้นเส้นต้ม ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1 : 5.42 – 5.73 ด้านความเหนียว ของวุ้นเส้นทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.26 – 3.83 เซนติเมตร ด้านสีวุ้นเส้นต้ม พบว่า พันธุ์ชัชวาท 72, CNMB 06-01-40-4 และ CNMB 06-01-20-14 มีสีขาวใส ส่วนพันธุ์ก้าแพงแสน 2, CNMB 06-03-60-7 และ CNMB 06-02-20-5 มีสีขาวขุ่น จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ถั่วเขียวผิว มั่นสายพันธุ์ CNMB 06-03-60-7 เป็นเมล็ดที่มีคุณภาพดี มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์อื่น มีเปอร์เซ็นต์ โปรตีนต่ำ ในกลุ่มของโรงงานผู้ผลิตแป้งน่าจะสนใจพันธุ์นี้ แม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย เท่านั้น และแป้งที่สกัดได้พบว่ามีคุณภาพด้านความเหนียวของวุ้นเส้นไม่แตกต่างจากพันธุ์ชัชวาท 72

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลจากผลการทดลอง ไปประกอบการขอรับรองพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ที่ให้ปริมาณแป้งสูง และมีคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส ที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้งและวุ้นเส้น เพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป

## คำขอบคุณ

เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพแป้งของบริษัท สิทธิพันธ์ จำกัด และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาททุกท่านที่ช่วยให้การทดลองสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2543, เทคโนโลยีของแป้ง, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 292 หน้า
- ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย บจก. 2550. <http://www.positioningmag.com/prnews/prnews.aspx?id=56999>.
- อาณัติ วัฒนสิทธิ์ สุมนา งามพ่องใส วันชัย ถนอมทรัพย์ และสุวิมล ถนอมทรัพย์. 2543. ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72. น. 53-62. ใน การประชุมวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 18-20 มกราคม 2543. ณ ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม.
- วารสารเกษตรแปรรูป. 2546. วุ้นเส้นทางเลือกใหม่ของคนรักสุขภาพ. วารสารเกษตรแปรรูป ปีที่ 2 ฉบับที่ 15 พฤศจิกายน 2546.
- Goering, K.J., Fritts, D.H. and Allen, K.G., 1974, A Comparison of Loss of Birefringence with the Percent Gelatinization and Viscosity on Potato Wheat Rice Corn Cow Cackle and Several Barley Starches," Cereal Chem. Vol. 51, pp. 764-771.
- Komindr S, Ingsriswang S, Lerdvuthisophon N, Boontawee A. 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 2001; 84: 85-97.
- Mestres, C., Colonna, P., and Buleon, A. 1988. Characteristics of starch networks within rice flour noodles and mungbean starch vermicelli. J. Food Sci. 53:1809-1812

ตารางที่ 1 คุณภาพเมล็ดถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์

---

สายพันธุ์/พันธุ์

คุณภาพเมล็ดถั่วเขียว

---

	เมล็ดดี (%)	เมล็ดเสีย (%)	สิ่งเจือปน (%)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (g.)	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)
ชัยนาท 72	100	0	0	75.00	94.50	84.75
กำแพงแสน 2	100	0	0	56.43	94.00	92.50
CNMB 06-03-60-7	100	0	0	72.45	89.75	81.75
CNMB 06-01-40-4	99.80	0	0	74.35	94.50	83.00
CNMB 06-01-20-14	99.50	0	0	74.23	95.50	87.75
CNMB 06-02-20-5	100	0	0	72.80	90.25	85.25

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์

สายพันธุ์/พันธุ์	องค์ประกอบทางเคมี (%)				
	ความชื้น	แป้ง	โปรตีน	ไขมัน	เส้นใย
ชัยนาท 72	10.7	46.48	22.24	1.54	3.98
กำแพงแสน 2	10.65	46.47	22.19	1.57	4.02
CNMB 06-03-60-7	10.80	46.47	22.22	1.55	4.04
CNMB 06-01-40-4	10.85	46.48	22.20	1.57	3.99
CNMB 06-01-20-14	10.65	46.47	22.21	1.56	4.02
CNMB 06-02-20-5	10.90	46.48	22.25	1.51	4.00



ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งถั่วเขียวทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์

สายพันธุ์/พันธุ์	องค์ประกอบทางเคมี						
	ความชื้น (%)	แป้ง (%)	โปรตีน (%)	เถ้า (%)	เส้นใย (%)	Viscosity (B.U.)	Paste
ชัณษาท 72	12.37	86.86	0.11	0.218	0.402	1,009	เหนียวมาก
กำแพงแสน 2	12.89	88.83	0.10	0.175	0.364	468	เหนียวน้อย
CNMB 06-03-60-7	11.67	92.64	0.10	0.239	0.545	841	เหนียวมาก
CNMB 06-01-40-4	12.49	88.89	0.00	0.164	0.451	925	เหนียวมาก
CNMB 06-01-20-14	12.17	83.50	0.11	0.227	0.342	963	เหนียวมาก
CNMB 06-02-20-5	12.05	85.38	0.00	0.209	0.458	992	เหนียวมาก

ตารางที่ 4 คุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของน้ำแป้งทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Texture Analysis

คุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของน้ำแป้ง	สายพันธุ์/พันธุ์											
	ชัณษาท 72		กำแพงแสน 2		CNMB 06-03-60-7		CNMB 06-01-40-4		CNMB 06-01-20-14		CNMB 06-02-20-5	
	ร้อน	เย็น	ร้อน	เย็น	ร้อน	เย็น	ร้อน	เย็น	ร้อน	เย็น	ร้อน	เย็น
Force (g.)	35	1,883	26	2,146	40	2,123	27	1,901	40	1,929	72	1,896
Hardness (g.)	39	2,166	59	2,344	108	2,372	54	2,163	112	2,220	106	2,161
Fracturability (g.)	10	1,648	10	1,829	9	1,835	10	1,748	9	1,750	11	1,668
Adhesiveness (g.s.)	-42	-916	-48	-902	-52	-948	-46	-725	-48	-852	-44	-908
Springiness	0.94	0.94	0.91	0.96	0.91	0.95	0.93	0.96	0.87	0.95	0.94	0.93
Cohesiveness	0.39	0.44	0.41	0.47	0.34	0.46	0.44	0.45	0.37	0.44	0.47	0.44
Gumminess	27	952	24	1,111	36	1,079	23	973	38	979	49	960
Chewiness	25	893	22	1,063	33	1,029	22	935	32	925	46	894

ตารางที่ 5 อัตราส่วนของการแปรรูปทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์ จากเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัมให้เป็นแป้ง และ อัตราส่วนของการแปรรูปจากแป้งถั่วเขียว 3 กิโลกรัมเป็นวุ้นเส้นแห้ง

สายพันธุ์/พันธุ์	อัตราส่วนการแปรรูป	
	เมล็ดถั่วเขียว (10 กก.) : แป้งถั่วเขียว (กก.)	แป้งถั่วเขียว (3 กก.) : วุ้นเส้นแห้ง (กก.)
ชัณนาท 72	10 : 3.647	3 : 2.775
กำแพงแสน 2	10 : 3.585	3 : 2.623
CNMB 06-03-60-7	10 : 3.743	3 : 2.743
CNMB 06-01-40-4	10 : 3.479	3 : 2.780
CNMB 06-01-20-14	10 : 3.766	3 : 2.734
CNMB 06-02-20-5	10 : 3.511	3 : 2.755

ตารางที่ 6 คุณภาพวุ้นเส้นแห้งและวุ้นเส้นต้มทั้ง 6 สายพันธุ์/พันธุ์

สายพันธุ์/พันธุ์	คุณภาพวุ้นเส้นแห้ง		คุณภาพวุ้นเส้นต้ม		
	น้ำหนักวุ้นเส้นแห้งจากแป้ง 3 กก. (กก.)	สีวุ้นเส้นแห้ง	อัตราส่วนน้ำหนักวุ้นเส้นแห้ง : วุ้นเส้นต้ม	ความเหนียว (เซนติเมตร)	สีวุ้นเส้นต้ม
ชัณนาท 72	2.775	ขาวใส	1 : 5.69	3.67	ขาวใส
กำแพงแสน 2	2.623	ขาวน้ำตาล	1 : 5.52	3.83	ขาวขุ่น
CNMB 06-03-60-7	2.743	ขาวใส	1 : 5.42	3.53	ขาวขุ่น
CNMB 06-01-40-4	2.780	ขาวใส	1 : 5.58	3.78	ขาวใส
CNMB 06-01-20-14	2.734	ขาวใส	1 : 5.73	3.26	ขาวใส
CNMB 06-02-20-5	2.755	ขาวใส	1 : 5.62	3.54	ขาวขุ่น



**Fig. 1 Soaked and washed mungbean split seed      Fig. 2 Crushed and sieved the starch solution**



**Fig. 3 Mungbean starch before drying      Fig. 4 Blending mungbean starch      Fig. 5 Making a vermicelli**



**Fig 6 Frozen vermicelli**

**Fig 7 Dried vermicelli**