

ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3

Mungbean Variety “CHAI NAT 3”

อัจฉรา จอมสว่างวงศ์¹ อารดา มาสรี² จิราลักษณ์ ภูมิไธสง¹ เขาวนาถ พฤทธิเทพ¹ ชูชาติ บุญศักดิ์¹ ปวีณา ไชยวรรณ¹
 วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว¹ ศมิษฐา แม้นเหมือน¹ เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง³ นิภาภรณ์ พรรณรา⁴ สุธนา จำปา⁴ เบญจมาศ คำสืบ⁵
 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท¹ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์³
 ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่⁴ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา⁵

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

Abstract

Chai Nat 3 was certified by the Department of Agriculture on 1st March 2020. It was selected from mungbean mutant lines of Chai Nat 36 variety irradiated with 400 Gy of gamma rays and was selected and evaluated at the Chai Nat Field Crops Research Center between 2005 and 2018. Its average yield was 232 kg/rai which was 13 and 6% higher yield than the recommended varieties, Chai Nat 36 and Chai Nat 72, respectively. The 1,000 seed weight was 72.2 grams. Starch yield and quality such as starch past viscosity receiving from Chai Nat 3 are suitable for vermicelli processing. The percentage of starch was 58.37, which was 4% higher than Chai Nat 36 and Chai Nat 72. Its starch contained high paste viscosity of 925 B.U. The fresh vermicelli was high qualities with white, shiny and soft-sticky. Likewise, Chai Nat 3 gave a significantly higher yield of sprout, compared to the others. Its sprout ratio of seeds to sprout was 1: 5.7. The sprouts receiving from Chai Nat 3 had high quality, sweet and crispy without raw smell. In addition, Chai Nat 3 with characteristics of synchronous maturity, high yield and large seed size which these characters had been acceptable from farmers.

Key words : mungbean, breeding, mutation

บทคัดย่อ

ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 เป็นถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์กลายที่คัดเลือกได้จากถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาอัตรา 400 เกรย์ คัดเลือกและประเมินพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระหว่างปี 2548-2561 เป็นถั่วเขียวผิวมันที่ให้ผลผลิตสูง มีขนาดเมล็ดใหญ่ โดยให้ผลผลิต 232 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ร้อยละ 13 และ 6 ตามลำดับ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 72.2 กรัม ผลผลิตและคุณภาพแป้งเหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นเส้น โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 58.37 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ร้อยละ 4 มีค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุกเหนียวมาก เท่ากับ 925 B.U. เส้นสดมีคุณภาพดี สีขาวใส และเหนียวนุ่ม ให้ผลผลิตถั่วงอกสูง อัตราการเพาะถั่วงอกเท่ากับ 1:5.7 ถั่วงอกมีคุณภาพดี รสชาติหวานกรอบ และไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว นอกจากนี้ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ยังมีลักษณะการสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอ

ใกล้เคียงกัน ทำให้เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2562

คำหลัก : ถั่วเขียว ปรับปรุงพันธุ์ การกลายพันธุ์

คำนำ

ถั่วเขียว เป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ เนื่องจากถั่วเขียวมีตลาดทั้งในประเทศและตลาดส่งออก ผลผลิตส่วนใหญ่ของถั่วเขียวใช้เพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น ถั่วงอก วุ้นเส้น แป้งถั่วเขียว ถั่วซีก และขนมชนิดต่าง ๆ ในปี 2563 มีพื้นที่ปลูกถั่วเขียว 803,522 ไร่ ผลผลิตรวม 92,472 ตัน ความต้องการใช้ถั่วเขียว 102,386 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) เนื่องจากมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูป ปัจจุบันโรงงานผลิตวุ้นเส้นในประเทศไทยที่ขึ้นทะเบียนโรงงานมีจำนวน 15 ราย เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ 3 ราย ประกอบด้วยบริษัท สิทธิพันธ์ จำกัด บริษัท อุตสาหกรรมวุ้นเส้นไทย จำกัด และบริษัท ไทยวาฟูดโปรดักส์ จำกัด (มหาชน) สำหรับตลาดส่งออกวุ้นเส้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2563 มีปริมาณส่งออกเท่ากับ 1,921 ตัน มูลค่า 153 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2564) นอกจากนี้ถั่วเขียวยังเป็นพืชอาหารเพื่อสุขภาพที่สำคัญ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเส้น พบว่า วุ้นเส้นที่ผลิตจากถั่วเขียวแท้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารจากธัญพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลดีกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน และโรคหัวใจ

การสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์พืชมีหลายวิธี ได้แก่ การผสมพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ และการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ การใช้รังสีเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้มีโอกาสคัดเลือกพันธุ์ให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะบางประการดีขึ้นกว่าเดิม การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์มีข้อได้เปรียบเนื่องจากรังสีมีสมบัติในการทะลุทะลวงสูง สามารถกำหนดปริมาณได้แน่นอน และเหนี่ยวนำให้เกิดความแปรปรวนในการกลายของยีน หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม (สิรินุช และคณะ, 2526) ถั่วเขียวสายพันธุ์กลายที่พัฒนาเป็นพันธุ์ใช้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและประสบความสำเร็จในประเทศไทย ได้แก่ ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 84-1 และชยันนาท 72 เป็นต้น

วัตถุประสงค์การทดลอง เพื่อปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ และมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เหมาะสำหรับการแปรรูป โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการใช้รังสี

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 และพันธุ์มาตรฐานจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72
ปุ๋ยเคมี 12-24-12 และสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

ดำเนินการฉายรังสี คัดเลือกพันธุ์ ประเมินพันธุ์ และศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ ดังนี้

1. การฉายรังสี ในปี 2548 นำเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 ฉายรังสีแกมมาในปริมาณ 400 เกรย์ ด้วยเครื่องแกมมาเตอร์ ที่ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมี ซีเซียม-137 (Cs-137) เป็นต้นกำเนิดรังสี มีอัตรารังสี 8.22 เกรย์ต่อนาทีก

2. การคัดเลือกพันธุ์ นำเมล็ดที่ได้จากการฉายรังสีมาปลูกและคัดเลือกตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โดยปลูกคัดเลือกในครั้งที่ 1-ครั้งที่ 4 ระหว่างปี 2548-2550

3. การประเมินพันธุ์

ดำเนินการเปรียบเทียบพันธุ์ทั้งในสภาพแปลงทดลองและไร่เกษตรกร ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 3-4 ซ้ำ โดยใช้พันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ระหว่างปี 2551-2557 โดยการเปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 2 แปลง 32 พันธุ์/สายพันธุ์ การเปรียบเทียบมาตรฐาน จำนวน 2 แปลง 16 พันธุ์/สายพันธุ์ การเปรียบเทียบในท้องถิ่น จำนวน 3 แปลง 12 พันธุ์/สายพันธุ์ และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร รวม 6 แปลง 8 พันธุ์/สายพันธุ์

4. การวิเคราะห์เสถียรภาพในการให้ผลผลิต

วิเคราะห์เสถียรภาพในการให้ผลผลิต และขนาดเมล็ด นำข้อมูลผลผลิต และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ทำการวิเคราะห์เสถียรภาพในการให้ผลผลิต และขนาดเมล็ด ตามวิธีการของ Eberhart and Russell (1966)

5. คุณสมบัติทางเคมีของเมล็ด

วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเมล็ด ตามวิธีของ AOAC (1990 และ 2000) ที่กองวิจัยและพัฒนา วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

6. ศึกษาคุณภาพแป้งถั่วเขียว และการแปรรูปแป้งและวุ้นเส้น

วิเคราะห์แป้งด้วยเครื่อง Brabender Amylograph ที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ บริษัท สิทธิพันธ์ จำกัด แปรรูปแป้งและวุ้นเส้นด้วยเครื่องทำวุ้นเส้นในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน (ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท, 2555)

7. ศึกษาการเพาะถั่วงอก

ศึกษาการเพาะถั่วงอกของถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2556 ใช้เมล็ดถั่วเขียวจำนวน 1,000 กรัม บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก ลักษณะ ถั่วงอก ความกว้าง ความยาวต้นอ่อน น้ำหนักสด ความแน่นเนื้อ ความหวาน ความกรอบ กลิ่น และรสชาติ ให้คะแนนรสชาติ กลิ่น และความกรอบ

8. การประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การประเมินการยอมรับพันธุ์ถั่วเขียวของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว จำนวน 45 ราย เป็นเกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 35 ราย และเกษตรกรจังหวัดชัยนาท จำนวน 10 ราย ในปี 2560 โดยใช้แบบประเมินสอบถามความคิดเห็นเกษตรกรที่มีต่อถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3

เวลาและสถานที่ ปี 2548-2561 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การฉายรังสี

นำเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 มาฉายรังสีแกมมาในปริมาณ 400 เกรย์ ด้วยเครื่องแกมมาเตอร์ที่ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมีซีเซียม-137 (Cs-137) เป็นต้นกำเนิดรังสี มีอัตรารังสี 8.22 เกรย์ต่อนาทีก ในปี 2548

2. การคัดเลือก

คัดเลือกในชั่วที่ 2 และ 3 ได้ 247 และ 121 ต้น ตามลำดับ ชั่วที่ 4 ปลูกแบบต้นต่อแถว สร้างเป็นสายพันธุ์กลายได้ทั้งหมด 32 สายพันธุ์

3. การประเมินพันธุ์

จากการประเมินผลผลิตระหว่างปี 2551-2557 ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ร้อยละ 13 และ 6 ตามลำดับ และให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 72.2 กรัม สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ร้อยละ 2 และ 1 ตามลำดับ (Table 1)

4. การวิเคราะห์เสถียรภาพผลผลิต

ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 เสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ดี โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย ในชั้นเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร 234 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 212 และ 217 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2)

5. คุณสมบัติทางเคมีของเมล็ด

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 58.37 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์ชัยนาท 36 และชัยนาท 72 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 56.17 และ 56.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า 24.05 1.03 4.5 และ 4.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3)

6. การแปรรูปแป้งและวุ้นเส้น

ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 ให้ค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุกเหนียวมาก มีค่าความหนืด 925 B.U. ลักษณะวุ้นเส้นสดมีสีขาวใส และเหนียวนุ่ม วุ้นเส้นที่ได้มีคุณภาพดี เส้นเหนียว ไม่ขาดง่าย คุณภาพวุ้นเส้นสุกพบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 มีสัดส่วนของน้ำหนักรวุ้นเส้นแห้ง:น้ำหนักรวุ้นเส้นสุก เท่ากับ 1:4.9 วุ้นเส้นมีสีขาวใส ความเหนียวของวุ้นเส้นอยู่ในระดับดี (Table 4)

7. ศึกษาการเพาะถั่วงอก

การเพาะถั่วงอกจากเมล็ดถั่วเขียว 1,000 กรัม ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 ให้ความยาวรากของถั่วงอก 5.8 เซนติเมตร ความยาวต้นอ่อน 5.1 เซนติเมตร ความกว้างต้นอ่อน 3.3 มิลลิเมตร ความแน่นเนื้อ 3.0 นิวตัน น้ำหนักถั่วงอกสด 5,707 กรัม โดยให้อัตราการเพาะถั่วงอก 1:5.7 ส่วนพันธุ์ชยันนาท 36 และพันธุ์ชยันนาท 72 ให้อัตราการเพาะถั่วงอก 1:5.5 และให้รสชาติถั่วงอกหวานใกล้เคียงกับพันธุ์ชยันนาท 36 และพันธุ์ชยันนาท 72 โดยมีค่าความหวาน 7.69 องศาบริกซ์ ส่วนพันธุ์ชยันนาท 36 และ พันธุ์ชยันนาท 72 มีความหวาน 7.32 และ 7.53 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ถั่วงอกมีความกรอบและไม่มีการเหม็นเขียว (Table 5)

8. การประเมินการยอมรับของเกษตรกร

ผลการประเมินเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 ในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 35 ราย พบว่าเกษตรกรทุกรายชอบ และให้การยอมรับถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 โดยเกษตรกรทุกราย ชอบการสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอ ร้อยละ 57 ชอบผลผลิตสูง ผลการประเมินในจังหวัดชยันนาท จำนวน 10 ราย พบว่า เกษตรกรทุกรายชอบ และให้การยอมรับถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 3 โดยเกษตรกรทุกราย ชอบการสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอ ร้อยละ 50 ชอบผลผลิตสูง (Table 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชยันนาท 36 และชยันนาท 72 ร้อยละ 13 และ 6 ตามลำดับ
2. ขนาดเมล็ดใหญ่ โดยให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 72.2 กรัม
3. เหมาะสำหรับการเพาะถั่วงอก โดยให้น้ำหนักสดถั่วงอกสูง และอัตราการเพาะถั่วงอก 1:5.7 คุณภาพของถั่วงอก รสชาติหวาน กรอบ และไม่มีการเหม็นเขียว
4. เปอร์เซ็นต์แป้งสูง เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นวุ้นเส้น โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง 58.37 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าความเหนียวหนืดของน้ำแป้งสุกเหนียวมาก มีค่าความหนืด 925 B.U. ลักษณะวุ้นเส้นสดมีสีขาวใส และเหนียวนุ่ม วุ้นเส้นที่ได้มีคุณภาพดี เส้นเหนียว ไม่ขาดง่าย
5. การสุกแก่ของฝักสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน

การนำไปใช้ประโยชน์

พื้นที่ปลูกถั่วเขียวของประเทศ มีพื้นที่ปลูกประมาณ 800,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยของประเทศ 115 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตถั่วเขียวประมาณ 92,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,300 ล้านบาท หากเกษตรกรปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 150 กิโลกรัมต่อไร่ รวมได้ผลผลิตถั่วเขียวของประเทศประมาณ 120,000 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 3,000 ล้านบาท ส่งผลให้เกษตรกร มีรายได้เพิ่มขึ้นมากกว่า 875 บาทต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นรวม 700 ล้านบาทต่อปี

การขยายผลการนำถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 3 ไปใช้ประโยชน์ หลังจากได้รับการรับรองพันธุ์ในปี 2562 จนถึงปัจจุบัน ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ได้ดำเนินการ จำหน่าย จ่ายแจก ส่งมอบ เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวให้กับเกษตรกร และหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร โครงการตามนโยบายของรัฐบาล เช่น ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) โครงการส่งเสริมการปลูกพืชหลากหลาย (พืชหลังนา) กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเครือข่ายเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในพื้นที่จังหวัดชัยนาท นครสวรรค์ อุทัยธานี ลพบุรี สระบุรี เพชรบูรณ์ พิจิตร กำแพงเพชร อุดรดิตถ์ พิษณุโลก สุโขทัย ตาก ขอนแก่น หนองบัวลำภู และบุรีรัมย์ เป็นต้น รวมเมล็ดพันธุ์ที่นำไปปลูก จำนวน 400 ตัน คิดเป็นพื้นที่ 67,000-80,000 ไร่ ได้เมล็ดถั่วเขียวเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปและอื่น ๆ จำนวน 10,000-12,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 250-300 ล้านบาท และในปี 2565 ได้มีแผนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว พันธุ์ชัยนาท 3 จำนวน 200 ตัน สำหรับจำหน่าย และส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัย ที่ให้ความอนุเคราะห์และสนับสนุน ในการดำเนินการทดลอง นักวิชาการของศูนย์วิจัยต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมือ แนะนำ ช่วยเหลือ และร่วมดำเนินการวิจัย รวมทั้งกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของถั่วออก ขอขอบคุณบริษัท สิทธิพันธ์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์คุณภาพแป้งถั่วเขียว และขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมจัดทำแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ และทดสอบพันธุ์ทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมศุลกากร. 2563. รายงานสถิติ. *ข้อมูลส่งออกวันเสาร์ ปี 2563*. (https://www.customs.go.th/statistic_report.php?tab=by_country&s=FarvqQHtszBgrzb9 สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2564).
- ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. 2555. การแปรรูปถั่วเขียว. เอกสารเผยแพร่. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 14-19.
- ชูชาติ บุญศักดิ์ สุมนา งามผ่องใส อารดา มาสรี จิราลักษณ์ ภูมิไธสง เขาวนาถ พงุทธิเทพ และ สุวิมล ถนอมทรัพย์. 2556. ศึกษาปริมาณแป้งในถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นเพื่อผลผลิตวันเสาร์. หน้า 78-87. ใน: *รายงานผลการวิจัยประจำปี 2556 ถั่วเขียว ข้าวโพดฝักสด พืชเศรษฐกิจอื่น*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์ สุมินทร์ สมุทคุปต์ และอรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2526. ถั่วเขียวพันธุ์กลายจากการใช้รังสีแกมมา ว. *วิทยาศาสตร์เกษตร*. 16(6): 446-457.
- สุมนา งามผ่องใส สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง อารดา มาสรี เขาวนาถ พงุทธิเทพ ชูชาติ บุญศักดิ์ และพัชรินทร์ กิติรัตน์. 2556. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อต้านทานโรคราแป้ง: การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร. หน้า 41-49. ใน: *รายงานผลการวิจัยประจำปี 2556 ถั่วเขียว ข้าวโพดฝักสด และพืชเศรษฐกิจอื่น*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. *สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2563*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 402. 100 หน้า.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Association of Analytical Chemists. Washington, DC.
- AOAC. 2000. *Official Method of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Virginia.
- Eberhart, S.A and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 6:36-40.

Table 1 Yields and 1,000 seed weight of mungbean, Chai Nat 3, Chai Nat 36 and Chai Nat 72 averaged from Field Crops Research Center and farm trials carried out in the dry and late rainy seasons in 2008-2014.

Variety	Yield (kg/rai)				Mean ^{5/}	% relative to	
	PT ^{1/}	ST ^{2/}	RT ^{3/}	FT ^{4/}		Chai Nat 36	Chai Nat 72
Chai Nat 3	219	245	231	234	232	113	106
Chai Nat 36	169	223	221	212	206	100	94
Chai Nat 72	215	225	222	217	220	107	100
1,000 seed weight (g)							
Chai Nat 3	70.7	76.0	71.0	71.1	72.2 (102)	102	101
Chai Nat 36	68.5	77.5	67.5	70.5	71.0 (100)	100	99
Chai Nat 72	71.7	75.2	68.4	70.7	71.5 (101)	101	100

^{1/}Average from 2 locations ^{2/}Average from 2 locations ^{3/}Average from 3 locations ^{4/}Average from 6 locations ^{5/}Average from 13 locations

Table 2 Yield, regression coefficient and deviation from regression of mungbean farm trials carried out in the dry and late rainy seasons in 2011-2018.

Variety	Yield (kg/rai) ^{1/}	Regression (b_i) ^{2/}	Deviation from regression ($S^2 d_i$) ^{3/}
Chai Nat 3	234	1.00 ns	521 ns
Chai Nat 36	212	0.88 ns	379 ns
Chai Nat 72	217	0.99 ns	367 ns
CV. (%)	15.07	-	-

^{1/} Average from 6 locations- Mean in the same column with the same letter(s) are not significantly different at 0.05 probability level by DMRT.

^{2/} Slope of regression of entry means on environment index, indicates slopes significantly different from 1.00 at 5% Level, ns = non significant

^{3/} Mean square deviations from regression component of interaction as small as possible

Table 3 Seed chemical composition of Chai Nat 3, Chai Nat 36 and Chai Nat 72.

Seed chemical composition ^{1/}	Variety		
	Chai Nat 3	Chai Nat 36	Chai Nat 72
1. Starch (%)	58.37	56.17	56.35
2. Protein (%)	24.05	22.47	22.61
3. Fat (%)	1.03	1.08	1.06
4. Fiber (%)	4.50	4.40	4.52
5. Ash (%)	4.12	3.95	4.10

^{1/} Analysis by AOAC method (1990 and 2000) at the Postharvest and Processing Research and Development Division

Table 4 Starch analysis, fresh and soaked vermicelli characteristics of mungbean, Chai Nat 3, Chai Nat 36 and Chai Nat 72.

Composition	Variety		
	Chai Nat 3	Chai Nat 36	Chai Nat 72
Starch analysis			
Paste viscosity	viscous	viscous	viscous
Paste ^{1/}	3	3	3
Viscosity (B.U.)	925	939	1009
Fresh vermicelli			
Fresh weight ^{2/} (g)	2,780	2,640	2,775
Color	white	white	white
Soaked vermicelli			
Color	white	white	white
Viscosity ^{3/}	5	5	5
Dry weight (g)	558	550	569
Dry vermicelli wt.:fresh vermicelli wt.	1:4.9	1:4.8	1:4.8

Sources: Choochat *et al.* (2013) ^{1/} Paste score: 1=Low 2=Moderate 3=High ^{2/} Starch yield 3 kg ^{3/} Viscosity score: 1=Low 3=Moderate 5=High

Table 5 Mungbean sprouts comparison of Chai Nat 3, Chai Nat 36 and Chai Nat 72.

Sprout characteristic	Variety		
	Chai Nat 3	Chai Nat 36	Chai Nat 72
Root length (cm.)	5.8	5.7	6.2
Hypocotyl length (cm.)	5.1	5.2	5.1
Hypocotyl width (mm.)	3.3	3.4	3.3
Brix ()	7.69	7.32	7.53
Firmness (newton)	3.0	3.0	2.9
Sprout fresh weight (g) ^{1/}	5,707	5,490	5,493
Seed dry wt.:Sprout fresh wt.	1:5.7	1:5.5	1:5.5
Taste	sweet	sweet	sweet
Smell	without raw	without raw	without raw
Crispiness	Crispy	Crispy	Crispy

Source: Sumana *et al.* (2013) ^{1/} mungbean seed 1,000 gram

Table 6 A study on farmer's adoption of Chai Nat 3 conducted in Nakhonsawan and Chai Nat provinces indicated that all famers preferred the Chai Nat 3 in 2017.

Characteristics	Preference percentage (%)	
	Nakhonsawan	Chai Nat
Favor		
Favor	100	100
Disfavor	0	0
Characteristics of mungbean (>1 characteristics)		
Synchronous maturity	100	100
High yield	57	50



Figure 1 Plant, leaf, petal, pod and seed characteristics of Chai Nat 3



Figure 2 Extending utilization of mungbean variety, Chai Nat 3 to farmers.