รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง
   กิจกรรม : การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด
   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : --
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การปรับปรุงพันธ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระ: แอนโทไซยานิน – การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์
   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Aroma Vegetable Soybean Breeding for Anti-oxidant: Anthocyanins - Crossing and Selection
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
   หัวหน้าการทดลอง: นางสาวพิมพ์นภา สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
   ผู้ร่วมงาน: นางสาวรัชนี โสภา สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
5. **บทคัดย่อ:**

ศรีวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์การปรับปรุงพันธ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระ: แอนโทไซยานิน ได้เริ่มดำเนินการ ในปี 2560 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยนำพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร คือ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า คือ พันธุ์ Kaori และ Cha-mame ทำการผสมข้ามพันธุ์โดยวิธีมาตรฐานกับสายพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ ได้แก่ Black Seed ถั่วจีน สุโขทัย 3 และ Kurakake ปลูกพัฒนาชั่วรุ่นและคัดเลือกสายพันธุ์โดยใช้วิธีคัดเลือกแบบฝักต่อต้นแบบประยุกต์ และได้ทำการคัดเลือกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 8 ที่มีกลิ่นหอมและมีเปลือกเมล็ดสีดำ จำนวน 28 สายพันธุ์ นำเข้าสู่ขั้นตอนการประเมินผลผลิตการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นในปีงบประมาณ 2564

ABSTRACT

Aroma Vegetable Soybean Breeding for Anti-oxidant: Anthocyanins was conducted at Chiang Mai Field Crops Research Center (CMFCRC) in 2016-2020. This study was aimed to develop black vegetable soybean containing anthocyanins content **for aromatic trait by crossing between black seed coat varieties,** Black Seed, Toajean, Shukhothai 3 and Kurakake **with aromatic vegetable soybeans, Chiang Mai 84-2 Kaori and Cha-mame, in dry season, 2017. In rainy, 2017 –to dry, 2020, F_1-F_6 generations were grown for lines development by modified.- single pod descent method. In rainy, 2020, The F_6-F_7**

generations were selected with black seed coat color and aromatic traits. Then 28 promising **were selected to preliminary trails at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season 2021.**

6. คำนำ:

ถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีโปรตีน เกลือแร่ วิตามิน กรดอะมิโน และสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าพืชตระกูลถั่วอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ซึ่งเป็นสารกลุ่มโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และช่วยชะลอสภาวะเสื่อมของเซลล์ และมีความสำคัญต่อกระบวนการยับยั้งการเกิดออกซิเดชัน (antioxidation) ในเปลือกเมล็ดของถั่วเหลืองบางพันธุ์อีกด้วย สารแอนโทไซยานินจึงนับเป็นสารต้านอนุมูลอิสระชนิดหนึ่งที่พบอยู่ในเปลือกเมล็ดของถั่วเหลืองผิวดำ และพืชผักต่างๆ ที่ให้สีน้ำเงิน ม่วงและสีดำ อย่างไรก็ตามปริมาณสารแอนโทไซยานินของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ เนื่องจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดของหน่วยงานรัฐ ได้มุ่งเน้นการปรับปรุงพันธุ์ด้านคุณภาพฝักสดเพื่อการส่งออกเพียงอย่างเดียว ทำให้ขาดการวิจัยและพัฒนาด้านคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองฝักสด ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านแอนโทไซยานิน โดยผสมข้ามพันธุ์ระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์ Kaori, Chiang Mai 84-2 และ Chamame ผสมข้ามพันธุ์กับถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ ได้แก่ พันธุ์ Black seed และพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดสีดำในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองฝักสด เพื่อเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระให้ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) แบ่งตามการใช้ประโยชน์ของเมล็ดในรูปของเมล็ดแห้ง และเมล็ดสด ซึ่งในรูปแบบการใช้ประโยชน์ของเมล็ดสด ส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวในระยะ เมล็ดพัฒนาเต็มที่ (full seed) โดยทั่วไปเรียกถั่วเหลืองรับประทานฝักสดว่า “ถั่วแระ” หรือ “ถั่วเหลืองฝักสด” (vegetable soybean) ซึ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีลักษณะแตกต่างจากถั่วเหลืองที่ใช้ประโยชน์จากเมล็ดแห้งถั่วเหลืองฝักสดจัดเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง จากการศึกษาคุณค่าทางอาหารในเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดของ Masuda (1991) พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองฝักสด 100 กรัม ประกอบด้วย พลังงาน 582 กิโลแคลลอรี่ น้ำ 71.1 กรัม โปรตีน 11.4 กรัม ไขมัน 6.6 กรัม คาร์โบไฮเดรต 7.4 กรัม เส้นใย (fiber) 1.9 กรัม ใยอาหาร (dietary fiber) 15.6 กรัม เถ้า 1.6 กรัม แคลเซียม 70.0 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 140 มิลลิกรัม เหล็ก 1.7 มิลลิกรัม โซเดียม 1.0 มิลลิกรัม โปแตสเซียม 140 มิลลิกรัม แคโรทีน 100 มิลลิกรัม วิตามินบี 1 0.27 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.14 มิลลิกรัม ไนอะซิน 1.0 มิลลิกรัม และกรดแอสคอร์บิค 27 กรัม จากการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าถั่วเหลืองฝักสดเป็นแหล่งของโปรตีน เกลือแร่ วิตามิน กรดอะมิโน และสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ สามารถแปรรูปและทำอาหารได้หลากหลายชนิด ทั้งอาหารคาวและหวาน จึงมีผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศเริ่มสนใจบริโภคถั่วเหลืองฝักสดมากขึ้น

สารต้านอนุมูลอิสระในพืช

สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) เป็นสารประกอบที่ทำหน้าที่ต่อต้านหรือยับยั้งการเกิดกระบวนการออกซิเดชั่น ซึ่งเป็นกระบวนการก่อให้เกิดอนุมูลอิสระที่ไปทำปฏิกิริยากับโมเลกุลที่สำคัญใน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ร่างกาย เช่น โปรตีน ไขมัน เป็นต้น แล้วทำให้โมเลกุลนั้นๆ ได้รับความเสียหาย สูญเสียโครงสร้างทางเคมีและหน้าที่ทางชีวภาพของเซลล์ ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานของร่างกายและก่อให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา (ศิริธรและสุนีย์, 2551) เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า พืชผักมีคุณค่าทางพฤกษเคมี ซึ่งสารพฤกษเคมีที่พบมีบทบาทสำคัญต่อการต้านอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารประกอบกลุ่มโพลีฟีนอลิก ช่วยลดความเสี่ยงและป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับอนุมูลอิสระ (โอภาส, 2550)

แอนโทไซยานินในถั่วเหลือง

แอนโทไซยานินเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ไม่ใช่สารอาหาร เนื่องจากเป็นสารประกอบฟีนอลลิก (phenolic compound) ประเภทฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ซึ่งเป็นสารรงควัตถุที่พบในพืชทั้งในส่วนของดอกและผล เป็นสารให้สีแตกต่างตามสภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH) เช่น มีสีน้ำเงินเข้มในสภาพเป็นด่าง (pH>7) เมื่อเป็นกลาง (pH 7) และเปลี่ยนเป็นสีแดงถึงส้มในสภาวะเป็นกรด (pH<7) แอนโทไซยานินจัดเป็นรงควัตถุที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัย เนื่องจากมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าวิตามินซี ช่วยลดโอกาสการเป็นมะเร็ง ช่วยเสริมให้ร่างกายต่อต้านเชื้อโรค สมานแผล เสริมภูมิคุ้มกันได้ดีขึ้น อีกทั้งส่งเสริมการทำงานของเม็ดเลือดแดงได้ดีขึ้น แอนไทไซยานินพบมากในพืชผักที่มีสีม่วงถึงดำ เช่น บลูเบอร์รี่ แบลคเบอร์รี่ เชอร์รี่ องุ่นม่วง ลูกหว้า ข้าวโพดสีม่วง เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบแอนโทไซยานินที่เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีสีดำ (Choung *et al*., 2001; Park *et al*., 2011) ซึ่งเป็นสารกลุ่มโพลีฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Zhang *et al*., 2011; Zou and Chang., 2011) สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์แผนจีนแต่โบราณที่ใช้ถั่วเหลืองเมล็ดสีดำเป็นส่วนประกอบของยาและอาหารบำรุงสุขภาพ จากผลการศึกษาของ Todd and Vodkin (1993) พบว่า ยีนที่ควบคุมแอนโทไซยานินในถั่วเหลืองถูกยีนควบคุมด้วยยีน 3 ตำแหน่ง คือ iRT และพบว่า ถั่วเหลืองเมล็ดสีดำแต่ละพันธุ์จะมีปริมาณแอนโทไซยานินแตกต่างกัน (Lee *et al*., 2009)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมมีเปลือกเมล็ดสีดำ ซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระ: แอนโทไซยานิน อย่างน้อย 20 สายพันธุ์ เข้าสู่ขั้นตอนการประเมินผลผลิตเปรียบเทียบเบื้องต้นต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

วัสดุและอุปกรณ์

- ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24
- ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21
- ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0
- ปุ๋ยอินทรีย์
- ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเหลืองฝักสด
- สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช
- สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

แบบและวิธีการทดลอง

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารแอนโทไซยานินโดยวิธีผสมข้ามพันธุ์ระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 Kaori และ Chamame และถั่วเหลืองที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ ได้แก่ พันธุ์ Black Seed ถั่วจีน สุโขทัย 3 และ Kurakake เพื่อสร้างลูกผสมอย่างน้อย 6 คู่ผสม และนำลูกผสมที่ได้ปลูกคัดเลือก และพัฒนาชั่วรุ่น โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบฝักต่อต้นแบบประยุกต์ โดยมีการคัดเลือกสีเปลือกเมล็ดและกลิ่นหอม รวมถึงลักษณะทางการเกษตรที่ดีเพื่อให้ได้สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีเปลือกเมล็ดสีดำที่มีแอนโทไซยานิน และสามารถสายพันธุ์ที่ดี อย่างน้อย 20 สายพันธุ์เพื่อนำเข้าสู่การประเมินผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปี 2560 ศึกษาความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์พ่อแม่ และสร้างลูกผสม

- ศึกษาความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์พ่อแม่ และสร้างลูกผสม ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 โดยปลูกการประเมินความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์พ่อแม่ จำนวน 7 พันธุ์ ในกระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว พันธุ์ละ 5 กระถาง จำนวน 3 ต้น/กระถาง โดยแบ่งสายพันธุ์พ่อแม่เป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 คือ สายพันธุ์พ่อแม่ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม จำนวน 4 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2, Kaori และCha-mame และชุดที่ 2 คือ สายพันธุ์พ่อแม่ที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ จำนวน 4 พันธุ์ พันธุ์ Black Seed, ถั่วจีน สุโขทัย 3 และ Kurakake

ปี 2561 การพัฒนาชั่วรุ่นของคู่ผสมคู่ต่าง ๆ

- ปลูกเมล็ดลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2-3 ลงบนแปลงขนาด 1x1 เมตร เพื่อคัดเลือกและพัฒนาชั่วรุ่นเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่ โดยใช้ระยะปลูก 50X20 เซนติเมตร อัตราเมล็ดพันธุ์ 3 เมล็ด/หลุม ในแปลงคัดเลือกพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ส่วนเมล็ดลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม ได้ปลูกลงในกระถางดินเผาขนาด 12 นิ้ว อัตรา 1 เมล็ด/กระถาง

ปี 2562 การพัฒนาชั่วรุ่นของคู่ผสมคู่ต่าง ๆ

ปี 2563 การพัฒนาชั่วรุ่น การคัดเลือก และการขยายเมล็ดพันธุ์ของคู่ผสมคู่ต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกเข้าสู่การประเมินผลผลิตการเปรียบเทียบเบื้องต้น ในปีงบประมาณ 2564

ฤดูแล้ง ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 5 และเมล็ดชั่วรุ่นที่ 6 แบบต้นต่อแถวลงบนแปลงขนาด 2x4 เมตร สายพันธุ์ละ 2 แถว/ แถวยาว 4 เมตร ระยะปลูก 50X20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดลูกผสม 5 เมล็ด/หลุม ถอนแยกให้เหลือ 3 ต้น/หลุม และคัดเลือกแถวทีมีกลิ่นหอม มีเปลือกเมล็ดสีดำ และลักษณะทางการเกษตรที่ดีเพื่อปลูกขยายเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝน 2563

- ฤดูฝนปลูกขยายเมล็ดพันธุ์สายพันธุ์ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 6 และเมล็ดชั่วรุ่นที่ 7 ที่คัดเลือกได้จำนวน 100 และ 75 สายพันธุ์แบบต้นต่อแถว แถวยาว 1 เมตร/สายพันธุ์ ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดพันธุ์ 3 เมล็ด/หลุม และไม่ถอนแยก เมื่อสายพันธุ์ลูกผสมเริ่มเข้าสู่ระยะเมล็ดเต็มฝัก R_6 เก็บเกี่ยวฝักสดเพื่อต้มชิมคุณภาพและรสชาติสัมผัสของถั่วเหลืองฝักสด

กรมวิชาการเกษตร

- การดูแลและจัดการภายในแปลงตามวิธีของเกษตรดีที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสด วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำ

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นที่คัดเลือก

- เวลาและสถานที่ - เริ่มต้น ตุลาคม 2559 – สิ้นสุด กันยายน 2563
- สถานที่ทำการทดลอง - ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2560

ผลการประเมินความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์พ่อแม่ จำนวน 7 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ Kaori ถั่วจีน สุโขทัย 3 และ Kurakake มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด ทุกสายพันธุ์มีกลีบดอกสีม่วงยกเว้นพันธุ์ Chamame ชุดกลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2, Kaori และCha-mame มีเปลือกเมล็ดสีเหลือง เขียว และน้ำตาล ตามลำดับ (ตารางที่ 1) หลังประเมินความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์พ่อแม่ได้ดำเนินการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์พ่อแม่ในฤดูแล้งปี 2560 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดยปลูกสายพันธุ์พ่อแม่ จำนวน 4 พันธุ์ (เนื่องจากพันธุ์ SB#7 ถั่วจีน และ Cha-mame มีเมล็ดจำนวนน้อย) ผลการผสมข้ามพันธุ์ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 4 คู่ผสม รวม 14 ฝัก รวมทั้งสิ้น 18 เมล็ด (ตารางที่ 2) และในฤดูฝน ปี 2560 ได้ดำเนินการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมและสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเปลือกเมล็ดสีดำเพื่อสร้างลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 7 คู่ผสม 39 ฝัก รวมทั้งสิ้น 72 เมล็ด (ตารางที่ 3)

ปี 2561

ปลูกพัฒนาชั่วรุ่นลูกผสมและได้เก็บเกี่ยวต้นลูกผสมได้ 9 คู่ผสม จำนวน 51 ต้น จากเมล็ดลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม รวม 112 เมล็ด (ตารางที่ 4) ส่วนลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 ได้เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 988 ต้น รวม 7 คู่ผสม (ตารางที่ 5) และในฤดูฝนปี 2561 ได้ปลูกเมล็ดลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 และ 3 ลงในแปลงคัดเลือกพันธุ์ และเก็บเกี่ยวต้นลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 ได้จำนวน 9 คู่ผสม รวม 683 ต้น (ตารางที่ 6) และต้นลูกผสมชั่วรุ่นที่ 3 จำนวน 7 คู่ผสม รวม 2,418 ต้น (Table 7) เพื่อนำเมล็ดลูกผสมไปปลูกคัดเลือกและพัฒนาชั่วรุ่นในฤดูต่อไป

ปี 2562

ฤดูแล้ง 2562

ปลูกพัฒนาชั่วรุ่นลูกผสมชั่วรุ่นที่ 3 จำนวน 9 คู่ผสม จำนวน 683 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วรุ่นที่ 4 จำนวน 7 คู่ผสม รวม 2,418 สายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกและพัฒนาชั่วรุ่น โดยเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่ หลังเก็บเกี่ยวพบว่า เมล็ดลูกผสมชั่วรุ่นที่ 4 และ 5 ยังคงมีการกระจายตัวของสีเปลือกเมล็ด ได้แก่ สีดำ เทา น้ำตาลอมดำ น้ำตาล น้ำตาลอ่อน เหลือง เขียว เขียวอมดำ และดำจุดน้ำตาล จึงได้คัดต้นที่มีสีขั้วเมล็ด (hilum) และสีเปลือกเมล็ด (seed coat) สีเหลืองและน้ำตาลทิ้งไป และได้ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 4

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

จำนวน คู่ผสม 9 จำนวน 638 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 7 คู่ผสม รวม 1,620 สายพันธุ์ (ตารางที่ 8) ส่วนฤดูฝนได้ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 4 และ 5 ในแปลงทดลอง หลังทำการเก็บเกี่ยวต้นลูกผสมได้คัดเลือกต้นที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ไม่เป็นโรคแอนแทรสโนส มีขั้วเมล็ดและเปลือกเมล็ดสีดำ หรือมีสีดำบางส่วน ได้เมล็ดลูกผสมชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 7 คู่ผสม รวม 230 สายพันธุ์ ชั่วรุ่นที่ 6 จำนวน 5 คู่ผสม รวม 350 สายพันธุ์ (ตารางที่ 9) เพื่อนำไปปลูกคัดเลือกในปีงบประมาณ 2563

ปี 2563

ปลูกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 5 และ 6 และคัดเลือกได้ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 6 และ 7 ที่มีเมล็ดสีดำ จำนวน 100 และ 75 สายพันธุ์ (ตารางที่ 10) เพื่อปลูกคัดเลือกแบบต้นต่อแถวในฤดูฝน โดยในฤดูฝน**ได้ปลูกคัดเลือกและขยายเมล็ดเมล็ดพันธุ์สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีเปลือกเมล็ดสีดำชั่วรุ่นที่ 6 และ 7 และคัดเลือกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 8 จำนวน 2 คู่ผสม รวมจำนวน 22 สายพันธุ์ (ตารางที่ 11) เข้าสู่การประเมินผลผลิตการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น ในปีงบประมาณ 2564** ส่วนลูกผสมชั่วรุ่นที่ 7 ได้คัดเลือกเก็บไว้ใช้เป็นเชื้อพันธุกรรมในงานปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมต่อไป

Table 1 Agronomic characteristics of parents at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2017

No.	Parent	Growth habit	Pubescence color	Petal color	Seed coat color
1.	Cha-mame	determinate	Gray	White	Brown
2.	Chiang Mai 84-2	determinate	Gray	Purple	Yellow
3.	Kaori	Semi-determinate	Gray	Dark purple	Green
4.	Black Seed	determinate	Brown	Dark purple	Black
5.	SB#7	determinate	Light brown	Purple	Black
6	Toajean	Semi-determinate	Brown	Purple	Black
7.	Sukhothai 3	Semi-determinate	Brown	Purple	Black
7.	Kurakake	Semi-determinate	Brown	Purple	Black

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Total Number of F_1 pods harvested and total number of F_1 seeds of 4 vegetable soybean crosses in dry season, 2017

No.	Crosses	Total No. of F_1 Pods harvested	Total No. of F_1 Seeds
1.	Cha-mame x Black Seed	3	3
2.	Chiang Mai 84-2 x Black Seed	7	9
3.	Kaori x Black Seed	3	5
4.	Kaori x Taojean	1	1
	Total	**14**	**18**

Table 3 Total Number of F_1 pods harvested and total number of F_1 seeds of 4 vegetable soybean crosses in rainy season, 2017

No.	Crosses	Total No. of F_1 Pods harvested	Total No. of F_1 Seeds
1.	Cha-mame x Black Seed	21	35
2.	Chiang Mai 84-2 x Black Seed	8	14
3.	Kaori x Black Seed	2	4
4.	Kurakake x Cha-mame	5	11
5.	Black Seed x Chiang Mai 84-2	1	3
6.	Blak Seed x Kaori	1	3
7.	Shukhothai 3 x Black Seed	1	2
	Total	**39**	**72**

กรมวิชาการเกษตร

Table 4 Total number of F_1 seeds planted and total number of F_1 plants harvested of soybean crosses at Chiang Mai Filed Crops Research Center in Dry season, 2018

No.	Crossing	Total No. of F_1 Seeds planted	Total No. of F_1 Plants harvested
1.	Cha-mame x Black Seed	35	10
2.	Chiang Mai 84-2 x Black Seed	14	6
3.	Kaori x Black Seed	10	7
4.	Kurakake x Chamame	11	0
5.	Black Seed x Chiang Mai 84-2	3	2
6.	Black Seed x Kaori	3	2
7.	Shukhothai 3 x Black Seed	2	1
8.	Shukhothai 3 x Chiang Mai 84-2	14	10
9.	Shukhothai 3 x Kaori	17	11
10.	Shukhothai 3 x Chamame	3	2
	Total	**112**	**51**

Table 5 Total number of F_2 seeds planted and total number of F_2 plants harvested of soybean crosses at Chiang Mai Filed Crops Research Center in Dry season, 2018

No.	Crosses	Total No. of F_2 Seeds planted	Total No. of F_2 Plants harvested
1.	Chamame x Black Seed	560	450
2.	Chiang Mai 84-2 x Black Seed	212	187
3.	Kaori x Black Seed	65	56
4.	Kurakake x Chamame	187	157
5.	Black Seed x Chiang Mai 84-2	62	53
6.	Black Seed x Kaori	57	50
7.	Shukhothai 3 x Black Seed	38	35
	Total	**1,181**	**988**

กรมวิชาการเกษตร

Table 6 Total number of F_2 seeds planted and total number of F_2 plants harvested of 9 soybean crosses at Chiang Mai Filed Crops Research Center in rainy season, 2018

No.	Crosses	Total No. of F_2 Seeds planted	Total No. of F_2 Plants harvested
1.	Chamame x Black Seed	165	123
2.	Chiang Mai 84-2 x Black Seed	85	75
3.	Kaori x Black Seed	91	64
4.	Black Seed x Chiang Mai 84-2	45	35
5.	Black Seed x Kaori	42	32
6.	Shukhothai 3 x Black Seed	22	19
7.	Shukhothai 3 x Chiang Mai 84-2)	167	145
8.	Shukhothai 3 x Kaori	182	158
9.	Shukhothai 3 x Cha-mame)	42	32
	Total	841	683

Table 7 Total number of F_3 seeds planted and total number of F_3 plants harvested of 7 soybean crosses at Chiang Mai Filed Crops Research Center in rainy season, 2018

No.	Crosses	Total No. of F_3 Seeds planted	Total No. of F_3 Plants harvested
1.	Chamame x Black Seed	1,350	1,120
2.	Chiang Mai 84-2 x Black Seed	561	458
3.	Kaori x Black Seed	168	123
4.	Kurakake x Chamame	471	395
5.	Black Seed x Chiang Mai 84-2	159	123
6.	Black Seed x Kaori	150	112
7.	Shukhothai 3 x Black Seed	105	87
	Total	2,964	2,418

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 8 The F_3-F_5 population derived from the Breeding set 2017-2018 harvested in the dry season at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2019

Population	Dry season 2019		
	No. of planted lines	Population	No. of selected lines
		Breeding set 2017-2018	
3	9 (683)	4	9 (536)
4	7 (2,418)	5	7 (1,620)

Table 9 The F_4-F_6 population derived from the Breeding set 2017-2018 harvested in the rainy season at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2019

Population	Rainy season 2019		
	No. of planted lines	Population	No. of selected lines
		Breeding set 2017-2018	
4	9 (536)	5	7 (230)
5	7 (1,620)	6	5 (350)

Table 10 The F_5-F_7 population derived from the Breeding set 2017-2018 harvested in the dry season at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2020

Population	Rainy season 2019		
	No. of planted lines	Population	No. of selected lines
		Breeding set 2017-2018	
5	7 (230)	6	4 (100)
6	5 (350)	7	5 (75)

Table 11 The F_6-F_8 population derived from the Breeding set 2017-2018 harvested in the rainy season at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2020

Population	Rainy season 2019		
	No. of planted lines	Population	No. of selected lines
		Breeding set 2017-2018	
6	4 (100)	7	3 (50)
7	5 (75)	8	2(28)

กรมวิชาการเกษตร

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

ผลการดำเนินงานวิจัย ได้คัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีเปลือกเมล็ดสีดำและมีลักษณะการเกษตรที่ดี จำนวน 28 สายพันธุ์ ไปปลูกประเมินเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น ในปีงบประมาณ 2564 ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์:

พัฒนาต่อเพื่อให้ได้พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ: แอนโทไซยานิน อย่างน้อย 1 พันธุ์ เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ และส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสร้างรายได้ และส่งเสริมการใช้ประโยชน์ด้านอาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

11. คำขอบคุณ:

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และบุคลากรของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องและช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง:

ศิริธร ศิริอมรพรรณ และ สุนีย์ จันทร์สกาว. 2551. อาหารฟังก์ชั่น โภชนเภสัชภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร, น. 445-471. *ใน* เทวัญ ธานีรัตน์ ไมตรี สุทธจิตต์ วินัย แก้วมุณีวงศ์ สีไพร พลอยทรัพย์ นภัส แก้ววิเชียร และ ชวิดา สุขนิรันดร์, บรรณาธิการ. **ตำราวิชาการ อาหารเพื่อสุขภาพ**. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. **ถั่วเหลือง: พืชทองของไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โอภาส วัชระคุปต์. 2550. **สารต้านอนุมูลอิสระ**. พิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัท นิวไทยมิตรการพิมพ์ (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ.

Choung, M.G., I. Y. Baek, S.T. Kang, W. Y. Han, D.C. Shin, H.P. Moon and K.H. Kang. 2001. Isolation and determination of anthocyanins in seed coats of black soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 49(12): 5848-5851.

Lee, J H., N.S. Kang, S.O. Shin, S.G. Lim, D.Y. Suh, I.Y. Beak, K.Y. Park and Y.J. Ha. 2009. Characterization of anthocyanin in the back soybean (Glycine max L.) by HPLC-DAD-ESI/MS analysis. **Food Chemistry**. 112: 226-231.

Masuda, R. 1991. Effect of holding time before freezing on the constituents and flavor of frozen green beans (edamame). In: R. MacIntyre and K. Lopez (eds.), **Vegetable**

ศูนย์วิทยาการเกษตร

soybean: Research needs for production and quality improvement. Asian vegetable Research and Development Center. Taipei, Taiwan.

Park, S.J., J. Kim, T.H. Dung, L.T. Do, D.T.A. Thu, M.K. Sung, J.S. Kim, and Y. Hoon. 2011. Identification of anthocyanin from the extract of soybean seedcoat. **International Journal of Oral Biology**. 36(2): 59-64.

Poehlman, J.M. 1959. **Breeding Field Crops**. Hopt, Rine and Winston, Inc., New York, U.S.A.

Todd, J.J. and L.O. Vodkin. 1993. Pigmented soybean (*Glycine max*) seed coats accumulate proanthocyanidins during development. **Plant Physiology**. 102(2):663-670.

Zhang, R.F., F.X. Zhang, M. W. Zhang, Z. C. Wei, C.Y. Yang, Y. Zhang, X.J. Tang, Y.Y. Deng, and W.J. Chi. 2011. Phenolic composition and antioxidant activity in seedcoat of 60 chinese black soybean (*Glycine max* L. Merr.) varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 59(11): 5935-5944.

Zou Y. and S. K. C. Chang. 2011. Effect of black soybean extract on the suppression of the proliferation of human AGS gastric cancer cells via the induction of apoptosis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 59 (9):4597–4605.

13. ภาคผนวก: -

กรมวิชาการเกษตร