



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

การคัดเลือกพันธุ์พืชผักเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์

Selection on Vegetable Varieties for Produce Organic Seed

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผักอินทรีย์

ในพื้นที่โครงการหลวง

แผนงานวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลิตผลเกษตร

โดย

อัญชัย ชมภูพวง และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

การคัดเลือกพันธุ์พืชผักเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์

Selection on Vegetable Varieties for Produce Organic Seed

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผักอินทรีย์

ในพื้นที่โครงการหลวง

แผนงานวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลิตผลเกษตร



คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ดร. อัญชัย	ชมภูพวง
2. ดร. วันเพ็ญ	โหละเจริญ
3. นายบุญประชา	ทองโชติ
4. นางณัฐกฤตา	คำหนุ
5. นางสาววัชร	นาทา
6. นางสาวพุกษา	วังแสง
7. นายชาติชาย	เลาเสมอ

พฤษภาคม 2562

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.กมล เลิศรัตน์ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาให้ความรู้แนวทางในการทดลอง คำแนะนำ คำปรึกษา และติดตามงานวิจัยตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัยจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณหัวหน้าสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง และหัวหน้าสถานีเกษตรหลวงปางดะ รวมถึงเจ้าหน้าที่และบุคลากรทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือดูแล การจัดการแปลง ตลอดระยะเวลาทำงานวิจัยจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณศูนย์อารักขาพืช มูลนิธิโครงการหลวง ที่ดำเนินการตรวจสอบอาการของโรคและแมลงศัตรูพืช รวมถึงการให้คำแนะนำในการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลงภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ช่วยสนับสนุนเงินทุนในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณนักวิชาการฝึกทุกท่านที่ช่วยอ่านตรวจความถูกต้องในรายงานการวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2562

คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล นางอัญชัย ชมภูพวง
Mrs. Anchan Chompupoung
คุณวุฒิ ปริญญาเอก
ตำแหน่ง ผู้ประสานงานพัฒนาและส่งเสริมผักและสมุนไพร
หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร 0-5381-0765 / 0-5332-4000
E-mail anchan359@gmail.com

2. ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล นายบุญประชา ทองโชติ
Mr. Bunpracha Thongchot
คุณวุฒิ ปริญญาโท
ตำแหน่ง นักวิชาการพืชผักอินทรีย์
หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร 0-5332-4000
E-mail bunrpf@hotmail.com

2.2 ชื่อ-สกุล นางวันเพ็ญ โลหะเจริญ
Mrs. Wanpen Lohacharoen
คุณวุฒิ ปริญญาเอก
ตำแหน่ง นักวิชาการพืชผัก
หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร 0-5381-1500
E-mail W_lohacharoen@hotmail.com

- 2.3 ชื่อ-สกุล นางสาวณัฐกิตา คำหนู
Miss Natthakitta Kamnoo
- คุณวุฒิ ปริญญาตรี
- ตำแหน่ง นักวิชาการพืชผัก
- หน่วยงาน สถานีเกษตรหลวงปางดะ
- ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
- โทรศัพท์/โทรสาร 0-5332-4000
- E-mail natthakitta7781@gmail.com
- 2.4 ชื่อ-สกุล นางสาววัชรนา นาทา
Miss Watchara Nata
- คุณวุฒิ ปริญญาโท
- ตำแหน่ง นักวิชาการพืชผัก
- หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
- ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
- โทรศัพท์/โทรสาร 0-5381-1500
- E-mail Natakku44@gmail.com
- 2.5 ชื่อ-สกุล นางสาวพุกษา วังแสง
Miss Prueksa Wangsang
- คุณวุฒิ ปริญญาตรี
- ตำแหน่ง นักวิชาการพืชผัก
- หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
- ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
- โทรศัพท์/โทรสาร 0-5332-4000
- E-mail prueksa235@outlook.com

2.7 ชื่อ-นามสกุล นายชาติชาย เลาสื่อ
Mr. Chartchailaoser
คุณวุฒิ ปริญญาโท
ตำแหน่ง นักวิชาการ
หน่วยงาน สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ หมู่ 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110
โทรศัพท์/โทรสาร 0-5396-476
E-mail chartchai3702@gmail.com



บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

มูลนิธิโครงการหลวงส่งเสริมการปลูกผักอินทรีย์ มาตั้งแต่ พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา ปัจจุบันมีเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริมปลูกผักอินทรีย์จำนวน 864 ราย มีพื้นที่ปลูก 1,933.77 ไร่ ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 17 แห่ง โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 เกษตรกรส่งผักอินทรีย์จำหน่ายผ่านตลาดมูลนิธิฯ รวม 1,864,123.67 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 56 ล้านบาท โดยแนวโน้มการปรับเปลี่ยนการปลูกผักแบบทั่วไปเข้าสู่การปลูกผักอินทรีย์มีเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากเป็นระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลผลิตมีความปลอดภัยสูง และเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น

การปลูกผักอินทรีย์มีข้อกำหนดระบุตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ว่าเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องมาจากพืชผักที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ สำหรับเมล็ดพันธุ์ผักเมืองหนาวที่จำหน่ายในท้องตลาดไม่สามารถหาซื้อเมล็ดพันธุ์ที่เป็นอินทรีย์ได้ เพราะส่วนใหญ่ถูกกลุ่สารเคมี หรือต้องนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ผักตามตลาดทั่วไปของประเทศไทยมักเป็นพันธุ์เขตร้อนเหมาะสมต่อการปลูกอยู่ในพื้นที่ราบ ปัจจุบันพืชผักที่มูลนิธิโครงการหลวงส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกภายใต้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์มีจำนวน 36 ชนิด แต่มีพืชผักอินทรีย์เพียง 7 ชนิด ที่มูลนิธิฯ สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้เองภายใต้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ โดยใน พ.ศ. 2560 มูลนิธิโครงการหลวงสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักอินทรีย์ได้รวม 236.0 กิโลกรัม สามารถทดแทนการสั่งซื้อจากภายนอกคิดเป็นมูลค่า 1,940,417.35 บาท

ปัจจุบันตลาดมีความต้องการผักอินทรีย์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพืชผัก 4 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำปลีรูปหัวใจ ผักกาดขาวปลี และผักกาดหัว แต่ยังไม่มีเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์สำหรับการส่งเสริมให้กับเกษตรกร ซึ่งหากสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ผักอินทรีย์ดังกล่าว จะช่วยลดการสั่งซื้อจากต่างประเทศ ลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร และได้เมล็ดพันธุ์อินทรีย์ที่เป็นไปตามระบบการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ผักอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด จึงมีความจำเป็นต่อการส่งเสริมการปลูกผักอินทรีย์ของโครงการหลวง โดยขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มจากการรวบรวมพันธุ์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาปลูกประเมินและคัดเลือกลักษณะที่ต้องการปรับปรุง และคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีในสภาพพื้นที่สูง ให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคแมลง ภายใต้การปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ เมื่อประสบความสำเร็จแล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์ดีจากงานวิจัยดังกล่าวไปขยายปริมาณให้เพียงพอกับความต้องการใช้ในการส่งเสริมเพื่อให้เกษตรกรเพาะปลูกต่อไป

เนื่องจากกะหล่ำปลี กะหล่ำปลีรูปหัวใจ ผักกาดขาวปลี และผักกาดหัว เป็นผักในกลุ่ม Brassica ซึ่งเป็นพืชเขตหนาว อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 10-25 °C แต่ขณะที่การชักนำการ

ออกดอกของพืชในกลุ่มนี้ต้องการอุณหภูมิเย็นที่อยู่ในช่วง 4-10 °C เป็นระยะเวลานาน 4-6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่จะทำให้งานปรับปรุงพันธุ์พืชกลุ่มนี้ประสบผลสำเร็จ จึงจำเป็นต้องศึกษาเทคนิคและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการชักนำการออกดอกของพืชทั้ง 4 ชนิดในพื้นที่ส่งเสริมของมูลนิธิโครงการหลวง ก่อนดำเนินขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ในระบบอินทรีย์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อประเมินลักษณะและคัดเลือกพันธุ์ผักที่ปลูกภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ สำหรับนำไปปรับปรุงพันธุ์ในปีต่อไป
- 2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยและวิธีการชักนำการออกดอกของกะหล่ำปลี กะหล่ำปลีรูปหัวใจ ผักกาดขาวปลี และผักกาดหัว

3. ประมวลผลการวิจัย แยกตามวัตถุประสงค์ตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1. เพื่อประเมินลักษณะและคัดเลือกพันธุ์ผักที่ปลูกภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ สำหรับนำไปปรับปรุงพันธุ์ในปีต่อไป

โครงการคัดเลือกพันธุ์พืชผักเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ในครั้งนี้ ดำเนินการในผักตระกูล Brassica จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำปลีรูปหัวใจ ผักกาดขาวปลี และผักกาดหัว ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ประกอบด้วย

กิจกรรมที่ 1 รวบรวมพันธุ์ สำหรับนำไปปลูกทดสอบ ประเมินและคัดเลือกลักษณะพันธุ์ที่ต้องการภายใต้การปลูกระบบเกษตรอินทรีย์

1.1 รวบรวมพันธุ์ผักตระกูล Brassica จำนวน 4 ชนิด ได้แก่

- 1) กะหล่ำปลี 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Tropic Ace พันธุ์ซ้าง เบอร์ 4 และ พันธุ์ลูกโลก
- 2) กะหล่ำปลีรูปหัวใจ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ New Jersey พันธุ์ JD และ พันธุ์ Caraflex F₁
- 3) ผักกาดขาวปลี 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บีบบอส พันธุ์สุกี้ 60 และ พันธุ์ Rubicon
- 4) ผักกาดหัว (หัวไชเท้า) 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Sobutori พันธุ์ Sweet salender และ พันธุ์ H.B. Everest

ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาดที่มีการวางจำหน่ายทั้งในไทยและต่างประเทศ และมีความเหมาะสมสำหรับการปลูกบนพื้นที่สูง ซึ่งมูลนิธิโครงการหลวงได้ทำการปลูกทดสอบ และใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรกรปลูกในหลายพื้นที่

2. การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์

2.1 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ จากการตรวจเอกสารและข้อมูลจากบริษัทเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ทราบถึงลักษณะที่ดีและสำคัญของพืชแต่ละชนิด มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ที่ถูกต้องตรงตามต้องการและวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยลักษณะประจำพันธุ์ที่สำคัญของพืชผัก 4 ชนิด มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์พืชตระกูลกะหล่ำ 4 ชนิด

พืช/พันธุ์	ลักษณะประจำพันธุ์
1.กะหล่ำปลี	
1.1 พันธุ์ Tropic ace	1.1 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ผิวใบเขียวเทา ก้านใบสั้น หัวกลมแบน ความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 เหมาะสำหรับปลูกทุกฤดูกาล
1.2 พันธุ์ข้างเบอร์ 4	1.2 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ผิวใบเขียวเทา ก้านใบสั้น หัวกลมแบน ความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85
1.3 พันธุ์ลูกโลก	1.3 NA (Not available) ไม่มีข้อมูลเนื่องจากเมล็ดไม่งอก
2. กะหล่ำปลีรูปหัวใจ	
2.1 พันธุ์ New Jersey	2.1 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ก้านใบสั้น ใบกลมรี(ovovate) ลักษณะหัวแหลมคล้ายหยดน้ำ (Broad ovate)
2.2 พันธุ์ JD	2.2 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ใบกลมรีกว้าง(Broad ovate) ลักษณะหัวกลมรีเล็กน้อย (Broad elliptic) คล้ายพันธุ์ Cape horn
2.3 พันธุ์ Caraflex F ₁	2.3 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ใบรีกลับหัว (obovate) ลักษณะหัวปลายแหลมมาก(Angular ovate)
3. ผักกาดขาวปลี	
3.1 พันธุ์บีบบอส	3.1 ลักษณะสีใบเขียวอ่อน ผิวใบขรุขระ รูปทรงรี(obovate) ช่วงฤดูหนาวมักแทงช่อดอกเร็ว ความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ทนทานต่อโรคไส้เน่าฤดูฝน
3.2 พันธุ์สุกี้ 60	3.2 ลักษณะสีใบเขียวอ่อน ผิวขรุขระ ทรงรี(obovate) คล้ายพันธุ์บีบบอส ช่วงฤดูหนาวมักแทงช่อดอกเร็ว ความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ไม่เหมาะกับช่วงฤดูฝนเพราะมักพบปัญหาอาการไส้เน่า

ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์พืชตระกูลกะหล่ำ 4 ชนิด (ต่อ)

พืช/พันธุ์	ลักษณะประจำพันธุ์
3.3 พันธุ์ Rubicon	3.3 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ผิวใบขรุขระ ขอบใบหยิก มีขนขึ้นตามเส้นใบ ลักษณะหัวใหญ่ทรงกระบอกปลายมน (narrow oblong) ความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 96
4. ผักกาดหัว	
4.1 พันธุ์ Sobutori	4.1 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ลักษณะใบมีกลีบใบมาก (9 very many) ลักษณะหัวสีขาวยาว(oblong) เปอร์เซ็นต์ความงอก 90%
4.2 พันธุ์ Everest	4.2 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ลักษณะใบมีกลีบใบน้อย (1 absent or very few) ลักษณะหัวสีขาวยาว(oblong) ออกดอกเร็วช่วงฤดูหนาว
4.3 พันธุ์ Sweet salender	เปอร์เซ็นต์ความงอก 85 % 4.3 ลักษณะสีใบเขียวเข้ม ลักษณะใบมีกลีบใบมาก (9 very many) ลักษณะหัวสีขาวยาว(oblong) เปอร์เซ็นต์ความงอก 85%

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2. เพื่อศึกษาปัจจัยและวิธีการชักนำการออกดอกของกะหล่ำปลี กะหล่ำปลีรูป

หัวใจ ผักกาดขาวปลีและผักกาดหัว

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาวิธีการชักนำการออกดอกด้วยความเย็นของผักทั้ง 4 ชนิด (Vernalization)

วางแผนทำการทดลอง ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2562 โดยกระตุ้นด้วยความเย็น ด้วยการแช่เมล็ดกะหล่ำปลี กะหล่ำปลีหัวใจ และผักกาดขาวปลี ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4°C (Vernalization) จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่แช่เย็น (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 แช่เย็นนาน 10 วัน

กรรมวิธีที่ 3 แช่เย็นนาน 20 วัน

กรรมวิธีที่ 4 แช่เย็นนาน 30 วัน

ส่วนผักกาดหัวมีทั้งการทดลองที่ผ่านการ Vernalization และไม่ผ่านการ Vernalization หยอดเมล็ดลงในแปลงที่เตรียมไว้โดยตรง โดยเมล็ดไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิเย็น และมีการวางแผน โดยการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ

ผลการทดลอง

1) กะหล่ำปลี

จากการศึกษาวิธีการชักนำด้วยความเย็นเพื่อหาวันที่เหมาะสมในการชักนำด้วยความเย็น ที่ 0 10 20 และ 30 วัน โดยทำการศึกษาจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Tropic ace พันธุ์ข้างเบอร์ 4 และพันธุ์ลูกโลก มีผลการชักนำการออกดอก ดังนี้

1.1) การออกดอกของกะหล่ำปลี 3 พันธุ์

1. กะหล่ำปลีพันธุ์ Tropic ace สามารถออกดอกได้หลังการผ่านการกระตุ้นด้วยความเย็นที่ 10 20 และ 30 วัน และจากการสังเกตความเร็วในการออกดอกพบว่าที่ 20 วันทำให้กะหล่ำปลีพันธุ์ Tropic ace มีการออกดอกเร็วและดีที่สุด (ตารางที่ 2)

2. กะหล่ำปลีพันธุ์ข้างเบอร์ 4 การชักนำเมล็ดด้วยอุณหภูมิที่ 4°C ทุกกรรมวิธีไม่สามารถชักนำให้ออกดอกได้ (ตารางที่ 2)

3. กะหล่ำปลีพันธุ์ลูกโลก การชักนำเมล็ดด้วยอุณหภูมิที่ 4°C ทุกกรรมวิธีไม่สามารถชักนำให้ออกดอก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การออกดอกของกะหล่ำปลี

ลำดับ	จำนวนวันที่กระตุ้นความเย็น	การออกดอก และติดเมล็ด		
		Tropic ace	ซ้างเบอร์ 4	ลูกโลก
1	0	×	×	×
2	10	✓	×	×
3	20	✓	×	×
4	30	✓	×	×

2) กะหล่ำปลีหัวใจ

การศึกษาวิธีการชักนำด้วยความเย็นเพื่อหาวันที่เหมาะสมในการชักนำด้วยความเย็น ที่ 0 10 20 และ 30 วัน โดยทำการศึกษาจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ New Jersey พันธุ์ JD และ Caraflex F₁ มีผลการชักนำการออกดอก ดังนี้

2.2) การออกดอกของกะหล่ำปลีหัวใจ จำนวน 3 พันธุ์

1. กะหล่ำปลีพันธุ์ New Jersey การชักนำเมล็ดด้วยอุณหภูมิค่าที่ 4 °C ทุกกรรมวิธีไม่สามารถชักนำให้ออกดอกได้ (ตารางที่ 3)

2. กะหล่ำปลีพันธุ์ JD การชักนำเมล็ดด้วยอุณหภูมิค่าที่ 4 °C ทุกกรรมวิธีไม่สามารถชักนำให้ออกดอกได้ (ตารางที่ 3)

3. กะหล่ำปลีพันธุ์ Caraflex F₁ การชักนำเมล็ดด้วยอุณหภูมิค่าที่ 4 °C ทุกกรรมวิธีไม่สามารถชักนำให้ออกดอก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การออกดอกของกะหล่ำปลีหัวใจ

ลำดับ	จำนวนวันที่กระตุ้นความเย็น	การออกดอก และติดเมล็ด		
		New Jersey	JD	Caraflex F ₁
1	0	×	×	×
2	10	×	×	×
3	20	×	×	×
4	30	×	×	×

3) ผักกาดขาวปลี

การศึกษาวิธีการชักนำด้วยความเย็นเพื่อหาวันที่เหมาะสมในการชักนำด้วยความเย็น ที่ 0 10 20 และ 30 วัน โดยทำการศึกษาจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บิกบอส พันธุ์สุกี้ 60 และพันธุ์ มีผลการชักนำการออกดอก ดังนี้

3.2) การออกดอกของผักกาดขาวปลี จำนวน 3 พันธุ์ ดังนี้

1) ผักกาดขาวปลีพันธุ์บิกบอส พบว่า ทุกกรรมวิธี มีผลทำให้ผักกาดขาวปลีพันธุ์บิกบอสสามารถออกดอกได้หลังการย้ายปลูก 95-110 วัน (ตารางที่ 4)

2) ผักกาดขาวปลีพันธุ์สุกี้ 60 พบว่า ทุกกรรมวิธี มีผลทำให้ผักกาดขาวปลีพันธุ์สุกี้ 60 สามารถออกดอกได้หลังการย้ายปลูก 95-110 วัน (ตารางที่ 4)

3) ผักกาดขาวปลีพันธุ์ Rubicon พบว่า ทุกกรรมวิธี ไม่สามารถชักนำให้ผักกาดขาวปลีพันธุ์ Rubicon ออกดอกได้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การออกดอกของผักกาดขาวปลี

ลำดับ	จำนวนวันที่กระตุ้นความเย็น	การออกดอก และติดเมล็ด		
		บิกบอส	สุกี้	Rubicon
1	0	✓	✓	×
2	10	✓	✓	×
3	20	✓	✓	×
4	30	✓	✓	×

4) ผักกาดหัว

การศึกษาวิธีการชักนำด้วยความเย็นเพื่อหาวันที่เหมาะสมในการชักนำด้วยความเย็น ที่ 0 10 20 และ 30 วัน โดยผักกาดหัวจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ผักกาดหัวพันธุ์ Sobutori พันธุ์ Everest และพันธุ์ Sweet salender มีผลการชักนำการออกดอก ดังนี้

4.1 การออกดอกของผักกาดหัว จำนวน 3 พันธุ์ ดังนี้

1) ผักกาดหัวพันธุ์ Sobutori พบว่า การชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C ตั้งแต่ 10 20 และ 30 วัน พบว่า สามารถกระตุ้นการออกได้ โดยพันธุ์ Sobutori สามารถออกดอกได้หลังการย้ายปลูก 55-60 วัน ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเย็น (0 วัน) ผักกาดหัวไม่สามารถออกดอกได้ (ตารางที่ 30)

2) ผักกาดหัวพันธุ์ Everest พบว่า ทุกกรรมวิธีมีผลทำให้ผักกาดหัวสามารถออกดอกได้ โดยกรรมวิธีที่กระตุ้นเมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำ 4°C เป็นเวลา 10-30 วัน มีผลทำให้ผักกาดหัวออกดอกเร็ว โดยใช้เวลา 50-60 วัน หลังการย้ายปลูก ในขณะที่กรรมวิธีที่ 1 เมล็ดไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยความเย็น พบว่าผักกาดหัวออกดอกได้ช้าคือ 75-80 วัน หลังการย้ายปลูก

3) ผักกาดหัวพันธุ์ Sweet salender พบว่า การชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4°C เป็นเวลา 10-20 และ 30 วัน สามารถกระตุ้นให้ผักกาดหัวพันธุ์ Sweet salender ออกได้ โดยใช้เวลาลงย้ายปลูก 55-60 วัน ในขณะที่กรรมวิธีที่ 1 ไม่สามารถทำให้ผักกาดหัวพันธุ์ Sweet salender ออกดอกได้ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การออกดอกของผักกาดหัว

ลำดับ	จำนวนวันที่กระตุ้นความเย็น	พันธุ์					
		Sobutori		Everest		Sweet salender	
		การออกดอก	จน.วันที่ออกดอก*	การออกดอก	จน.วันที่ออกดอก*	การออกดอก	จน.วันที่ออกดอก*
1	0	×	-	✓	75-80	×	-
2	10	✓	55-60	✓	50-60	✓	55-60
3	20	✓	55-60	✓	50-60	✓	55-60
4	30	✓	55-60	✓	50-60	✓	55-60

หมายเหตุ * จำนวนวันออกดอกหลังย้ายปลูก

4. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. กิจกรรมที่ 1 รวบรวมพันธุ์ผักตระกูล Brassica จำนวน 4 ชนิด

1.1 รวบรวมพันธุ์ สามารถรวบรวมพันธุ์ ได้ทั้งหมด 12 พันธุ์ ได้แก่

1) กะหล่ำปลี 3 พันธุ์ ได้แก่

1.1) พันธุ์ ช้างเบอร์ 4

1.2) พันธุ์ ลูกโลก

1.3) พันธุ์ Tropic Ace

2) กะหล่ำปลีรูปหัวใจ 3 พันธุ์ ได้แก่

2.1) พันธุ์ JD

2.2) พันธุ์ New Jersey

2.3) พันธุ์ Caraflex F₁

3) ผักกาดขาวปลี 3 พันธุ์ ได้แก่

3.1) พันธุ์บิกบอส

3.2) พันธุ์สุกี้ 60

3.3) พันธุ์ Rubicon

4) ผักกาดหัว (หัวไชเท้า) 3 พันธุ์ ได้แก่

4.1) พันธุ์ Sobutori

4.2) พันธุ์สวีทสแตนเดอร์

4.3) พันธุ์ H.B. Everest

1.2 สรุปการคัดเลือกพันธุ์จากการปลูกทดสอบในแปลง สำหรับใช้ดำเนินงานเพื่อปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

1.2.1 กะหล่ำปลี

เลือกกะหล่ำปลีพันธุ์ Tropic Ace เป็นพันธุ์สำหรับปรับปรุงพันธุ์ต่อไป เนื่องจากลักษณะที่ได้ตรงตามลักษณะพันธุ์ที่ต้องการคัดเลือก คือ มีลักษณะหัวกลมแบน เข้าหัวแน่น สีใบไม่อ่อนหรือเข้มจนเกินไป และสามารถให้ผลผลิตได้ดีในพื้นที่สูง โดย กะหล่ำปลีพันธุ์ Tropic Ace สามารถให้น้ำหนักผลผลิตหลังตัดแต่งเฉลี่ย 326.91 กรัม/หัว มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้เฉลี่ย 46.30% และสามารถกระตุ้นการออกดอกได้

1.2.2 กะหล่ำปลีหัวใจ

ลักษณะพันธุ์ที่ทำการคัดเลือก คือ มีลักษณะทรงหัวเป็นรูปหัวใจ แบบทรงตั้ง ไม่กลมแบน เข้าหัวแน่น สีใบไม่อ่อนหรือเข้มจนเกินไป และหัวน้ำหนักดี โดยจากการทดลองเลือกพันธุ์ New Jersey และ Caraflex F₁ เนื่องจากหัวมีลักษณะรูปทรงหัวใจตรงตามพันธุ์ที่ต้องการ และใช้พันธุ์ JD เป็นพันธุ์สำรอง อย่างไรก็ตามกะหล่ำปลีหัวใจทั้ง 3 พันธุ์นี้ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน โดยมีน้ำหนักหลังตัดแต่งเฉลี่ย 244.08-441.58 กรัม/ต้น มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้เฉลี่ย 31.85-63.68%

1.2.3 ผักกาดขาวปลี

ลักษณะพันธุ์ที่ทำการคัดเลือกของผักกาดขาวปลี คือ หัวมีการห่อหัวแน่น ใบไม่มีขน หรือมีขนน้อย สีใบไม่เข้มมาก จากการทดสอบเลือกพันธุ์ Rubicon มีการห่อหัวดี มีน้ำหนักผลผลิตหลังตัดแต่งเฉลี่ย 269.63 กรัม/หัว มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้เฉลี่ย 47.74% แต่มีลักษณะที่ไม่ต้องการ เช่น มีขนใบ ไม่อร่อย และไม่สามารถกระตุ้นการออกดอกได้จึงไม่ทำการคัดเลือกพันธุ์นี้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป ส่วนพันธุ์ สุกี้ 60 และ พันธุ์บิกบอส มีน้ำหนักผลผลิตหลังตัดแต่งเฉลี่ย 204.80 และ 486.03 กรัม/หัว ตามลำดับ และมีลักษณะที่ต้องการคือ ใบไม่มีขน สีใบไม่เข้มมาก รสชาติอร่อย จึงทำการคัดเลือกใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

1.2.4 ผักกาดหัว

ลักษณะที่ทำการคัดเลือกของผักกาดหัว คือ หัวตรงไม่โค้งงอ หัวที่โผล่พื้นดินมีสีเขียวอ่อน หรือไม่มีสีเขียว และเส้นใยน้อย จากผลการทดลองเลือกพันธุ์ Sobutori โดยผลจากการทดสอบผักกาดหัวพันธุ์ Sobutori มีน้ำหนักผลผลิตหลังตัดแต่งเฉลี่ย 600.54 กรัม/หัว มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้เฉลี่ย 72.23 % ส่วนพันธุ์ H.B. Everest ใช้เป็นพันธุ์สำรองเพื่อทำการทดลองต่อไป เนื่องจากผลผลิตไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 5)

2. กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการชักนำการออกดอกของผักทั้ง 4 ชนิด (ครั้งที่ 1)

2.1 สรุปผลจากการปลูกทดสอบขั้นต้น (pre-test) พบว่า

1. กะหล่ำปลี และกะหล่ำปลีหัวใจ ไม่สามารถออกดอก
2. ผักกาดขาวปลีพบการแทงช่อดอกและติดเมล็ดน้อย ใช้ระยะเวลาแทงช่อดอก 95-110 วัน
3. ผักกาดหัว พบการออกดอกตั้งแต่ระยะกล้าที่ 25-30 วันหลังย้ายลงในถาดหลุม ซึ่งใช้เวลาประมาณ 90 วัน และสามารถเก็บเมล็ดได้บางส่วนประมาณ 50% ส่วนที่เหลืออีก 50% สามารถเก็บได้หลังจากนี้ 15-30 วัน โดย 1 ต้น มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 6 กรัม/ต้น (100 เมล็ดหนัก 0.73 กรัม)

2.2 สรุปการกระตุ้นการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำ (Vernalization) ผักอินทรีย์ 4 ชนิด ด้วยการแช่เมล็ดด้วยความเย็นที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นระยะเวลา 0 – 50 วัน พบว่า

การกระตุ้นเมล็ดพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C นาน 40-50 วัน มีแนวโน้มทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลง ดังนั้นการทดลองครั้งต่อไป (ครั้งที่ 2) จะทำการทดลองโดยใช้เวลาแช่เมล็ด 0 10 20 และ 30 วันเท่านั้น เนื่องจากการแช่เมล็ดเป็นระยะเวลานานทำให้เมล็ดเน่าตาย และต้นกล้ายืดส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ไม่ดีเมื่อย้ายลงสู่แปลงปลูก ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนี้แตกต่างกับการทดลองของ Yang Zheng และคณะ (2018) ที่ได้ศึกษาผลของการชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิเย็นใน เทอร์นิฟ โดยใช้ระยะเวลาการชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิเย็น 5 °C จำนวน 7 ระยะ คือ 0 10 20 30 40 50 และ 60 วัน ซึ่งผลที่ได้พบว่ายิ่งใช้เวลานานยิ่งทำให้การออกดอกเร็วขึ้น

3. กิจกรรมที่ 2 ศึกษาการชักนำการออกดอกของผักทั้ง 4 ชนิด (Vernalization) (ครั้งที่ 2)

3.1 การชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 0 10 20 และ 30 วัน พบว่า กะหล่ำปลี กะหล่ำปลีหัวใจ และผักกาดขาวปลี สามารถให้ผลผลิตได้ ซึ่งการแช่เมล็ดด้วยความเย็นที่ 10 และ 20 วัน มีแนวโน้มส่งผลให้ผลผลิตมีน้ำหนักหลังตัดแต่งที่มาก แต่เมล็ดที่ผ่านการแช่ด้วยอุณหภูมิต่ำด้วยระยะเวลาที่นานขึ้น เช่น 30 วัน มีแนวโน้มน้ำหนักผลผลิตหลังตัดแต่งลดลง และจากการสังเกตพบว่าการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำด้วยระยะเวลาที่สั้นกว่า พบว่าแถมมีแนวโน้มที่ใหญ่และยาวกว่าการแช่ด้วยระยะเวลานาน

3.2 การออกดอก พบว่า กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี และผักกาดหัว ออกดอกได้ ยกเว้น กะหล่ำปลี หัวใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) กะหล่ำปลี

พันธุ์ Tropic ace สามารถกระตุ้นการออกดอกด้วยการ Vernalization ที่ 20 วันในระยะเมล็ดทำให้การออกดอกดีที่สุด ปัจจุบันกะหล่ำปลีอยู่ในช่วงกำลังสร้างฝัก ซึ่งยังไม่สามารถทราบได้ว่าเมล็ดจะเป็นหมันหรือสามารถให้ผลผลิตได้หรือไม่ เนื่องจากพบการแสดงออกของลักษณะดอกที่แตกต่างกันซึ่งอาจส่งผลต่อการติดเมล็ด ดังนี้

1. ลักษณะเกสรตัวผู้โผล่พ้นหรือสูงกว่ารังไข่ตัวเมีย ซึ่งยังไม่ทราบแน่ชัดว่าดอก ฝัก จะพัฒนามีเมล็ดที่สมบูรณ์หรือไม่ เนื่องจากอยู่ในระยะการพัฒนารูปของดอกและเฝ้าสังเกตการณ์ ต่อไป

2. ลักษณะเกสรตัวผู้ระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกับรังไข่ตัวเมีย

ข้อเสนอแนะ กะหล่ำปลี ควรช่วยในการผ่าหัวหลังจากที่พืชห่อหัวหรืออายุมากกว่า 45-50 วัน แล้ว (ขึ้นอยู่กับพันธุ์หนักรหรือพันธุ์เบา) โดยการผ่าหัวจะช่วยทำให้พืชสามารถแทงช่อดอกได้รวดเร็วเช่นเดียวกับผักกาดขาวปลี แต่มีข้อควรระวังคือ ต้องไม่ไปตัดปลายยอดของกะหล่ำปลี เนื่องจากบริเวณนั้นเป็นบริเวณที่พืชจะแทงช่อดอกออกมา

2) ผักกาดขาวปลี

สามารถออกดอกได้ 2 พันธุ์ คือพันธุ์บ๊อบอส และพันธุ์สก็ 60 ปัจจุบันอยู่ในช่วงแก่ และทำความสะดวกเมล็ด ซึ่งสามารถเก็บเมล็ดได้จำนวน 7 เบอร์ โดยการ Vernalization ที่ระยะ 20 วัน ช่วยให้ผักกาดขาวปลีออกดอกได้ดี

อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้ต้องทำการทดลองต่อไป เนื่องจากผักกาดขาวปลีเจอโรคใสน้ำเข้าทำลายเป็นจำนวนมาก จึงได้ทำการแก้ปัญหาด้วยการผ่าหัว ช่วยให้พืชระบายอากาศตรงใบและแกนกลาง และช่วยให้พืชสามารถแทงช่อดอกได้รวดเร็วขึ้น

3) ผักกาดหัว

จากการผลการทดลองซ้ำครั้งที่ 2 ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง สามารถออกดอกได้เพียง 1 พันธุ์ คือพันธุ์ Everest ซึ่งไม่ตรงกับที่ทดลองครั้งแรกที่ออกดอกทุกกรรมวิธีแม้แต่กรรมวิธีควบคุม ซึ่งอาจเกิดจากกรณีที่ 1 วิธีการหยอดเมล็ดเพาะกล้าทำการลงในถาดเพาะก่อนนำไปย้ายปลูกลงในแปลง ต้นกล้ามีอายุ 25-30 วัน จึงทำให้ผักกาดหัวถูกกระตุ้นให้มีชีวิตอยู่รอด เนื่องจากความเครียดที่ได้รับ และการทดลองครั้งแรกผ่านการ vernalization ด้วยความเย็น ทำให้พืชออกดอกทั้งหมดทุกพันธุ์และทุกการทดลอง

Michaels&Amasino (2000) รายงานว่าในพืชล้มลุกอุณหภูมิต่ำไม่มีความจำเป็นสำหรับการออกดอก แต่การออกดอกจะถูกชักนำมากขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากการได้รับอุณหภูมิต่ำ และสอดคล้องกับทฤษฎีของมณีนัฏฐ (2545) คือการเพาะในต้นพืชในกล่องฟิมล์ขนาดเล็กทำให้พืชออกดอกได้และสม่ำเสมอขึ้น เนื่องจากความเครียดที่ได้รับ โดยไม่ผ่านการ vernalization ด้วยความเย็นแต่สามารถทำให้พืชออกดอกได้ กรณีที่ 2 อาจเนื่องจากอุณหภูมิที่เย็นไม่เพียงพอ ซึ่งตรงกับทฤษฎีของ Chouard (1960) ซึ่งเมื่อพืชได้รับหรือผ่านอุณหภูมิเย็นสามารถออกดอกได้ดีกว่าพืชที่ได้รับอุณหภูมิสูง

4) ทะล่ำปลีหัวใจ

จากการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C ด้วยความเย็นตั้งแต่ 0 20 30 40 และ 50 วัน ไม่มีผลต่อการชักนำการออกดอกในช่วงเดือนพ.ย. 2561 - เมษายน 2562 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 13-30 °C ซึ่งการผ่าหัวยังไม่สามารถช่วยให้ทะล่ำปลีหัวใจแทงช่อดอกได้ โดยการผ่าหัวยังไม่สมบูรณ์ ควรผ่าหัวให้เห็นยอดข้างในและแกะใบข้างนอกออกให้มาก เพื่อให้ยอดสามารถแทงช่อดอกขึ้นมาได้ ซึ่งจะดำเนินการทดลองต่อไป

ปัญหาและอุปสรรค

1. สถานีฯ ปางตะ พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน หนอนกัดเจาะเป็นจำนวนมาก และด้วยเป็นการปลูกในระบบอินทรีย์ ไม่สามารถใช้สารเคมีกำจัดได้ และปลูกลงนอกโรงเรือน จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมการระบาดของแมลงได้ เป็นผลให้การทดลองครั้งที่ 1 ณ สถานีฯ ปางตะต้องยุติการทดลอง

การแก้ปัญหา

ต่อไปทำการทดลองปลูกลงในโรงเรือน

2. สถานีฯ อ่างขาง

2.1 กล้าไม่งอก ต้นกล้าอ่อนแอ (การ Vernalization มีผลต่อความแข็งแรงของต้นกล้า)

2.2 โรครากเน่า

2.3. การขาดธาตุอาหารของพืช

2.4 แมลง และโรคอื่น ๆ

การแก้ปัญหา

1. โดยส่งตรวจกับศูนย์อารักขาพืช มลนิธิโครงการหลวง พบว่าเป็นโรครากเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Plasmodiophora brassicae* ซึ่งหลังการตรวจพบโรครากเน่า ศูนย์อารักขาพืชให้คำแนะนำคือ 1. ไม่ควรปลูกพืชตระกูลกะหล่ำในพื้นที่ที่มีประวัติการระบาดของโรค

2. หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ปรับปรุงดินให้มีค่าเป็นด่างเล็กน้อย (pH 7.2) โดยการใส่โดโลไมท์

Executive Summary

1. The origin and importance of the problem

The Royal Project Foundation promotes the planting of organic vegetables since 2002. Currently, there are 864 farmers who have been promoted to grow organic vegetables. There are 1,933.77 rai of land in 17 Royal Development Project areas. 2017 farmers send organic vegetables sold through the foundation market total 1,864,123.67 kg. representing a value of 56 million baht. The tendency to change to grow vegetables in general to grow organic vegetables has increased every year because it is an environmentn ally friendly production system produce high security and is more popular with consumers.

Organic vegetable cultivation has the requirements specified by organic standards. That the seeds used must come from vegetables grown in the organic system for winter vegetable seeds that are sold in the market cannot buy organic seeds because most chemical compounds or must be imported from abroad In addition, vegetable seeds according to the general market of Thailand are often tropical species suitable for planting in flat ground at present, vegetable crops at the Royal Project Foundation encourage farmers to grow under the standard of organic agriculture. There are 36 species but there are only 7 kinds of organic vegetables that the foundation is able to produce seeds for them selves under organic standards worth 1,940,417.35 baht.

Currently, the market has increased demand for organic vegetables especially 4 types of vegetables is Cabbage, Pointed Cabbage, Chinese Cabbage and Chinese Radish, but also without seeds obtained from planting in the organic system for promoting farmers. Which if able to produce such organic vegetable seeds will help reduce orders from abroad Reduce production costs for farmers and get organic seeds that follow the planting system in the organic system.

Research and development of 4 types of organic vegetables is therefore essential for the promotion of organic vegetable production of the Royal Project by operating procedures starting from collecting varieties from various sources to be used to plant, evaluate and select the characteristics that need improvement and select breeders that are well adapted in highland conditions provide high yield resistance to insect diseases under organic farming once successful, then bringing good seeds from such research to expand the quantity to meet the demand for promotion in order for farmers to continue cultivating because of the Cabbage, Pointed Cabbage, Chinese Cabbage and Chinese Radish are vegetables in the Brassica group, which is a cold field plant. The optimum temperature for growth is in the range of 10-25 °C but while the flowering induction of plants in this group requires cold temperatures in the range of 4-10 °C.

the duration of 4-6 weeks is a limitation that is necessary for the study, research and development of technology that is necessary for the study research and development of appropriate technology for promoting education Royal project before proceeding to improve breeding in organic standard.

2. Research objectives

2.1 To evaluate the characteristics and selection of vegetable varieties grown under the organic system for use breeding in the following year.

2.2 To study the factors and methods of inducing flowering of cabbage, Pointed Cabbage, Chinese cabbage and Chinese Radish

3. Research Classified by purpose throughout the project Objective

1. To evaluate the characteristics and selection of vegetable varieties grown under the organic system for breeding in the following year.

Project to select vegetable varieties to produce organic seeds this time
Processed in 4 types of Brassica vegetables, namely cabbage, cabbage, heart-shaped cabbage, Chinese cabbage and Chinese Radish, which are as follows.

The research is divided into 2 experiments consisting of
activity 1 collecting varieties for planting, testing evaluate and select the desired varieties under the organic farming system.

1.1 Collect 4 varieties of Brassica family vegetables including

- 1) Cabbage 3 varieties: Tropic Ace, Chang 4, and Globe
- 2) Pointed Cabbage 3 varieties: New Jersey, JD and Caraflex F1
- 3) Chinese Cabbage 3 varieties: Big Boss, Suki 60 and Rubicon
- 4) Chinese Radish 3 varieties: Sobutori, H.B. Everest and Sweet Salender

Which are commercial varieties that are sold in the market that are sold both in Thailand and abroad and is suitable for planting on high ground which the Royal Project Foundation has planted the test and used as a breeding ground for farmers to grow in many areas.

2. Study of species characteristics

2.1 Study of species characteristics from checking documents and information from seed companies to know the good and important characteristics of each plant useful for breeding and selecting the right varieties that meet the needs and objectives of the project the main characteristics of the 4 types of vegetables are as follows.

Table 1 Characteristics of 4 types of cruciferous plants

Vegetation/Variety	Breed characteristics
1. Cabbage	
1.1 Tropic ace	1.1 Dark green leaf color characteristics gray-green leaf surface, short stem, round head, germination not less than 85%, suitable for planting every season
1.2 Chang number 4	1.2 Dark green leaf color gray-green leaf surface, short stalk, round head, germination not less than 85%
1.3 Globes	1.3 NA (Not available) No data due to germination
2. Pointed Cabbage	
2.1 New Jersey	2.1 Characteristics of dark green leaves, short stalks, oval leaves (obovate), sharp head-like appearance, drip (Broad ovate)
2.2 JD varieties	2.2 Dark green leaf color characteristics broad ovate, broad elliptic, similar to Cape Horn
2.3 Caraflex F1	2.3 The appearance of dark green leaves, oval leaves (obovate), very sharp tip (Angular ovate)
3. Chinese Cabbage	
3.1 Big Boss	3.1 Characteristics of light green leafy obovate oblong leaf surface winter usually stabbed the inflorescence fast germination of not less than 85 %, resistant to rot disease.
3.2 Suki 60	3.2 Characteristics of light green leaves, rough skin, oval (obovate), similar to the Big Boss species. during the winter, usually stabbed the inflorescence fast germination is not less 90 percent is not suitable for the rainy season because of the frequent symptoms of rotting.

Table 1 Characteristics of 4 types of cruciferous plants

3.3 Rubicon	3.3 Dark green leafy appearance rough leaf surface curly leaf edge, hairy up along the leaf line narrow oblong germination not less than 96%.
4. Chinese Radish	
4.1 Sobutori	4.1 Dark green leaf color the leaves are very petals (9 very many), white head style (oblong) 90% germination percentage.
4.2 Everest	4.2 Dark green leaf color the leaves have less petals (1 absent or very few) the white head is long (oblong) flowering fast during the winter germination percentage 85%.
4.3 Sweet Salender	4.3 Dark green leaf color characteristics the leaves have more leaves (9 very many), white head style (oblong) germination percentage 85%.



Objective No. 2. To study the factors and methods of inducing flowering of Cabbage, Pointed cabbage Chinese cabbage and Chinese Radish.

Activity 2: Study how to induce flowering with 4 types of vegetables (Vernalization)

Planning an experiment at Angkhang Royal Agricultural Station during the month of October 2561 - April 2019 stimulated by coldness by soaking the Cabbage seeds Pointed cabbage and Chinese Cabbage in the refrigerator at 4 °C (Vernalization) 4 treatments each 3 times as follows.

Process 1 not chilled (control process)

Process 2 chilled for 10 days

Process 3 chilled for 20 days

Process 4 chilled for 30 days

Chinese Radish, there are both experiments that have passed vernalization and not passed vernalization drop the seed directly into the prepared plot. The seeds are not stimulated by cold temperatures and planned by experimenting with Randomize Complete Block Design (RCBD) 3 times.

Result

1) **Cabbage** from the study of cold induction method for finding the appropriate induction date with cooling at 0 10 20 and 30 days, 3 varieties were studied: Tropic Ace, Chang Number 4 and Globe varieties flowering effect as follows.

1.1) Flowering of 3 varieties of cabbage

1. Tropic acetate cabbage can be planted after 10 to 20 days and 30 days by cold stimulation

Table 2 Flowering of cabbage

No.	Number of days to stimulate the cold	Flowering and sticking seeds		
		Tropic ace	Chang number 4	Globe
1	0	×	×	×
2	10	√	×	×
3	20	√	×	×
4	30	√	×	×

2) Pointed Cabbage

The study of cold induction method for finding the appropriate induction date with cooling at 0 10 20 and 30 days by studying 3 varieties is New Jersey varieties, JD and Caraflex F1 varieties, with flowering induction results as follow.

2.2) The flowering of the pointed cabbage in 3 varieties.

1. New Jersey low-temperature seed induction at 4 °C, all processes cannot induce flowering (Table 3).
2. JD low seed induction at 4 °C, all processes cannot induce flowering (Table 3)
3. Caraflex F1 low-temperature seed induction at 4 °C, all processes cannot induce flowering (Table 3).

Table 3 Flowering of Pointed cabbage

No.	Number of days to stimulate the cold	Flowering and sticking seeds		
		New Jersey	JD	Caraflex F1
1	0	×	×	×
2	10	√	×	×
3	20	√	×	×
4	30	√	×	×

3) Chinese Cabbage

The study of cold induction method for finding the appropriate induction date with cooling at 0 10 20 and 30 days by studying 3 varieties: Big Boss, Suki 60 and Varieties. The flowering effect is as follows.

3.2) Flowering of Chinese cabbage, 3 varieties as follows

- 1) Big Boss Chinese found that every process resulted in the Big Boss Chinese Cabbage being able to bloom after transplanting 95-110 days (Table 4).
- 2) Suki 60 found that all treatments resulted in the Chinese Cabbage, Suki 60 varieties, able to bloom after transplanting 95-110 days (Table 4).
- 3) Rubicon found that all treatments could not induce the cabbage varieties of flowering Rubicon (Table 4).

Table 4 Flowering of Chinese cabbage

No.	Number of days to stimulate the cold	Flowering and sticking seeds		
		Big Boss	SuKi	Rubicon
1	0	√	√	×
2	10	√	√	×
3	20	√	√	×
4	30	√	√	×

4) Chinese Radish

Study of cold induction method for finding the appropriate induction date with cooling at 0 10 20 and 30 days by 3 varieties of Chinese Radish is Sobutori turnip, Everest and Sweet Salender. flowering as follows

4.1 Flowering of Chinese Radish in 3 varieties as follows

1) Sobutori turnip through cold stimulation (0 days), Chinese Radish cannot bloom.

(Table 5).

2) Everest found that every process has the effect of Chinese Radish to bloom by the process of stimulating seeds at low temperature 4 °C for 10-30 days, resulting in fast Chinese Radish flowering, which takes 50-60 days after transplanting while the first method of seeding did not pass cold stimulation, it was found that the head Chinese Radish was slow to flow at 75-80 days after transplanting.

3) Sweet Salender found that the induction of flowering at low temperature at 4 °C for 10, 20 and 30 days can stimulate the Sweet Salender by the time of transplanting 55-60 days while at process 1, it is not possible to make the Sweet Salender flowering (Table 5).

Table 5 Flowering of Chinese Radish

No.	Number of days to stimulate the cold	Variety					
		Sobutori		Everest		Sweet salender	
		Flower	Number of days	Flower	Number of days	Flower	Number of days
1	0	×	-	√	75-80	×	-
2	10	√	55-60	√	50-60	√	55-60
3	20	√	55-60	√	50-60	√	55-60
4	30	√	55-60	√	50-60	√	55-60

Remark * Number of days of flowering after transplanting.

4. Summary of research results and suggestions

1. Activity 1 Gather 4 varieties of Brassica family vegetables.

1.1 Collecting varieties can collect 12 varieties including

- 1) 3 varieties of cabbage:
 - 1.1) Chang breed number 4
 - 1.2) Globe varieties
 - 1.3) Tropic Ace varieties
- 2) Pointed Cabbage, 3 varieties:
 - 2.1) JD varieties
 - 2.2) New Jersey varieties
 - 2.3) Caraflex F1 varieties
- 3) Chinese Cabbage, 3 varieties:
 - 3.1) Big Boss varieties
 - 3.2) Suki variety 60
 - 3.3) Rubicon varieties
- 4) Chinese Radish 3 varieties:
 - 4.1) Sobutori varieties
 - 4.2) H.B. Everest
 - 4.3) Sweet Landers

1.2 Summary of selection of varieties from planting, tested in plots for further operations for breeding

1.2.1 Cabbage

Choose Tropic Ace cabbage as a breeding ground for further breeding due to the characteristics that match the characteristics of the species that need to be selected the shape of the round head is flat, the head is tight, the leaf color is not too soft or dark and able to produce good results in high areas where Tropic Ace cabbage yields an average yield of 326.91g./head. The average yield is 46.30% and can stimulate flowering.

1.2.2 Pointed cabbage

The selected species are head shape, heart shape, non-rounded shape, flat, firmly in the head, not too light or too dark. And good weight by experimenting with the selection of New Jersey and Caraflex F1 varieties, because the head has a heart-shaped shape that meets the desired species and uses

the JD as a reserve species. However, these 3 pointed cabbage varieties produce no difference with an average trim weight 244.08-441.58 g / tree with the average yield of 31.85 - 63.68%

1.2.3 Chinese cabbage

Characteristics of selected varieties of Chinese Cabbage are the heads that are wrapped in tight heads, hairless or less hairy leaves. The leaves are not very dark from the selection test the Rubicon has a good head wrap with the weight after the average trim 269.63g./ head with an average yield of 47.74% but with unwanted characteristics, such as having unhealthy leaves and not being able to stimulate flowering, therefore, do not select this species for further breeding for Suki 60 and Big Boss varieties. The weight of the post-trimmer yield is 204.80 and 486.03g./ head, respectively, and the desired characteristics are leaves that are not hairy the leaves are not very dark the taste is delicious therefore, the selection of further breeding

1.2.4 Chinese Radish

The selection of the head Chinese Radish is straight, not curved. The head that broke away from the soil has a little green color or without green and less fiber based on the results of the experiment, Sobutori was selected. The results from the test of Sobutori mustard yield were 600.54 g./ head. The average yield was 72.23%. H.B. Everest was used as a reserve for further experiments because the yield is not different

2. Activity 2 study the induction of flowering of 4 types of vegetables (1st time)

2.1 Summary of the results from the initial test (pre-test) found that

1. Cabbage and Pointed Cabbage can't bloom.
2. Chinese cabbage found to pierce the inflorescence and stick to the seeds use inflorescence spike 95-110 days.
3. Chinese Radish found flowering from 25-30 days after the seedling move into the hole tray which takes about 90 days and can store some seeds about 50%, the remaining 50% can be collected after this 15-30 days, with 1 seed weight, average weight of 6 g./ tree (100 seed weight 0.73 g.).

2.2 Summary of low temperature flowering stimulation (Vernalization) 4 types of organic

vegetables by soaking the seeds with coldness at 4 °C for 0 - 50 days seed activation at low temperatures at 4 °C for 40-50 days tends to reduce seed germination percentage. Therefore, the next experiment (the 2nd time) will be tested by using the time to soak seeds 0 10 20 and 30 days only because the seed immersion for a long time causes the seeds to rot dead and stretching seedlings affect poor growth

when moving into plantations the results from this experiment differed from the experiments of Yang Zheng and the faculty (2018), which studied the effect of flowering induced by cold temperatures in the ternary using the flowering induction temperature with cold 5 °C, 7 phases, 0 20 40 and 60 days. The results showed that the more time it takes, the faster the flowering.

3. Activity 2: Study of induction of flowering of 4 types of vegetables (Vernalization) (2nd time)

3.1 Low temperature flow induction at 0 10 20 and 30 days found that Cabbage, Pointed Cabbage and Chinese Cabbage can produce the soaking of seeds with coldness at 10 and 20 days tended to result in a high yield after cutting but the seeds are soaked with low temperature for a longer period of time such as 30 days, tendency to reduce weight after cutting and by observing that the immersion of seeds at low temperatures with a shorter duration found that the core has a larger and longer tendency to soak with a longer period of time.

3.2 Flowering found that Cabbage, Chinese Cabbage and Chinese Radish can bloom except the Pointed Cabbage the details are as follows.

1) Cabbage

Tropic ace can stimulate flowering by vernalization at 20 days in the seed stage makes the best flowering at present cabbage is in the process of creating pods. Which still cannot know whether the seeds are sterile or able to yield or not due to the presence of different flowering characteristics which may affect seed sticking as follows.

1. The male stamens appear or are higher than the female ovaries which is not yet known whether the pods will develop with complete seeds because it is in the development stage of the flower and continue to observe

2. Stamens similar to or similar to female ovaries

Suggestions Cabbage should help to dissect the head after the plant is wrapped in the head or older than 45-50 days (depending on heavy or light varieties). With Chinese cabbage but there are precautions must not cut the top of the cabbage because the area is the area where the plant will bloom.

2) Chinese cabbage

can bloom 2 varieties, Big Boss and Suki 60 varieties currently in the sheep and cleaning the seeds which can store 7 seeds by vernalization at 20 days allowing Chinese Cabbage to flow well.

However this information must continue to be tested because Chinese Cabbage finds a lot of rotten diseases. Therefore having to solve the problem by cutting the head helps plants to ventilate the leaves and the central axis and allows the plant to grow inflorescences faster.

3) Chinese Radish

from the results of the second experiment, at the Angkhang Royal Agricultural site Can bloom only 1 species, which is Everest, which does not correspond to the first time that the flowering process, even the control process which may be caused by case 1, the method of seeding, seeding, seedling, making into the culture tray before transplanting into the plot the seedlings are 25-30 days old, causing the Chinese Radish to be stimulated to survive due to stress received and the first experiment through vernalization with cold, makes all plants bloom, all varieties and every experiment Michaels & Amasino (2000) reported that in low-temperature annual crops, there is no need for flowering but the flowering will be induced more quickly after receiving low temperatures and in accordance with the theory of Manichat (2002) is to cultivate in the plant in a small film box, making the plant flowering and more consistent due to stress received Without passing vernalization with cold but can cause the plants to bloom case 2 may be due to insufficient cold temperatures which corresponds to Chouard's theory (1960) that when a plant receives or passes cold temperatures, it can bloom better than plants that receive high temperatures.

4) Pointed cabbage

from soaking the seeds at low temperature at 4 °C with cooling from 0 20 30 40 and 50 days, no effect on flowering induction during November 2561 - April 2019, which has an average temperature of 13-30 °C, where the dissection of the head still cannot help the pointed cabbage pierce the inflorescence by dissecting the head is not complete should cut the head to see the inner side and remove the outer leaves very much so that the top can pierce the inflorescence which will continue the experiment.

Barriers

1. **Pangda station** found the destruction of aphids worms bore a lot and also being grown in organic systems can not use chemicals to eliminate and planted outside the house therefore unable to control the bloom of insects ss a result the first experiment at Pangda Station had to end the experiment.

Problem-solving

Continue to experiment in growing plants.

2. Angkhang Station

2.1 Dare not germinate weak seedlings (Vernalization affecting the strength of seedlings)

2.2 Swollen root disease

2.3. Plant nutrient deficiency

2.4 Insects and other diseases

Problem-solving

1. By sending a test to the Plant Protection Center Royal Project Foundation Found that the root disease is swollen which is caused by fungi *Plasmodiophora brassicae*, which after detecting swollen root disease the plant protection center provides recommendations:

- (1) Do not plant cruciferous plants in areas with a history of disease outbreaks.
- (2) If unable to avoid it, improve the soil to a slightly alkaline value (pH 7.2) by inserting dolomites.



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปผู้บริหาร	จ
Executive Summary	ป
สารบัญ	ณ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตาราง	ฎ
บทคัดย่อ	ฐ
Abstract	ท
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	14
บทที่ 4 ผลการทดลอง	17
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	55
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	58
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	63
เอกสารอ้างอิง	64

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การยืดขยายของต้นกะหล่ำปลี	10
ภาพที่ 2 ลักษณะของการออกดอกของพืชเมื่อได้รับแสง	13
ภาพที่ 3 การออกดอกของพืชวันสั้นตามด้วยวันยาว (Short-Long Day Plant)	13
ภาพที่ 4 รูปร่างลักษณะใบแบบต่าง ๆ	20
ภาพที่ 5 ลักษณะพันธุ์ของกะหล่ำปลี	22
ภาพที่ 6 ลักษณะพันธุ์ของกะหล่ำปลีหัวใจ	23
ภาพที่ 7 ลักษณะพันธุ์ของผักกาดขาวปลี	25
ภาพที่ 8 ลักษณะพันธุ์ของผักกาดหัว	26
ภาพที่ 9 การเข้าทำลายของแมลงและหนอน	27
ภาพที่ 10 การเข้าทำลายของแมลงและหนอน	29
ภาพที่ 11 ลักษณะกะหล่ำปลีพันธุ์ Tropic Ace	53
ภาพที่ 12 ภาพที่ 12 พันธุ์กะหล่ำปลีหัวใจ	53
ภาพที่ 13 พันธุ์ผักกาดขาวปลี	54
ภาพที่ 14 แปลงชุด Pre-test	54
ภาพที่ 15 ลักษณะเกษตรกรตัวผู้ใส่ลู่พื้นหรือสูงกว่ารังไข่ตัวเมีย	56
ภาพที่ 16 ภาพไถระยะการออกดอกของกะหล่ำปลี	56
ภาพที่ 17 แปลงทดสอบพันธุ์ก่อนโรคครากบวมจะเข้าทำลาย	59
ภาพที่ 18 แปลงทดสอบพันธุ์หลังโรคครากบวมจะเข้าทำลาย	59
ภาพที่ 19 การขาดธาตุโบรอน (B)	60
ภาพที่ 20 ความเสียหายจากการเข้าทำลายจากโรคและแมลง	60

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	16
ตารางที่ 2 ลักษณะประจำพันธุ์พืชตระกูลกะหล่ำ 4 ชนิด	19
ตารางที่ 3 คุณภาพผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งกะหล่ำปลี	21
ตารางที่ 4 คุณภาพผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งกะหล่ำปลีหัวใจ	23
ตารางที่ 5 คุณภาพผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งผักกาดขาวปลี	24
ตารางที่ 6 คุณภาพผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งผักกาดหัว	26
ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอก Pre-test ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (พันธุ์ที่มีความงอกสูงสุด)	28
ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ความงอก Pre-test ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ (พันธุ์ที่มีความงอกสูงสุด)	29
ตารางที่ 9 ตารางระยะเวลาการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C	30
ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกะหล่ำปลีหลังจากการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C	31
ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกะหล่ำปลีหัวใจหลังจากการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C	32
ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดผักกาดขาวปลีหลังจากการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C	33
ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดผักกาดหัวหลังจากการแช่เมล็ดด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 4 °C	34
ตารางที่ 14 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของกะหล่ำปลีพันธุ์ Tropic ace ก่อนและหลังการตัดแต่ง	37
ตารางที่ 15 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของกะหล่ำปลีพันธุ์ซ้างเบอร์ 4 ก่อนและหลังการตัดแต่ง	38
ตารางที่ 16 การออกดอกของกะหล่ำปลี	36
ตารางที่ 17 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของ กะหล่ำปลีหัวใจพันธุ์ New Jersey ก่อนและหลังการตัดแต่ง	41
ตารางที่ 18 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของกะหล่ำปลีหัวใจพันธุ์ JD ก่อนและหลังการตัดแต่ง	42
ตารางที่ 19 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของกะหล่ำปลีหัวใจพันธุ์ Caraflex F ₁ ก่อนและหลังการตัดแต่ง	44

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 20 การออกดอกของกะหล่ำปลีหัวใจ	44
ตารางที่ 21 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของผักกาดขาวปลีพันธุ์บีบอสก่อนและ หลังการตัดแต่ง	46
ตารางที่ 22 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของ ผักกาดขาวปลี พันธุ์สุกี้ 60 ก่อนและ หลังการตัดแต่ง	47
ตารางที่ 23 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของผักกาดขาวปลีพันธุ์ Rubicon ก่อนและ หลังการตัดแต่ง	49
ตารางที่ 24 การออกดอกของผักกาดขาวปลี	49
ตารางที่ 25 การเก็บข้อมูลคุณภาพผลผลิตของผักกาดหัวก่อนและหลังการตัดแต่ง	50
ตารางที่ 26 การออกดอกของผักกาดหัว	51

