

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 1. การทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการปลูกผักอินทรีย์โครงการหลวง

#### 1.1 การทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการป้องกันกำจัดเสี้ยนดินในผักกาดหัวอินทรีย์

ดำเนินงานทดสอบ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ โดยนำปัจจัยการผลิตชีวภาพที่ได้จากโครงการวิจัยและพัฒนาชีวภัณฑ์เกษตรและผลิตภัณฑ์สำหรับการปลูกพืชเพื่อลดสารเคมีบนพื้นที่สูง และมูลนิธิโครงการหลวง มาทดสอบประสิทธิภาพในป้องกันกำจัดการเข้าทำลายของเสี้ยนดิน เริ่มจากเตรียมแปลงปลูก มีการไถดินตากแดดเป็นเวลา 7 วัน ใส่ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของดิน และผลิตฮอร์โมนไข่ เพื่อนำมาใช้ในการเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยฉีดพ่นผักกาดหัว อัตรา 2 ซ่อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 7 วัน (ภาพที่ 1, 2 และ 3)



ภาพที่ 1 อุปกรณ์และการทำฮอร์โมนไข่



ภาพที่ 2 การเตรียมแปลงปลูก และการปลูกผักกาดหัวอินทรีย์



ภาพที่ 3 แปลงปลูกทดสอบผักกาดหัวอินทรีย์

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืชชนิดผงในการป้องกันกำจัดเส้นดินในผักกาดหัวอินทรีย์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้เชื้อราเมทาไรเซียม สายพันธุ์ ME ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 120.90 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 16 ตารางเมตร แบ่งเป็นเกรดดี 87.90 กิโลกรัม ตกเกรด 33.00 กิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีการปฏิบัติของเกษตรกรที่ให้ผลผลิต 100.70 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 16 ตารางเมตร แบ่งเป็นเกรดดี 64.8 กิโลกรัม ตกเกรด 35.90 กิโลกรัม (ตารางที่ 1 ภาพที่ 4) จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีที่ใช้เชื้อราเมทาไรเซียม สายพันธุ์ ME ให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร 20.06 เปอร์เซ็นต์ และลดความสูญเสียได้ 8.08 เปอร์เซ็นต์ซึ่งความสูญเสียนี้นั้นส่วนใหญ่เกิดจากการเข้าทำลายของเส้นดิน (ภาพที่ 5) นอกจากนี้ระหว่างการทดสอบพบผักกาดหัวอินทรีย์แสดงอาการเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia* sp. เกษตรกรสามารถป้องกันกำจัดได้โดยฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ BK 33 (*Bacillus subtilis*) ทุกๆ 3 วัน (ภาพที่ 6)

ตารางที่ 1 ปริมาณผลผลิตผักกาดหัวอินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิต (กก.)		
	เกรดดี	ตกเกรด	รวม
1. ชุดควบคุม (วิธีการปฏิบัติของเกษตรกร)	64.80	35.90	100.70
2. เชื้อราเมทาไรเซียม (ME)	87.90	33.00	120.90
3. เชื้อราเมทาไรเซียม (MS)	41.30	36.50	77.80
4. ผงสมุนไพร (สารสกัดหนอนตายหยาก)	57.30	29.50	86.80





เกรดดี

ตกเกรด

ภาพที่ 4 การจัดชั้นคุณภาพผักกาดหัวอินทรี



ภาพที่ 5 ลักษณะแผลที่เกิดจากเสียนดินกักกินบริเวณผิว



ภาพที่ 6 อาการเน่าของผักกาดหัวอินทรี

1.2 การทดสอบทางไหลเพื่อกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดขวางตั้งอินทรีย์ ดำเนินการทดสอบที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ โดยย้ายปลูกต้นกล้าเมื่ออายุ 18 วัน (ภาพที่ 7) หลังย้ายปลูก 7 วัน เริ่มฉีดพ่นทางไหลตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 นอกจากนี้ได้ฉีดพ่นฮอร์โมนไข่ อัตรา 2 ซ้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 7 วัน ในทุกกรรมวิธีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต จากการทดสอบพบว่า การฉีดพ่นทางไหลสดพบเปอร์เซ็นต์การระบาดของแมลงที่เข้าทำลาย 12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดทางไหล และทางไหลที่หมักโดยเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์การระบาดของแมลงที่เข้าทำลาย 22 และ 46.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ปริมาณผลผลิตของผักกาดขวางตั้งอินทรีย์ กรรมวิธีที่ฉีดพ่นทางไหลสดมีปริมาณผลผลิตมากที่สุด คือ ก่อนตัดแต่ง 510.40 กิโลกรัม หลังการตัดแต่ง 350.00 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 5,638 บาท (ตารางที่ 3) รองลงมา คือ ทางไหลที่หมักโดยเกษตรกร (ชุดควบคุม) ซึ่งมีน้ำหนักก่อนตัดแต่ง 506.80 กิโลกรัม หลังตัดแต่ง 328.00 กิโลกรัม ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย พบว่า กรรมวิธีปฏิบัติของเกษตรกรมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุด 35.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเข้าทำลายของด้วงหมัดผัก (ภาพที่ 8 และ 9)



ภาพที่ 7 ต้นกล้าผักกาดขวางตั้งอินทรีย์อายุ 18 วัน



ภาพที่ 8 แปลงปลูกผักกาดขวางตั้งอินทรีย์





ภาพที่ 9 ลักษณะการเข้าทำลายของด้วงหมัดผักในผักกาดขวางตั้งอินทรีย์

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การระบาดของแมลงที่เข้าทำลายของผักกาดขวางตั้งอินทรีย์

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การระบาดของแมลงที่เข้าทำลาย
1. ชุตควบคุม (วิธีปฏิบัติของเกษตรกร)	46.30
2. สารสกัดหางไหล	22.00
3. หางไหลสด	12.00

ตารางที่ 3 น้ำหนักก่อนตัดแต่ง หลังตัดแต่งผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียและรายได้จากการขายผักกาดขวางตั้งอินทรีย์

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิต (กก.)		% การสูญเสีย	มูลค่า (บาท)
	ก่อนตัดแต่ง	หลังตัดแต่ง		
1. ชุตควบคุม (วิธีปฏิบัติของเกษตรกร)	506.80	328.00	35.28	5,326
2. สารสกัดหางไหล	444.60	309.50	30.39	5,090
3. หางไหลสด	510.40	350.00	31.43	5,638

## 2. การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

ดำเนินการทดสอบที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ จากงานทดสอบพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตราซากุระ ให้ปริมาณผลผลิตฮ่องเต้อินทรีย์สูงที่สุดเท่ากับ 100.30 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 30 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปุ๋ยหมักที่เกษตรกรทำเอง ปุ๋ยอินทรีย์ตราแจ๊ค และปุ๋ยชีวินทรีย์ โดยมีปริมาณผลผลิต คือ 84.87 79.93 และ 71.73 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 30 ตารางเมตรตามลำดับ (ตาราง 4) เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักที่เกษตรกรทำเองมีต้นทุนต่ำที่สุดเท่ากับ 326 บาท ต่อพื้นที่ 30 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปุ๋ยชีวินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ตราแจ๊คและปุ๋ยอินทรีย์ตราซากุระ โดยมีต้นทุน 806 1246 และ 1,526 บาท ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเอง มีรายได้มากที่สุด 1,328 บาทต่อพื้นที่ 30 ตารางเมตร ส่วนการจัดชั้นคุณภาพของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตราซากุระ มีปริมาณผลผลิตฮ่องเต้อินทรีย์เกรด 1 มากที่สุดเท่ากับ 66.93 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 30 ตารางเมตร (ตารางที่ 5) รองลงมา คือ ปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเอง ปุ๋ยอินทรีย์ตราแจ๊ค และปุ๋ยชีวินทรีย์จากงานวิจัย ตามลำดับ (ภาพที่ 10 และ 11)



ภาพที่ 10 แปลงปลูกผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

ตารางที่ 4 ปริมาณผลผลิต ต้นทุนและรายได้สุทธิของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิต (กก./30 ตร.ม.)	ต้นทุน (บาท/30 ตร.ม.)	รายได้สุทธิ (บาท/30 ตร.ม.)
1. ปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเอง	84.87	326	1,328
2. ปุ๋ยชีวินทรีย์จากงานวิจัย	71.73	806	564
3. ปุ๋ยอินทรีย์ตรา ซากุระ	100.30	1,526	417
4. ปุ๋ยอินทรีย์ตรา แจ๊ค	79.93	1,246	308





ภาพที่ 11 การจัดชั้นคุณภาพผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

ตารางที่ 5 การจัดชั้นคุณภาพของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	การจัดชั้นคุณภาพ (กก./30 ตร.ม.)		
	เกรด 1	เกรด 2	เกรด U (ตกเกรด)
1. ปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเอง	47.67	34.33	2.87
2. ปุ๋ยชีวอินทรีย์จากงานวิจัย	35.40	32.07	4.27
3. ปุ๋ยอินทรีย์ ตรา ซากูระ	66.93	29.20	4.17
4. ปุ๋ยอินทรีย์ ตรา แจ๊ค	46.93	30.07	2.93

### 3. การศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์และถั่วแขกอินทรีย์

ดำเนินการทดสอบที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ซึ่งก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบได้ สานิตการทำปุ๋ยหมักผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา เพื่อใช้สำหรับรองก้นหลุมก่อนปลูกพืช มีส่วนผสมดังนี้ ปุ๋ยหมัก 50 กิโลกรัม รำละเอียด 10 กิโลกรัม เชื้อราไตรโคเดอร์มา 1 กิโลกรัม (ภาพที่ 12) การทำน้ำหมักสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งมีสมุนไพร 6 ชนิด ประกอบด้วย ยาสูบ ทางไหลแดง ข่า สะเดา บอระเพ็ด สาบเสือ(ภาพที่ 13 และ 14) และการทำฮอร์โมนไข่ เพื่อใช้ในการเพิ่มผลผลิตพืช (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 12 การทำปุ๋ยหมักผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา



ภาพที่ 13 สมุนไพรที่ใช้ในการทำน้ำหมักสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง





ภาพที่ 14 การทำน้ำหมักสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง



ภาพที่ 15 การทำฮอร์โมนไข่

ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ เริ่มตั้งแต่การเตรียมแปลงปลูก โดยปลูกถั่วพุ่มตาและไถกลบเมื่ออยู่ในช่วงออกดอก รดปุ๋ยน้ำหมักจากปลา และใส่ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน มีการบ่มเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน 1 คิน เพื่อกระตุ้นให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น (ภาพที่ 16) จากงานทดสอบพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนแปลงทดสอบใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูก 3 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ ส่วนแปลงควบคุมใช้เมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ หลังจากปลูกเป็นเวลา 26 และ 40 วัน พบว่าต้นข้าวโพดฝักอ่อนในแปลงทดสอบมีการเจริญเติบโตดี ขนาดลำต้นใหญ่ ต้นมีการงอกสม่ำเสมอเนื่องจากมีระยะปลูกที่ห่าง และใช้เมล็ดพันธุ์ 2-3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม ที่ลำต้นมีขนาดเล็กกว่า เนื่องจากระยะปลูกที่ชิด การงอกไม่สม่ำเสมอ ซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์ 3-5 เมล็ดต่อหลุม (ภาพที่ 17 และ 18)





ภาพที่ 16 การบ่มเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ และการหยอดเมล็ดพันธุ์ 2-3 เมล็ดต่อหลุมในแปลงทดสอบ



แปลงทดสอบ



แปลงควบคุม

ภาพที่ 17 ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์อายุ 26 วัน ในแปลงทดสอบและแปลงควบคุม



แปลงทดสอบ

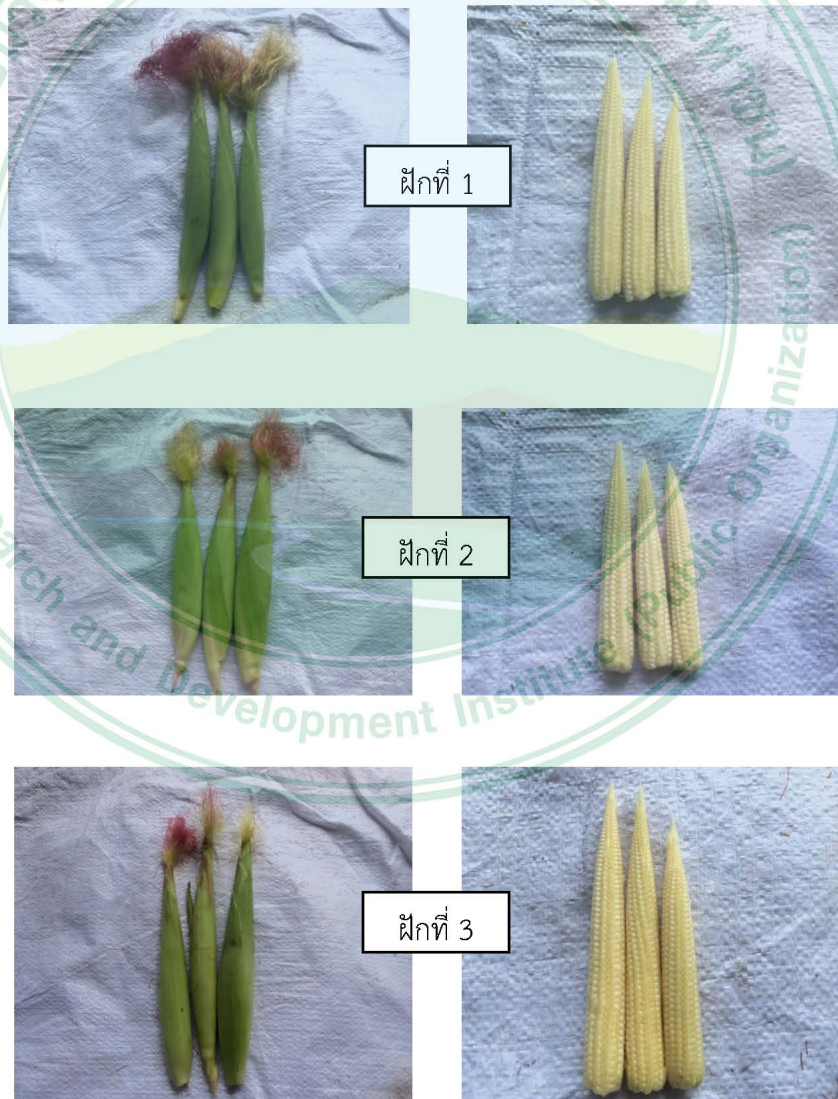


แปลงควบคุม

ภาพที่ 18 ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์อายุ 40 วัน ในแปลงทดสอบและแปลงควบคุม



เมื่อต้นข้าวโพดฝักอ่อนอายุได้ 50-55 วัน จึงเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยข้าวโพดฝักอ่อนแปลงทดสอบเก็บผลผลิตได้ 6 ครั้ง มีจำนวนฝัก 3 - 4 ฝักต่อต้น ฝักที่มีความสมบูรณ์ได้สัดส่วนสามารถขายได้ส่วนใหญ่ คือ ฝักที่ 1-3 (ภาพที่ 19) มีน้ำหนักผลผลิตรวม 220.30 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ โดยผลผลิตเป็นเกรดดีทั้งหมด ส่วนแปลงควบคุมเก็บเกี่ยวผลผลิตได้จำนวน 11 ครั้ง ได้น้ำหนักผลผลิตรวม 219.50 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ ผลผลิตเป็นเกรดดีทั้งหมด ซึ่งทั้งสองแปลงมีปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกัน จากข้อมูลน้ำหนักผลผลิตรวมของแปลงทดสอบที่มีน้ำหนักมากกว่าแปลงควบคุม ทั้งที่ใช้เมล็ดพันธุ์เริ่มต้นปลูกน้อยกว่าแปลงควบคุม แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการปลูกที่มีประสิทธิภาพ หากเกษตรกรปฏิบัติตามก็จะได้ปริมาณผลผลิตมากกว่าวิธีการปฏิบัติแบบเดิม เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพบว่าแปลงทดสอบมีต้นทุนน้อยกว่าแปลงควบคุม ซึ่งแปลงทดสอบมีรายได้สุทธิ 2,505.12 บาท ส่วนแปลงควบคุมมีรายได้สุทธิ 1,747.56 บาท จะเห็นได้ว่าแปลงทดสอบมีรายได้มากกว่าแปลงควบคุม 30.24 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)



ภาพที่ 19 เปรียบเทียบลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในแปลงทดสอบฝักที่ 1-3

ตารางที่ 6 ต้นทุนการผลิต ปริมาณผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิของข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ในแปลงทดสอบและแปลงควบคุม

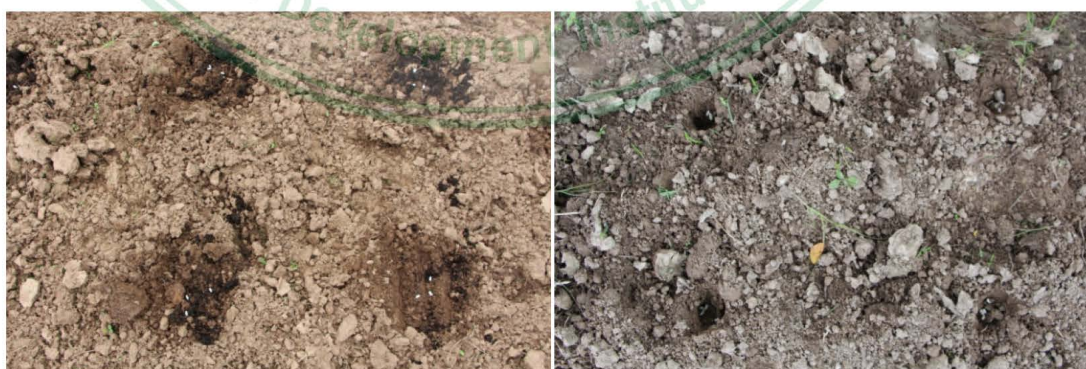
รายการ	วิธีของเกษตรกร (แปลงควบคุม)	วิธีของนักวิจัย (แปลงทดสอบ)
เมล็ดพันธุ์ (กก.)	5	3
ปริมาณผลผลิต (กก.)	219.50	220.30
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	5,715.44	4,985.08
รายได้ (บาท/ไร่)	7,463.00	7,490.20
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	1,747.56	2,505.12

ถั่วแขกอินทรีย์ จากการทดสอบ พบว่า แปลงควบคุม (วิธีปฏิบัติของเกษตรกร) ใช้เมล็ดพันธุ์ 4-5 เมล็ดต่อหลุม และ แปลงทดสอบใช้เมล็ดพันธุ์ 3 เมล็ดต่อหลุม และใส่ปุ๋ยหมักผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มารองก้นหลุมก่อนหยอดเมล็ด (ภาพที่ 20) โดยการปลูกถั่วแขกของทั้ง 2 แปลงนี้ใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 กิโลกรัม หลังจากปลูกนาน 26 วัน พบว่าต้นถั่วแขกในแปลงทดสอบเมล็ดมีการงอกสม่ำเสมอ มีการเจริญเติบโตดี ลักษณะใบใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมเมล็ดงอกไม่สม่ำเสมอ ลำต้นและใบมีขนาดเล็กกว่า (ภาพที่ 21)



แปลงทดสอบ

แปลงควบคุม



แปลงทดสอบ

แปลงควบคุม

ภาพที่ 20 แปลงปลูกถั่วแขกอินทรีย์





แปลงทดสอบ

แปลงควบคุม

ภาพที่ 21 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นถั่วแขกอินทรีย์อายุ 26 วัน ในแปลงทดสอบและแปลงควบคุม

เมื่อถั่วแขกอายุได้ 45 วันจึงเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า แปลงทดสอบมีปริมาณผลผลิตรวม 417.50 กิโลกรัม เป็นเกรดดี 382.6 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าแปลงควบคุมที่มีปริมาณผลผลิตรวม 239.40 กิโลกรัม เป็นเกรดดี 203.2 กิโลกรัม (ตารางที่ 7) จะเห็นได้ว่าแปลงควบคุม (วิธีของเกษตรกร) มีปริมาณผลผลิตน้อย เนื่องจากมีการเข้าทำลายของด้วงน้ำมันในช่วงที่ถั่วแขกกำลังออกดอกและติดฝัก (ภาพที่ 22) ทนออนเจาะฝักถั่วแขกเข้าทำลายช่วงการเก็บเกี่ยวและมีฝักถั่วแขกที่เกิดอาการฝักมวง (ภาพที่ 23 และภาพที่ 24) เมื่อเปรียบเทียบรายได้สุทธิระหว่างสองกรรมวิธี พบว่าแปลงทดสอบมีรายได้สุทธิ 7,573.32 บาท ส่วนแปลงควบคุมมีรายได้สุทธิ 4,290 บาท ซึ่งแปลงทดสอบมีรายได้มากกว่าแปลงควบคุม 76.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ปริมาณผลผลิตถั่วแขกอินทรีย์แบ่งตามเกรดของแปลงทดสอบและแปลงควบคุม

เกรด	ปริมาณผลผลิต			
	แปลงทดสอบ		แปลงควบคุม	
	น้ำหนัก (กก.)	คิดเป็น %	น้ำหนัก (กก.)	คิดเป็น %
1. เกรดดี	382.60	91.64	203.20	84.88
2. ตกเกรดคัดบรรจุ	19.70	4.72	6.40	2.67
3. ตกเกรดเกษตรกร	15.20	3.64	29.80	12.45
<b>รวม</b>	<b>417.50</b>	<b>100.00</b>	<b>239.40</b>	<b>100.00</b>

ตารางที่ 8 ต้นทุนการผลิต ปริมาณผลผลิต มูลค่า และรายได้สุทธิของถั่วแขกในแปลงทดสอบและแปลงควบคุม

รายการ	วิธีของเกษตรกร (แปลงควบคุม)	วิธีของนักวิจัย (แปลงทดสอบ)
เมล็ดพันธุ์ (กก.)	1	1
ปริมาณผลผลิต (กก.)	239.40	417.50
ต้นทุนการผลิต (บาท/งาน)	790.00	1,991.68
มูลค่า (บาท/งาน)	5,080.00	9,565.00
รายได้สุทธิ (บาท/งาน)	4,290.00	7,573.32



ภาพที่ 22 การเข้าทำลายของด้วงน้ำมันในถั่วแขกอินทรีย์



ภาพที่ 23 ลักษณะอาการที่เกิดจากหนอนเจาะฝักถั่วแขกอินทรีย์





เกรตดี

ตกเกรดคัดบรรจุ

ภาพที่ 24 การแบ่งชั้นเกรดของถั่วแขกอินทรีย์

#### 4. การศึกษาวิธีการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

เก็บเกี่ยวผักกาดฮ่องเต้จากแปลงปลูกของเกษตรกรเก็บเกี่ยวจากพื้นที่ปลูกบ้านเมืองอ่าง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เวลา 06.30-07.30 น. นำมาล้างทำความสะอาด บรรจุในตะกร้าสีเหลือง จากนั้นขนส่งมายังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 25) ทำการคัดเลือกผลิตผลให้มีความสม่ำเสมอ ตัดแต่ง และบรรจุลงในถุงโพลีเอทิลีนขนาด 25 x 40 เซนติเมตร ที่สูงเจาะรูไว้ 18 รู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร แต่ละถุงบรรจุ 300 กรัม แล้วนำไปจัดเรียงลงในตะกร้าพลาสติก จากนั้นจัดเรียงตะกร้าในเครื่องลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ (ภาพที่ 26) โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ 6 มิลลิบาร์ และเวลาที่ผักอยู่ภายใต้ความดันสุดท้ายที่กำหนด 6 นาที สำหรับการทำงานของเครื่องลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างผักกาดฮ่องเต้ที่ผ่านและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ





ภาพที่ 25 กระบวนการจัดการผักกาดฮ่องเต้ในทรีอีในแปลงเกษตรกร



ภาพที่ 26 การคัดตัดแต่ง แพ็คผักกาดฮ่องเต้ในทรีอีและการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ





Vacuum cooling      non-vacuum cooling

ภาพที่ 27 ผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ที่ผ่านและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ

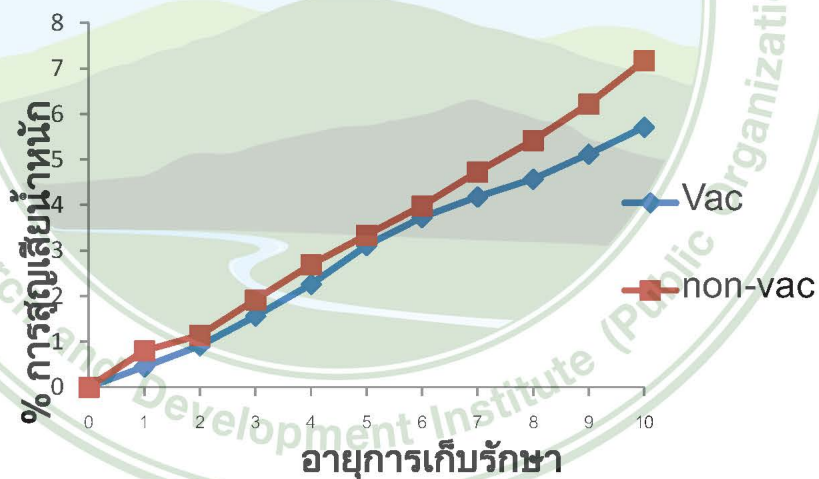
จากการทดสอบพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิบนชั้นวางจำหน่าย เป็นเวลา 10 วัน (ภาพที่ 28) ทำให้ผักกาดฮ่องเต้สูญเสียน้ำหนัก เท่ากับ 5.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผักกาดฮ่องเต้ที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ ที่มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 7.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 ภาพที่ 29)



ภาพที่ 28 การเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก	
	ลดอุณหภูมิสุญญากาศ	ไม่ลดอุณหภูมิสุญญากาศ
0	0.00	0.00
1	0.45	0.80
2	0.91	1.14
3	1.56	1.92
4	2.26	2.69
5	3.11	3.34
6	3.73	3.98
7	4.18	4.73
8	4.57	5.42
9	5.12	6.22
10	5.71	7.17



ภาพที่ 29 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

ค่าการเปลี่ยนแปลงสีใบ (SPAD unit) ของผักกาดฮ่องเต้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน พบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ มีค่าความเปลี่ยนแปลงของสีใบ ไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 29.70 และ 22.92 SPAD unit ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า

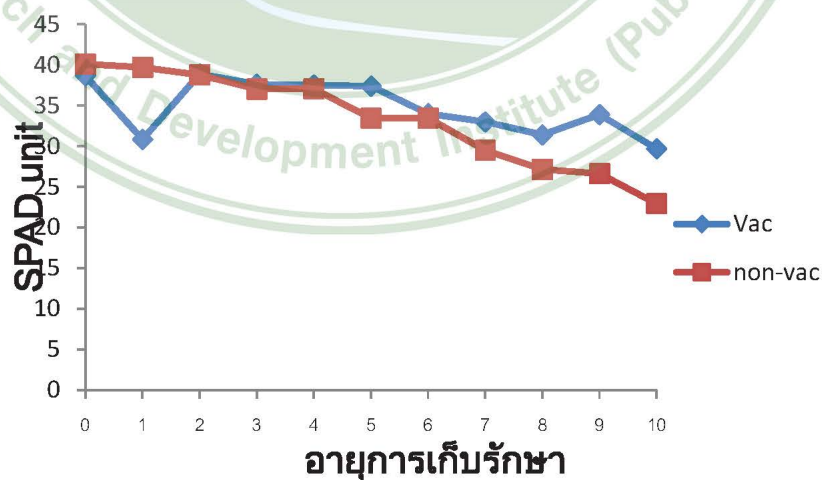


ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีใบของผักกาดฮ่องเต้มีแนวโน้มลดลงจากวันเริ่มต้นการทดลอง (ตาราง 10 ภาพ 30)

อายุการเก็บรักษา พบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศและผักกาดฮ่องเต้ที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ มีอายุการเก็บรักษา เท่ากับ 10 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ในการเก็บเกี่ยวจะต้องเก็บเกี่ยวในช่วงเช้าและส่งผลิตผลมายังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งนี้

ตารางที่ 10 ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีใบ (SPAD unit) ของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)	ค่า spad คลอโรฟิลล์ (spad unit)	
	ลดอุณหภูมิสุญญากาศ	ไม่ลดอุณหภูมิสุญญากาศ
0	38.67	40.10
1	30.83	39.70
2	38.87	38.77
3	37.62	37.02
4	37.52	37.05
5	37.40	33.45
6	34.00	33.47
7	33.00	29.50
8	31.40	27.15
9	33.90	26.62
10	29.70	22.92



ภาพที่ 30 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงสีใบ (SPAD unit) ของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

## บทที่ 5 วิจารณ์ผลการวิจัย

### 1. การทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการปลูกผักอินทรีย์โครงการหลวง

#### 1.1 การทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการป้องกันกำจัดเส้นดินในผักกาดหัวอินทรีย์

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพืชชนิดผงในการป้องกันกำจัดเส้นดินในผักกาดหัวอินทรีย์ พบว่า การใช้เชื้อราเมธาไรเซียม สายพันธุ์ ME อาทิตย์ละครั้งในช่วงเดือนแรกของการปลูกผักกาดหัว สามารถลดการเข้าทำลายของเส้นดิน ซึ่งจะกัดกินบริเวณผิวทำให้ผักกาดหัวมีรอยแผล นอกจากนี้การฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อป้องกันโรคเน่า ฉีดพ่นน้ำหมักทางไหลเพื่อป้องกันการเข้าทำลายด้วงหมัดผักในระยะแรกๆ ร่วมกับการใช้กั๊กกาวเหนียว สามารถลดการระบาดของโรคและแมลงได้ดี ซึ่งหากมีการป้องกันโดยตรวจดูแปลงเป็นประจำทุกวัน ฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ต่างๆ เมื่อเริ่มพบการระบาด และมีการดูแลเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ การระบาดของโรคและแมลงก็จะลดลง

#### 1.2 การทดสอบทางไหลเพื่อกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดกวางตุ้งอินทรีย์

การทดสอบทางไหลเพื่อกำจัดด้วงหมัดผัก พบว่า การฉีดพ่นทางไหลสดทุกๆ 7 วัน สามารถควบคุมการระบาดของด้วงหมัดผักได้ดี โดยลดการระบาดของด้วงหมัดผักได้ 74.08 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เกษตรกรควรฉีดพ่นอย่างสม่ำเสมอ และใช้สลับกับสารชีวภัณฑ์ชนิดอื่นๆ เพื่อป้องกันการดื้อยาหรือใช้ร่วมกับกั๊กกาวเหนียว ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดการระบาดของด้วงหมัดผักได้ดี

### 2. การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ ประกอบด้วย ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ ปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเอง ปุ๋ยชีวอินทรีย์จากงานวิจัย ปุ๋ยอินทรีย์ตราซากูระ และปุ๋ยอินทรีย์ตราแจ๊ค จากงานทดสอบพบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ตราซากูระ ให้ปริมาณผลผลิตผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์สูงที่สุด และมีปริมาณผลผลิตฮ่องเต้อินทรีย์เกรด 1 มากที่สุด ซึ่งมีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตราซากูระมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากมีราคาแพงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ ซึ่งราคาปุ๋ยอินทรีย์ชนิดดังกล่าวคิดตามต้นทุนที่ใช้ในงานวิจัย หากมีการจัดซื้อในปริมาณที่มาก ต้นทุนการผลิตน่าจะต่ำกว่านี้ สำหรับรายได้สุทธิ พบว่าการใช้ปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเองมีรายได้มากที่สุด เนื่องจากปุ๋ยที่เกษตรกรผลิตเองสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่และมีราคาถูก

### 3. การศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์และถั่วแขกอินทรีย์

การศึกษาวิธีการจัดการตั้งแต่การปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์และถั่วแขกอินทรีย์ สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์แปลงทดสอบใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูก 3 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ ส่วนในแปลงควบคุมใช้เมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ พบว่า ต้นข้าวโพดฝักอ่อนในแปลงทดสอบมีการเจริญเติบโตที่ดี ขนาดลำต้นใหญ่ ต้นมีการงอกสม่ำเสมอ เนื่องจากมีระยะปลูกที่ห่าง และใช้เมล็ดพันธุ์ 2-3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม ที่ลำต้นมีขนาดเล็กกว่า เนื่องจากมีระยะปลูกที่ชิด การงอกไม่สม่ำเสมอและใช้เมล็ดพันธุ์ 4-5 เมล็ดต่อหลุม ซึ่งทั้งสองแปลงมีปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกัน และแปลงทดสอบยังมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า



ดังนั้นการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน เกษตรกรไม่จำเป็นต้องหยอดเมล็ดพันธุ์ 4-5 เมล็ดต่อหลุม เพราะจะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น

ถั่วแขกอินทรีย์ น้ำหนักผลผลิตรวมของแปลงทดสอบมีน้ำหนักมากกว่าแปลงควบคุม เนื่องจากแปลงควบคุมพบการเข้าทำลายของด้วงน้ำมันในช่วงที่ต้นถั่วแขกกำลังออกดอกติดฝัก หนอนเจาะฝักถั่วแขกเข้าทำลายช่วงการเก็บเกี่ยวและมีฝักถั่วแขกที่เกิดอาการฝักม่วง เมื่อเปรียบเทียบรายได้สุทธิระหว่างสองกรรมวิธี พบว่าแปลงทดสอบมีรายได้สุทธิตามากกว่าแปลงควบคุม ซึ่งหากมีการป้องกันการระบาดของโรคและแมลงโดยตรวจดูแปลงเป็นประจำทุกวัน ฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ต่างๆ เมื่อเริ่มพบการระบาด และมีการดูแลเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอเหมือนกับแปลงทดสอบที่มีการฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ทุกๆ 4-5 วัน การระบาดของโรคและแมลงก็จะลดลง

#### 4. การศึกษาวิธีการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของฝักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

ฝักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศและไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานเท่ากันคือ 10 วัน โดยผลผลิตเริ่มมีการสูญเสียจากอาการใบเหี่ยวและเหลือง แต่ผลิตผลไม่แสดงอาการเน่า ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ฝักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าเมื่อเทียบกับฝักกาดฮ่องเต้ที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ ซึ่งการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิต่ำช่วยชะลอปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์พืชให้ดำเนินช้าลง และช่วยลดอัตราการหายใจของผลิตผล ซึ่งการลดอุณหภูมิผลิตผลอย่างรวดเร็วก่อนนำมาเก็บรักษาเป็นวิธีที่ช่วยลดการสูญเสียน้ำของผลิตผลสด มีผลต่อความสด เนื้อสัมผัสและลักษณะปรากฏภายนอกของผลิตผลอีกด้วย (Roura et al., 2000; Wilson et al., 2009) ทำให้การลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลิตผลไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

#### 1. การทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการปลูกผักอินทรีย์โครงการหลวง

1.1 การทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการป้องกันกำจัดเสี้ยนดินในผักกาดหัวอินทรีย์ พบว่าการใช้เชื้อราเมทาไรเซียม สายพันธุ์ ME อัตราทุกๆ 7 วัน สามารถลดการสูญเสียที่เกิดจากการเข้าทำลายของเสี้ยนดินได้ดีที่สุด

1.2 การทดสอบสารสกัดทางไหลกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดขวางตั้ง พบว่าการฉีดพ่นทางไหลสด สัปดาห์ละ 1 ครั้ง สามารถลดการระบาดของด้วงหมัดผักได้ดีที่สุด

#### 2. การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตราชาคุระ ทำให้ปริมาณผลผลิตผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์มากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น แต่มีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า

#### 3. การศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์และถั่วแขกอินทรีย์

ข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ แปลงทดสอบมีปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกับแปลงควบคุม โดยแปลงทดสอบใช้เมล็ดพันธุ์ปลูกน้อยกว่า และมีรายได้สุทธิมากกว่าแปลงควบคุม ส่วนถั่วแขกอินทรีย์ แปลงทดสอบมีปริมาณผลผลิตและรายได้มากกว่าแปลงควบคุม

#### 4. การศึกษาวิธีการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์

ผักกาดฮ่องเต้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ มีการเปลี่ยนแปลงของสีใบและอายุการเก็บรักษา 10 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน แต่การลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศทำให้การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า