# รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---------------------------

**1. ชุดโครงการวิจัย :** การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขตภาคกลาง ภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

**2. โครงการวิจัย :** การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

**3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :** การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ (*E. coli* และ *Salmonella* spp.) และแมลงศัตรูปนเปื้อน จังหวัดขอนแก่น

**4. คณะผู้ดำเนินงาน**


**หัวหน้าการทดลอง** นางสาวกุศล ถมมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

**ผู้ร่วมงาน**
นางปราณี วรเนตรสุดาทิพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นางวัชราพร ศรีสว่างวงศ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
นายศุภชัย อติชาติ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3


**5. บทคัดย่อ**


ดำเนินการทดสอบการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยในพื้นที่ตำบลดอนหัน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 แปลงทดสอบ แปลงละ 0.5 ไร่ แบ่งออกเป็น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอก อัตรา 350 กิโลกรัม/ไร่ หว่านรองพื้นก่อนหว่านเมล็ด ใช้เมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่าย 1 กิโลกรัม/ไร่ โดยผสมสารคาร์บาริลผงกับเมล็ดก่อนโรยเมล็ดลงแปลง ส่วนกรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่ 200 กิโลกรัม/ไร่ หว่านรองพื้น และพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเมื่อต้นกล้าอายุ 10-15 วัน จากนั้นดูแลรักษาและให้ปุ๋ยเหมือนกันทั้ง 2 กรรมวิธี เมื่อมีแมลงหวี่ขาวระบาดในกรรมวิธีทดสอบพ่นปิโตรเลี่ยมออยล์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรพ่นสารอิมิดาคลอพริด ซึ่งพบว่าสามารถควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้ทั้งสองกรรมวิธี ในกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิต 10,340 บาท/ไร่ ในขณะกรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุน 10,120 บาท/ไร่ ขึ้นฉ่ายที่อายุ 60 วัน ในกรรมวิธีทดสอบให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรทั้งสองแปลงทดสอบ 15 และ 35% และยังให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่า 1.66 และ 20.7% ในขณะที่การเกิดโรคโคนเน่าของกรรมวิธีทดสอบพบไม่เกิน 1% ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งพบ 4-8% ในกรรมวิธีทดสอบได้ผลผลิต 2,220 และ 3,564 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิต 1,692 และ 2,760 กิโลกรัม/ไร่

จากการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรแปลงขยายผลจำนวน 7 ราย พบว่า ต้นทุนการซื้อหน้าดินเพื่อรองพื้นแปลงผลิตสูงกว่า 50% ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือค่าปุ๋ย ค่าแรงกำจัดวัชพืชและค่าเมล็ดพันธุ์ โดยมีต้นทุนการผลิตตั้งแต่ 4,070–14,882 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตรวม 700-1,600 กิโลกรัม/ไร่ มีสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ตั้งแต่ 1.98-18.18 ซึ่งมีความแตกต่างสูงทั้งต้นทุนและผลผลิต อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้จากแปลงขยายผลดังกล่าวสามารถให้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างทุกแปลง ส่วนการทดสอบวิธีการลดการปนเปื้อนจากเชื้อ *E.coli* และ *Salmonella* spp. พบว่าการแช่ขึ้นฉ่ายในสารละลายกรดอะซิติก 0.25% นาน 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อ *E.coli* และ *Salmonella* spp. ได้57.96 และ 61.51% ส่วนการแช่ในสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์ 0.01% เป็นเวลา 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนได้ 56.98 และ 64.62% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการแช่ขึ้นฉ่ายที่ปนเปื้อนแมลงหวี่ขาวหรือเพลี้ยอ่อนในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1% นาน 5 นาที เป็นวิธีที่สามารถกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนได้ 100% และยังช่วยให้ขึ้นฉ่ายเก็บรักษาได้นานกว่า 10 วัน ที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส โดยไม่เกิดอาการใบช้ำหรือเน่าระหว่างการเก็บรักษา

**6. คำนำ**

การผลิตผักของประเทศไทยในปัจจุบันมีทั้งผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออก ซึ่งการส่งออกสินค้าพืชผักและผลไม้ของไทยนั้น เกษตรกรต้องแข่งขันกับประเทศคู่แข่งทั้งในด้านราคาและคุณภาพของผลผลิต โดยเฉพาะความปลอดภัยของผลิตผลทางการเกษตรในกลุ่มพืชผักบริโภคสด ซึ่งมักประสบปัญหาด้านสารพิษตกค้าง จุลินทรีย์ปนเปื้อน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคระบาดเนื่องจากอาหารเป็นพิษจากการบริโภคผักผลไม้ พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่มาจากผัก และมักพบว่าเชื้อปนเปื้อนคือ *E. coli* และ *Salmonella* (นภาพร, 2546) และจากรายงานของเชิดศักดิ์และคณะ (2548) พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในผักนั้นสามารถปนเปื้อนได้ตั้งแต่ในแปลงปลูกตลอดถึงช่วงเก็บเกี่ยว มักพบในแปลงพืชผักที่มีการใส่ปุ๋ยคอก (Natvig et al., 2002) ดังนั้นการนำปุ๋ยคอกมาใช้จำเป็นต้องมีการจัดการที่เหมาะสม เช่น ควรมีการหมักเพื่อให้ย่อยสลายซึ่งในกระบวนการหมักจะเกิดความร้อนสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ มีการศึกษาเกี่ยวกับการนำปุ๋ยคอก มาหมักสามารถลดจำนวนประชากรของ *Salmonella* spp. และ *E. coli* ได้ แต่ต้องขึ้นกับระยะเวลาและอุณหภูมิในการหมัก (Lung et al., 2000) นอกจากนี้แล้วจากรายงานของ อรัญญา (2552) ยังพบว่า ปัจจัยการผลิตพืชที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตผักอีกอย่างหนึ่งคือแหล่งน้ำที่ใช้รดผัก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Madden (1992) ที่รายงานว่าการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และ *Listeria* sp. มักเกิดจากการใช้น้ำในการเพาะปลูกจากแหล่งน้ำที่สกปรกที่มีเชื้อเหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่ง นอกเหนือจากการที่ต้องระวังเรื่องสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนแล้ว ยังมีปัญหาการปนเปื้อนของพบแมลงศัตรูกักกันติดไปในผลผลิตด้วย ซึ่งนอกจากจะทำให้การส่งออกชะลอตัวลงแล้ว ยังก่อให้เกิดการตื่นตัวผู้บริโภคผักสด

ภายในประเทศเองด้วย ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีการผลิตพืชผักเชิงการค้าแหล่งใหญ่หลายแหล่งกระจายในจังหวัดต่างๆ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและโรคพืชเป็นหลัก เป็นผลให้มีสารเคมีตกค้างในผลผลิตและในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทำให้พืชผักเหล่านี้ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค เกิดภาวะเจ็บป่วยในกลุ่มผู้บริโภคมากขึ้น นอกจากนั้นยังมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคจากระบบการผลิตที่ไม่คำนึงถึงความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ โดยเฉพาะพืชผักที่ใช้บริโภคสด เช่น กะหล่ำปลี หอมแบ่ง โหระพาและขึ้นฉ่าย ซึ่งสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ได้ทำการตรวจสอบชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ. ศ. 2548-2549 จำนวนทั้งสิ้น 546 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างจำนวน 124 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 22.71 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยพบสารพิษตกค้างชนิด Chlorpyrifos, Cyhalothrin, Cypermethrin, Ethorprophos, Methidathion และ Triazophos และตรวจพบสารที่ห้ามใช้จำนวน 2 ชนิด คือ Endosulfan และ Methamidofos ต่อมาในปี พ. ศ. 2552-2554 มีรายงานการตรวจพบสารพิษตกค้างในกลุ่ม chlopyrifos ในขึ้นฉ่าย จำนวน 45% ของตัวอย่างส่งตรวจ อีกทั้งยังพบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* และ *Salmonella* spp. จำนวน 26 และ 19% ของตัวอย่างที่ส่งตรวจ ตามลำดับ

จากข้อมูลการตรวจพบสารเคมีตกค้างในพืชผักหลายชนิด ตลอดไปถึงการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการผลิตพืชผักของเกษตรกรไทยส่วนใหญ่ยังขาดเทคโนโลยีการผลิตที่ปลอดภัย มีการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นเพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานการผลิตพืชผักให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค จึงควรมีการทดสอบเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตผักปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อขยายสู่เกษตรกรต่อไป ซึ่งนอกจากจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรแล้วยังจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ การทดลองนี้มีเป้าหมายเพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่าย เพื่อเป็นต้นแบบในการผลิตผัก ประกอบด้วย การใช้ปุ๋ยตามความต้องการของพืช การบริหารศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน การลดสารพิษตกค้างในผลผลิต ตลอดไปถึงการควบคุมกระบวนการผลิตให้ปลอดภัยต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคด้วย

**7. วิธีดำเนินการ**

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

- ปุ๋ยหมักมูลไก่
- กับดักกาวเหนียว
- สารกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
- เชื้อราไตรโคเดอร์มา
- ไวท์ออยล์

**แบบและวิธีการทดลอง** ไม่มีแผนการทดลอง

**วิธีปฏิบัติการทดลองปี 2556**

1. รวบรวมข้อมูลวิธีการผลิตจากแหล่งผลิตขึ้นฉ่าย ในจังหวัดขอนแก่น

2. คัดเลือกพื้นที่และเลือกเกษตรกรร่วมทดสอบ จำนวน 2 ราย พื้นที่ทดสอบ 0.5 ไร่/ราย
3. สุ่มเก็บตัวอย่างขึ้นฉ่ายจากแปลงทดสอบ เพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง จุลินทรีย์และแมลงปนเปื้อนก่อนเริ่มการทดลอง
4. จัดฝึกอบรม ดูงานการผลิตผักปลอดภัยให้แก่เกษตรกรร่วมทดสอบและกลุ่มร่วมเรียนรู้ในพื้นที่
5. ดำเนินการทดสอบในแปลงปลูกขึ้นฉ่าย

**วิธีปฏิบัติการทดลองปี 2557**

1. ประชุมและคัดเลือกเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงขยายผลการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัย
2. ฝึกปฏิบัติและถ่ายทอดเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเหมาะสมและปลอดภัย
3. วางแผนการผลิตในแปลงขยายผลโดยปรับเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับแต่ละแปลงที่ร่วมขยายผลและดำเนินการผลิตตามแผน
4. ติดตามการดำเนินการผลิตและเก็บข้อมูลการผลิต
5. สุ่มเก็บตัวอย่างขึ้นฉ่ายจากแปลงขยายผล เพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต
6. สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูปนเปื้อนในผลผลิต ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต
7. สรุปผลการใช้เทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายและประเมินการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากแปลงขยายผล
8 . สรุปผลการใช้เทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายจากแปลงขยายผล และถ่ายทอดสู่เกษตรกรผู้ผลิตขึ้นฉ่ายรายอื่นๆ ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ต่อไป

**การบันทึกข้อมูล**

1. ข้อมูลทางด้านเกษตรศาสตร์ เช่น การเจริญเติบโต การระบาดของโรค แมลงศัตรูพืช ปริมาณและคุณภาพผลผลิต
2. ข้อมูลการใช้สารเคมี ชนิดของสารเคมีที่ใช้แก้ปัญหา จำนวนครั้งในการฉีดพ่น อัตราที่ใช้ ชนิดของสารเคมี หรือชีวินทรีย์ที่ใช้ ปริมาณและอัตราที่ใช้ฉีดพ่น จำนวนครั้งในการใช้สารเคมี
3. ข้อมูลต้นทุนการผลิต รายได้ และ ผลตอบแทน
4. ข้อมูลระดับความพึงพอใจของเกษตรกร

**8. ผลการทดลองและวิจารณ์**

**ข้อมูลการผลิตขึ้นฉ่ายในจังหวัดขอนแก่น**

จากการสำรวจพื้นที่ผลิตขึ้นฉ่ายในจังหวัดขอนแก่น ตามรายชื่อแปลงที่ผ่านการรับรอง GAP และจากแหล่งผลิตอื่นๆ โดยทำการสำรวจระหว่างเดือน ตุลาคม - ธันวาคม 2555 พบว่า มีพื้นที่ผลิตขึ้นฉ่ายเพื่อการค้าใน 4 อำเภอ ได้แก่

- อำเภอเมือง มีการผลิตในพื้นที่ตำบลดอนหัน เป็นพื้นที่ๆ มีการผลิตขึ้นฉ่ายหนาแน่น และผลิตต่อเนื่องตลอดปี โดยมีแปลงที่ได้รับการรับรอง GAP จำนวน 23 แปลง (พื้นที่ปลูกประมาณ 50 ไร่) ในช่วงต้นปี 2555 ส่วนตำบลบึงเนียม ตำบลบึงฉิม และตำบลโคกสี มีการผลิตขึ้นฉ่ายบ้างเล็กน้อย และมักผลิตเฉพาะฤดูหนาว
- อำเภอโนนศิลา มีการผลิตในพื้นที่ตำบลเปือยใหญ่ มีเกษตรกรผู้ผลิตขึ้นฉ่าย 5-10 ราย ส่วนมากจะผลิตหลังการทำนาปี
- อำเภอบ้านแฮด มีการผลิตในพื้นที่ตำบลโคกสำราญ มีการผลิตในพื้นที่สาธารณะ และพื้นที่หลังนาบ้างเล็กน้อย โดยผลิตตลอดปี มีผู้ผลิตขึ้นฉ่าย 2-3 ราย ในพื้นที่น้อยกว่า 1 งาน
- อำเภอซำสูง มีการผลิตในพื้นที่ตำบลห้วยเตย และ ตำบลบ้านหม้อ มีเกษตรกรผู้ผลิตขึ้นฉ่ายเพียง 3 ราย โดยผลิตร่วมกับผักอื่นๆ แต่สามารถผลิตได้ตลอดปี

**วิเคราะห์วิธีการผลิตขึ้นฉ่ายของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย**

2.1 เลือกพื้นที่ตำบลดอนหัน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นเป็นพื้นที่ทดสอบ ซึ่งมีการผลิตขึ้นฉ่าย สลับกับพืชผักชนิดอื่นๆ หรือสลับกับพืชไร่ เช่น โหระพา ผักชีลาว คะน้า ผักบุ้ง กวางตุ้ง และ มันสำปะหลัง เป็นต้น เกษตรกรมีการปลูกพืชหมุนเวียนตลอดปี มีการผลิตขึ้นฉ่าย 3-4 รอบ ในหนึ่งปี

2.2 การจัดการดินปลูก ในแปลงที่จะผลิตขึ้นฉ่าย เกษตรกรต้องซื้อหน้าดินมาเปลี่ยนทุกปี การปลูกขึ้นฉ่ายจะไม่ปลูกซ้ำที่เดิมในแต่ละปี ต้องสลับแปลงปลูกไปเรื่อยๆ โดยหว่านปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 2,400 กิโลกรัม/ไร่ ลงในพื้นที่ๆ จะปลูกขึ้นฉ่าย จากนั้นจึงไถพรวนดิน 2 รอบ แล้วจึงไถยกแปลง ให้มีความกว้างของแปลง 1.7-1.8 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 25-30 เซนติเมตร จากนั้นเทหน้าดินที่ซื้อมาเป็นกองๆ เป็นระยะตามความยาวแปลงแล้วเกลี่ยดินให้เรียบเสมอกันทั่วแปลง ใช้ดิน 3-4 รถบรรทุกหกล้อต่อไร่

2.3 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50%

2.4 วิธีเพาะปลูกใช้การโรยเมล็ด ใช้เมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่าย 800 - 1,200 กรัม/ไร่ ก่อนโรยนำสารกำจัดแมลงชนิดผง คือสารคาร์บาริล มาผสมเข้ากับเมล็ดพันธุ์ก่อน แล้วใส่ลงในกระป๋องหรือขวด เจาะฝาขวดเป็นรู 3-4 รู ขนาดพอให้เมล็ดผ่านออกได้ แล้วจึงโรยเมล็ดให้ทั่วแปลง จากนั้นใช้แกลบดิบคลุมบางๆ ก่อนรดน้ำ

2.5 การให้น้ำ ให้น้ำในช่วงเช้า โดยใช้ฝักบัวต่อกับสายยางรดน้ำ ใช้แหล่งน้ำจากน้ำบาดาล และคลองน้ำตามธรรมชาติ

2.6 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 80 กิโลกรัม/ ไร่ โดยแบ่งใส่ครั้งแรกเมื่อขึ้นฉ่ายมีใบจริง 2 ใบ หลังจากนั้นแบ่งใส่เป็นระยะ ห่างกันอย่างน้อย 10 วัน

2.7 ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช (เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว) โดยใช้สารคาร์โบซัลแฟน โปรฟีโนฟอส และคลอไพริฟอส

2.8 ป้องกันกำจัดโรคพืช (โรคใบจุด) โดยใช้สารเคมีคอปเปอร์ออกซีคลอไรด์

2.9 ได้ผลผลิต 1,600 - 1,800 กิโลกรัม/ไร่ ราคาขายในปี 2555 เดือนมกราคม-เมษายน ราคา 10-20 บาท/กิโลกรัม เดือนพฤษภาคม-ธันวาคม ราคา 80-120 บาท/กิโลกรัม

**คัดเลือกเกษตรกรร่วมทดสอบ**

คัดเลือกเกษตรกรร่วมทดสอบ 2 ราย คือ นายบุญหนา บรรเทาทึก และ นายณรงชัย ชัยเสนา โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างขึ้นฉ่ายจากแปลงที่จะทำการทดสอบก่อนเริ่มการทดลองเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง จุลินทรีย์ก่อโรคและแมลงศัตรูปนเปื้อน ซึ่งพบว่า ขึ้นฉ่ายจากแปลงที่ 1 พบสาร โปรฟีโนฟอส ตกค้างในผลผลิต 0.05 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (12 พฤศจิกายน 2555) แต่ไม่พบในการตรวจครั้งที่ 2 (29 ธันวาคม 2555) ส่วนแปลงที่ 2 ไม่พบการตกค้างของสารพิษทั้ง 2 รอบของการวิเคราะห์ และจากการตรวจหาจุลินทรีย์ก่อโรคและแมลงศัตรูปนเปื้อน จากตัวอย่างที่สุ่มจากทั้ง 2 แปลง 2 รอบการผลิต ไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรคและแมลงศัตรูปนเปื้อน จากนั้นให้ความรู้แก่เกษตรกรที่จะร่วมทดสอบและเกษตรกรในกลุ่มใกล้เคียง โดยให้ความรู้เรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชอย่างถูกต้อง รวมถึงการใช้จุลินทรีย์ในการผลิตผัก โดยเกษตรกรได้ทำการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อใช้ป้องกันโรคโคนเน่า การใช้ปิโตรเลียมออยล์ในการกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยไฟ การใช้สารเคมีกำจัดโรคพืชและแมลงที่ถูกต้องและเหมาะสม ตลอดไปถึงการเว้นช่วงการพ่นสารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยว

**การทดสอบและผลการทดสอบ**

ใช้พื้นที่ทดสอบ 2 แปลงๆ ละ 2 งาน โดยไถพรวนดิน 2 รอบ แล้วจึงไถยกแปลง ให้มีความกว้างของแปลง 1.7-1.8 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 25-30 เซนติเมตร จากนั้นเทหน้าดินไว้เป็นกองตามความยาวแปลง แล้วเกลี่ยดินให้เรียบเสมอกัน สูงจากพื้น 15 ซม. ในกรรมวิธีเกษตรกร ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอก อัตรา 350 กิโลกรัม/ไร่ หว่านรองพื้นและเกลี่ยดิน ก่อนหว่านเมล็ด ในกรรมวิธีทดสอบ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อรองพื้น จากนั้นพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50% ฝึกให้เกษตรกรผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อใช้ป้องกันการเกิดโรคเหี่ยวและโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา (ภาพที่ 1)

โรยเมล็ดเป็นแถวหรือโรยกระจายให้สม่ำเสมอทั่วแปลง โดยใช้เมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่าย 1 กิโลกรัม/ไร่ โดยผสมกับสารคาร์บาริล เพื่อป้องกันมดมาทำลายเมล็ด แล้วใส่ลงในขวดขนาดเล็กแล้วเจาะรูที่ฝาขวดเพื่อให้เมล็ดผ่านออกได้มากน้อยตามต้องการ เมื่อโรยเมล็ดทั่วแปลงแล้วใช้แกลบดิบคลุมบางๆ ก่อนรดน้ำ จากนั้นให้น้ำในตอนเช้าทุกวัน โดยใช้ฝักบัวต่อกับสายยางรดน้ำ ซึ่งเกษตรกรแปลงทดสอบใช้แหล่งน้ำจากน้ำบาดาล โดยมีการวางแผนร่วมกับเกษตรกรก่อนการทดสอบ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

**ภาพที่ 1** เกษตรกรผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อใช้ในการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยวของขึ้นฉ่าย

**ตารางที่ 1** กรรมวิธีทดสอบการผลิตขึ้นฉ่ายปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

| การจัดการในแปลง | กรรมวิธีทดสอบ | กรรมวิธีเกษตรกร |
|---|---|---|
| การเตรียมดิน | ไถดินครั้งแรกทิ้งไว้ 7 วัน ไถรอบที่ 2 ขึ้นแปลงให้มีความกว้าง 1.8 เมตร ตากดินไว้ 7 วัน แล้วลงหน้าดินใหม่ โดยเกลี่ยหน้าดินให้กระจาย ให้มีความหนาของหน้าดิน 3-5 ซม. | |
| วิธีการปลูก | - ใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 200 กก./ไร่<br>- โรยเมล็ดพันธุ์ อัตรา 1 กก./ไร่ | - ใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-8 20 กก./ไร่<br>- โรยเมล็ดพันธุ์ อัตรา 1 กก./ไร่ |
| กำจัดวัชพืช | ใช้สารอะลาคลอร์ 500 มล./น้ำ 80 ลิตร พ่นในพื้นที่ 1 ไร่ | |
| การใส่ปุ๋ย | - ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 โดยแบ่งใส่เป็น 3 ระยะ คือหลังเมล็ดงอก 20 40 และ 60 วัน | |
| การป้องกันกำจัด<br>- ศัตรูพืช<br>- โรคพืช | - ใช้ปิโตรเลียมออยล์ เมื่อพบแมลงหวี่ขาวหรือเพลี้ยอ่อนระบาด<br>- ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาป้องกันโรคเหี่ยว โรคใบจุด | - ใช้สารเคมีอิมิดาคลอพริด 70% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร<br>- |
| การเก็บเกี่ยว | - การเก็บเกี่ยว หลังพ่นสารอย่างน้อย 7-10 วัน ตามชนิดสารเคมีที่ใช้พ่น | - เก็บเกี่ยวตามวันที่พ่อค้านัดหมาย |

ดูแลรักษาแปลงขึ้นฉ่าย โดยในกรรมวิธีทดสอบมีการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยวของขึ้นฉ่าย ด้วยการพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาลงในแปลงผลิต เมื่อต้นกล้าอายุ 10-15 วัน โดยเตรียมจากเชื้อสด 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นอัตรา 40 ลิตร/ไร่ และให้ปุ๋ยสูตร 16-16-8 เมื่อต้นกล้าอายุ 20 วัน ให้ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ และใส่อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 40 และ 60 วัน พ่นปุ๋ยทางใบสูตร 25-5-5 อัตรา 40-50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 2 ครั้ง เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 30 และ 50 วัน การใส่ปุ๋ยเคมีปฏิบัติเหมือนกันทั้ง 2 กรรมวิธี เมื่อมีแมลงหวี่ขาวระบาดในกรรมวิธีทดสอบพ่นปิโตรเลี่ยมออยล์ อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร พ่นอิมิดาคลอพริด 70% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งสามารถควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้ทั้งสองกรรมวิธี ต้นทุนของกรรมวิธีทดสอบรวม 10,340 บาท/ไร่ ในขณะกรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุน 10,120 บาท/ไร่ ซึ่งกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเพียง 2.2% (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** การปฏิบัติงานและต้นทุนการผลิตขึ้นฉ่ายในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร

| **กรรมวิธีทดสอบ** | | **กรรมวิธีเกษตรกร** | |
|---|---|---|---|
| วิธีปฏิบัติ | ต้นทุน (บาท/ไร่) | วิธีปฏิบัติ | ต้นทุน (บาท/ไร่) |
| -ไถพรวน 2 ครั้ง ไถขึ้นแปลง 1 ครั้ง | 1,100 | -ไถพรวน 2 ครั้ง ไถขึ้นแปลง 1 ครั้ง | 1,100 |
| เติมหน้าดินคลุกลงในแปลง | 4,500 | -เติมหน้าดินคลุกลงในแปลง | 4,500 |
| -ใส่ปุ๋ยรองพื้น ปุ๋ยอินทรีย์ 200 กก./ไร่ | 800 | -ใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 16-16-8 20 กก. ใส่พร้อมกับปุ๋ยคอก 350 กก./ไร่ | 600 |
| -โรยเมล็ดพันธุ์ 1 กก./ไร่ | 1,500 | -โรยเมล็ดพันธุ์ 1 กก./ไร่ +คาร์บาริล | 1,580 |
| -ใช้สารอะลาคลอร์ 500 มล./น้ำ 80 ลิตร พ่นในพื้นที่ 1 ไร่ | 150 | -ใช้สารอะลาคลอร์ 500 มล./น้ำ 80 ลิตร พ่นในพื้นที่ 1 ไร่ | 150 |
| -พ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มา 40 ลิตร/ไร่ | 160 | - | - |
| เมื่อแมลงหวี่ขาวระบาด พ่นปิโตรเลี่ยมออยล์ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร | 80 | -พ่นอิมิดาคลอพริด 70% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร | 140 |
| -ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 30 กก./ไร่ เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 20 วัน | 540 | -ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 30 กก./ไร่ เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 20 วัน | 540 |
| -พ่นปุ๋ยทางใบสูตร 25-5-5 อัตรา 40-50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 30 และ 50 วัน | 70 | -พ่นปุ๋ยทางใบสูตร 25-5-5 2 ครั้ง | 70 |
| -ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 40 กก./ไร่ ใส่ 2 ครั้ง เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 40 และ 60 วัน | 1,440 | -ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 30 กก./ไร่ ใส่ 2 ครั้ง เมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 40 และ 60 วัน | 1,440 |
| **รวมต้นทุน** | **10,340** | | **10,120** |

**หมายเหตุ:** ในกรรมวิธีเกษตรกรไม่ได้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

การวัดผลผลิตและคุณภาพผลผลิต จากการเก็บข้อมูลผลผลิตขึ้นฉ่ายที่อายุ 60 วัน พบว่า ในกรรมวิธีทดสอบ มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจากทั้งสองแปลงทดสอบ คือ 1.54 และ 2.28 กิโลกรัม/ตารางเมตร (สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 15 และ 35%) ให้ความสูงลำต้นเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้งสองกรรมวิธี แต่ในกรรมวิธีทดสอบให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่า คือ 9.85 และ 10.43 กรัม (สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 1.66 และ 20.7%) สอดคล้องกับงานทดลองของ มยุรี (2543) ที่พบว่าดินที่เคยปลูกขึ้นฉ่ายมามากกว่า 1 ปี จะมี pH เป็นกรดอ่อน มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ต่ำ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไก่ลงไปในดินปลูกจะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเหมาะสมในการปลูกขึ้นฉ่ายมากขึ้น โดยช่วยลดความแน่นดิน เพิ่มความพรุน pH ปริมาณไนโตรเจน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสของดินสูงขึ้น ทำให้ขึ้นฉ่ายมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง พื้นที่ใบ และมีอัตราการเจริญเติบโต ในขณะที่การเกิดโรคโคนเน่าในกรรมวิธีทดสอบต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งพบต้นที่เกิดโรคเหี่ยวหรือโคนเน่าไม่เกิน 1% (ตารางที่ 3) ในกรรมวิธีทดสอบได้ผลผลิตรวม 2,220-3,564 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิต 1,692-2,760 กิโลกรัม/ไร่ มีรายได้สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 21,120-23,840 บาท/ไร่ (ราคาขายเฉลี่ย 40 บาท/กิโลกรัม)

**ตารางที่ 3** ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของขึ้นฉ่ายอายุ 60 วัน

| | กรรมวิธี | น้ำหนักรวม (กรัม/ตร.ม.) | ความสูงเฉลี่ย (ซม) | น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) | ต้นเหี่ยวหรือเน่า(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| แปลงที่ 1 | วิธีทดสอบ | 2,275 | 35.50 | 10.43 | 0 |
| | วิธีเกษตรกร | 1,860 | 34.19 | 10.26 | 8 |
| แปลงที่ 2 | วิธีทดสอบ | 1,540 | 36.06 | 9.85 | 1 |
| | วิธีเกษตรกร | 1,175 | 32.63 | 8.16 | 4 |

จากการสำรวจชนิดแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงผลิต พบว่า แมลงศัตรูพืชที่สำคัญของขึ้นฉ่าย ได้แก่ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น จิ้งหรีด และหนอนคืบ ส่วนแมลงศัตรูธรรมชาติ ที่พบ คือ แตนเบียนและแมลงวันก้นขน ผลการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อน ไม่พบทั้งในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรไม่นิยมล้างขึ้นฉ่ายทั้งต้น เพราะจะทำให้เน่าเสียระหว่างการขนส่ง จะล้างเฉพาะส่วนของรากเพื่อกำจัดดินที่ติดมาเท่านั้น จากนั้นทำเป็นมัดๆ ละ 1 กิโลกรัม บรรจุถุงๆ ละ 5 กิโลกรัม ส่งให้พ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นซึ่งจะมารับซื้อถึงแปลงผลิต จึงไม่มีกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

**การทดลองเพื่อลดเชื้อก่อโรคในคนและแมลงปนเปื้อนในขึ้นฉ่าย**

จากผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างและเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงขยายผล พบว่า ไม่มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานในทุกตัวอย่าง แต่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง และพบ *E.coli* ปริมาณ <10-30 CFU/กรัม แต่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากรายงานการแม้ว่าการปนเปื้อนดังกล่าวจะไม่มีผลกระทบต่อการจำหน่ายผลผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ทดสอบ แต่หากต้องการผลิตเพื่อจำหน่ายในตลาดผักปลอดภัยหรือส่งออก ควรมีกระบวนการทำความสะอาดผลผลิตก่อนการส่งจำหน่าย ซึ่งจากการทดสอบสร้างการปนเปื้อนเชื้อก่อโรค โดยการนำขึ้นฉ่ายไปแช่ในสารแขวนลอยเชื้อ *E.coli* และ *Salmonella* spp. ที่ความเข้มข้น $10^6$ CFU/มิลลิลิตร นาน 2 นาที แล้วนำขึ้นมาผึ่งไว้ 30 นาที จากนั้นนำขึ้นฉ่ายไปแช่ในสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์ ($Ca(OCl)_2$) กรดอะซิติก ($CH_3COOH$) โซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) และโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$) พบว่า การแช่ขึ้นฉ่ายในสารละลายกรดอะซิติก 0.25% นาน 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อ *E.coli* ได้ 57.96% และลดเชื้อ *Salmonella* spp. ได้ 61.51% และเมื่อแช่ในสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์ 0.01% เป็นเวลา 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อ *E.coli* ได้ 56.98% และลดเชื้อ *Salmonella* spp. ได้ 64.62% ส่วนสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตและโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมีผลน้อยต่อการลดการปนเปื้อนของเชื้อ

สำหรับการทดสอบเพื่อลดแมลงศัตรูปนเปื้อน โดยใช้ต้นขึ้นฉ่ายทั้งต้นที่มีเพลี้ยอ่อน และตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวติดอยู่ พบว่า การล้างขึ้นฉ่ายด้วยน้ำสะอาด 1 ครั้ง แล้วแช่ในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1% นาน 5 นาที ล้างตามด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ผึ่งไว้ให้สะเด็ดน้ำ เป็นวิธีที่สามารถกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนได้ 100% และเมื่อบรรจุในถุงพลาสติกเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 10 วัน โดยหลังจากการเก็บรักษา 10 วัน พบว่าใบที่แก่จะแสดงอาการเหลืองเล็กน้อย ส่วนใบอ่อนและยอดอ่อนยังคงสดอยู่ และส่วนยอดสามารถแทงยอดใหม่และเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับการแช่และล้างในน้ำสะอาดเพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่าส่วนกาบใบและปลายยอดอ่อนแสดงอาการช้ำน้ำและเน่า (ภาพที่ 2)

**ภาพที่ 2** ขึ้นฉ่ายที่เก็บรักษานาน 10 วัน ที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส

(ก) ขึ้นฉ่ายที่แช่ในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1%

(ข) ขึ้นฉ่ายที่แช่ในน้ำเปล่า

**เลือกเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงขยายผล**

เพื่อขยายผลการใช้เทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูปนเปื้อน ได้ประชุมเกษตรกรที่จะร่วมทดสอบในระดับแปลงขยายผล ให้ความรู้เรื่องการใช้การใช้ปิโตรเลียมออยล์ และสารเคมีอย่าถูกต้องและเหมาะสม มีฝึกเทคนิคการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลงศัตรูพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยองค์การบริหารส่วนตำบล เกษตรตำบล และสำนักงานพัฒนาที่ดินแนะนำวิธีการใช้สารเคมี และชนิดสารเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสมกับโรคและแมลงศัตรูพืช แต่เนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตกล่าวคือมีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาหนึ่งเดือนจนไม่สามารถลงเมล็ดพันธุ์ได้ในช่วงที่ทดสอบ ทำให้เกษตรกรบางรายที่เตรียมแปลงไว้ต้องยกเลิกการผลิตในฤดูฝน ดังนั้นจึงมีเกษตรกรที่ยืนยันการผลิตจำนวน 7 ราย ได้แก่ นางเขียน ศิริขันต์ นางวราภรณ์ กันหา นายวิฑูรย์ ราชเครือ นางสมบูรณ์ หล้าสีดา  นายประมวล ชุมยางฉิม  นายเวช เพชรแก่น และนางพรทิพย์ ยศปัญญา ซึ่งเกษตรกรมีความอิสระในการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับแปลงผลิตของตนเอง

**ผลการดำเนินการของแปลงขยายผล**

จากข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรแปลงขยายผล พบว่า ต้นทุนการผลิตมากกว่า 50% เป็นค่าหน้าดินที่ซื้อมาเพื่อรองพื้นแปลงผลิต รองลงมาคือค่าปุ๋ย ค่าแรงกำจัดวัชพืชและค่าเมล็ดพันธุ์  โดยมีต้นทุนการผลิตตั้งแต่ 4,070–14,882 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4) ได้ผลผลิตรวม 700-1,600 กิโลกรัม/ไร่  โดยมีรายได้ตั้งแต่ 28,000-74,000 บาท/ไร่ มีสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ตั้งแต่ 1.98-18.18 (ตารางที่ 5) ทั้งนี้เนื่องจากในปีนี้มีโรคใบจุด ใบไหม้ระบาดรุนแรง ประกอบกับราคาผลผลิตค่อนข้างต่ำ

**ตารางที่ 4** ต้นทุนการผลิตขึ้นฉ่ายของเกษตรกร

| เกษตรกร | ค่าหน้าดิน | ไถพรวน | เมล็ดพันธุ์ | กำจัดวัชพืช | ปุ๋ยหมัก/มูลสัตว์ | ปุ๋ยเคมี | สารกำจัดแมลง | สารควบคุมโรคพืช | รวมต้นทุน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แปลงที่ 1 | 10,800 | 700 | 1,760 | 1,880 | - | 2,000 | - | 144 | 17,284 |
| แปลงที่ 2 | 6,300 | 700 | 1,080 | 1,500 | 1,280 | 1,735 | 200 | 150 | 12,945 |
| แปลงที่ 3 | - | 500 | 800 | 1,420 | - | 840 | 40 | 470 | 4,070 |
| แปลงที่ 4 | 8,000 | 250 | 1,760 | 2,400 | - | 1,312 | 448 | - | 14,170 |
| แปลงที่ 5 | 8,000 | 300 | 440 | 1,680 | - | 3,540 | 350 | | 14,310 |
| แปลงที่ 6 | 8,000 | 600 | 2,000 | 1,500 | | 2,632 | - | 150 | 14,882 |
| แปลงที่ 7 | 6,400 | 700 | 2,000 | 1,680 | 810 | 970 | 180 | 150 | 12,890 |

**ตารางที่ 5** ต้นทุน ผลผลิตรวม รายได้ และสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนในการผลิตขึ้นฉ่าย

| ชื่อ- สกุล | ต้นทุน (บาท/ไร่) | ผลผลิตรวม (กก/ไร่) | รายได้ * (บาท/ไร่) | BCR |
|---|---|---|---|---|
| แปลงที่ 1 | 5,764 | 700 | 28,000 | 4.86 |
| แปลงที่ 2 | 12,945 | 800 | 32,000 | 2.47 |
| แปลงที่ 3 | 4,070 | 1,500 | 74,000 | 18.18 |
| แปลงที่ 4 | 14,170 | 700 | 28,000 | 1.98 |
| แปลงที่ 5 | 14,310 | 800 | 40,000 | 2.80 |
| แปลงที่ 6 | 14,882 | 1,200 | 48,000 | 3.23 |
| แปลงที่ 7 | 12,890 | 1,600 | 64,000 | 4.97 |

หมายเหตุ * : ราคาจำหน่ายของเกษตรกรแตกต่างกัน เนื่องจากราคาขึ้นฉ่ายมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ราคาในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2557 อยู่ระหว่าง 30-50 บาท/กิโลกรัม

**การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร**

การประเมินความพึงพอใจในการใช้เทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง โดยเกษตรกรกลุ่มขยายผลและเกษตรกรในพื้นที่ พบว่า เทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับได้มากที่สุด คือการปรับเปลี่ยนมาใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัยในการกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยการเลือกชนิดสารเคมีให้ตรงกับชนิดแมลงศัตรู ลดจำนวนครั้งในการพ่นตามความจำเป็น ซึ่งเกษตรกรบางรายเลือกที่จะไม่ใช้สารกำจัดแมลงในแปลงผลิตเลยตลอดฤดูปลูก มีการงดการใช้สารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยวตามเวลาที่เหมาะสม เกษตรกรบางรายเริ่มใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี ในฤดูกาลผลิตที่มีการระบาดของแมลงหวี่ขาวเกษตรกรเลือกใช้ปิโตรเลียมออยล์ทดแทนการใช้สารเคมี ส่วนการผลิตและใช้ไตรโคเดอร์มา ยังมีข้อจำกัดเรื่องการจัดซื้อหัวเชื้อ และผลการใช้ที่ยังไม่เห็นชัดเจน

เนื่องจากในปี 2556 ไม่มีการระบาดของโรคเหี่ยวและโรคใบจุด ประกอบกับเกษตรกรเชื่อมั่นในการใช้หน้าดินเพื่อลดการเกิดโรค ดังนั้น ในปี 2557 เกษตรกรจึงไม่ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ซึ่งนักวิจัยและเกษตรกรยังต้องร่วมวิจัยเพื่อให้เห็นผลการป้องกันการเกิดโรคที่ชัดเจนต่อไป

**9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ**

จากการทดสอบผลิตขึ้นฉ่ายแบบปลอดภัยในแปลงทดสอบ ที่ในกรรมวิธีเกษตรกร ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก รองพื้นก่อนหว่านเมล็ด ที่ผสมสารคาร์บาริลผง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดสอบที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์หว่านรองพื้นแล้วพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเมื่อต้นกล้าอายุ 10-15 วัน จากนั้นให้ปุ๋ยเหมือนกันทั้ง 2 กรรมวิธี ในกรรมวิธีทดสอบมีการพ่นปิโตรเลี่ยมออยล์เพื่อควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาว ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร พ่นสารอิมิดาคลอพริดพบว่าสามารถควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้ดีไม่แตกต่างกัน โดยที่ต้นทุนการผลิตของทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก ในกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุน 10,340 บาท/ไร่ ในขณะกรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุน 10,120 บาท/ไร่ ขึ้นฉ่ายที่อายุ 60 วัน ในกรรมวิธีทดสอบให้น้ำหนักผลผลิตรวมต่อพื้นที่ และให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่าในขณะที่การเกิดโรคโคนเน่าต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งทำให้ผลผลิตรวมต่อพื้นที่สูงกว่าด้วยเช่นกัน เกษตรกรใช้เงินทุนมากกว่า 50% ของต้นทุนทั้งหมด เพื่อการซื้อหน้าดินมาผสมในแปลงปลูกทุกปี รองลงมาคือค่าปุ๋ย ค่าแรงงานกำจัดวัชพืชและค่าเมล็ดพันธุ์ จากการสุ่มตัวอย่างจากแปลงทดสอบและแปลงขยายผลเพื่อวิเคราะห์พบว่า ไม่มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานในทุกตัวอย่างที่ส่งตรวจ แต่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ใน 4 ตัวอย่าง และพบเชื้อ *E.coli* ใน 6 ตัวอย่าง แต่อยู่ในระดับต่ำกว่าข้อกำหนด ซึ่งการแช่ขึ้นฉ่ายในสารละลายกรดอะซิติก 0.25% และสารละลายแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรท์ 0.01% นาน 30 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อทั้งสองชนิดได้ นอกจากนี้การแช่ขึ้นฉ่ายที่ปนเปื้อนแมลงหวี่ขาวหรือเพลี้ยอ่อนในสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1% นาน 5 นาที เป็นวิธีที่สามารถกำจัดแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนได้ 100% เมื่อทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้เทคโนโลยีการผลิตขึ้นฉ่ายที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง โดยเกษตรกรกลุ่มขยายผลและเกษตรกรในพื้นที่ พบว่า เทคโนโลยีที่เกษตรกรยอมรับได้มากที่สุด คือการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัยในการกำจัดแมลงศัตรูพืช การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใช้ปิโตรเลียมออยล์ทดแทนการใช้สารเคมี

**ข้อเสนอแนะ**

1. ควรมีการทดสอบเรื่องการปรับปรุงดินเพื่อลดต้นทุนการซื้อหน้าดินมาผสมในแปลงปลูกขึ้นฉ่าย
2. ควรศึกษาการให้ปุ๋ยที่สอดคล้องกับคุณภาพผลผลิตและการยืดอายุการเก็บรักษา
3. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มาในการลดการเกิดโรคเหี่ยวและโรคใบจุดในแปลงปลูกขึ้นฉ่าย

**10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์**

1. เทคโนโลยีการผลิตที่ได้จากงานทดสอบสามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรผู้ผลิตขึ้นฉ่ายในพื้นที่ใกล้เคียงและต่างพื้นที่ ผ่านทางการเรียนรู้ในแปลงทดสอบร่วมกัน
2. เทคนิคการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มา การใช้ไวท์ออยล์ การพยากรณ์โรคโดยใช้กับดักกาวเหนียว สามารถนำไปใช้ในแปลงปลูกพืชผักอื่นๆ นอกเหนือจากขึ้นฉ่ายได้
3. วิธีการล้างผักให้ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรคและแมลงศัตรูปนเปื้อนเป็นข้อมูลพื้นฐานที่โรงรวบรวมผลผลิตทางการเกษตรสามารถนำมาปรับใช้ได้จริง

**11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)**

-

**12. เอกสารอ้างอิง**

จักรพงศ์ นิริยพล และจักรพงศ์ เจิมศิริ. 2538. แมลงศัตรพืชผักและการป้องกันกำจัดเอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตร การอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-14.

เชิดศักดิ์ ธีระบุตร จันทิมา เทียนศศิธร วนิดา เตชะชัยวิวัฒน์ นฤมล จิระพนาคร กาญจนา คชินทร และสมหวัง ด่านชัย วิจิตร. 2548. การปนเปื้อนแบคทีเรียของผักสดในโรงพยาบาล. Journal Medicine Associate Thai Vol. 88.

นภาพร เชี่ยวชาญ. 2546. การควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผักและผลไม้. *ใน* วารสารจาร์พา ปีที่ 10 ฉบับที่ 73.

ปราณี วรเนตรสุดาทิพย์. 2550. การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อนในพืชผัก เขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น. เอกสาร ประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2550. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 วันที่ 15-17 มีนาคม 2550 ณ โรงแรมพลอยพาเลซ อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร.

มยุรี แจ้งประจักษ์. 2543. การใช้อินทรียวัตถุในการปรับปรุงดินปลูกขึ้นฉ่าย. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

Burnett, S. L. and Beuchat, L. R. 2001. Food-borne pathogens : human pathogens associated with raw produce and un-pasteurized juices and difficulties in decontamination. Journal of Industrail Microbiology and Biotechnology 27. 107-110.

Lung, A. J., C-M. Lin, J. M. Kim, M. R. Marshall, R. Nordted, N. P. Tomsaon and C. I. Wei. 2002. Destruction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella entritidis* in cow manure composting . J. Food Prof. 64: 1309-1314 .

Madden, J. M. 1992. Microbes in fresh produce – the regulatory perspective. Food Technol. J. Food Prot. 55: 821-823.

Meyling, N. V., and J. Eilenberg. 2007. Ecology of the entomopathogenic fungi Beauveria bassiana and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems:Potential for conservation biological control Biological Control 43.145–155.

Natvig, E. E., Ingham, S.C., Ingham, B.H., Cooperband, L.R. and Roper, T.R. 2002. *Salmonella enterica serovars typhimurim* and *Escherichia coli* contamination of root and leaf vegetables grown in soils with incorporated bovine manure. Applied and Environmental Microbiology 68. 2737-2744.