

ระดับโครงการวิจัย



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

ภาคเหนือตอนบน

Research and Development on Organic Plant Production  
Technology according to Organic Agricultural Standard,  
Upper Northern Thailand

นางสาวศิริพร หัสสรังสี

Miss Siriporn Hassarangsee

ปี 2565

## บทสรุปผู้บริหาร

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ในปัจจุบัน ผู้บริโภคตระหนักถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากการบริโภคผักผลไม้ที่มีสารพิษตกค้างจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น จึงทำให้ความต้องการการผลิตผักและผลไม้สดอินทรีย์ และผลิตภัณฑ์แปรรูปที่มาจากผลผลิตอินทรีย์ในตลาดทั่วโลกที่มีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในรอบหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากผู้บริโภคมีความตระหนักถึงผลของสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในผลผลิตแล้วส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนทุกเพศทุกวัย การปลูกพืช มักพบปัญหาหลัก คือ การจัดการธาตุอาหารและการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชอยู่เสมอ เกษตรกรมีแนวโน้มในการใช้สารเคมีในการผลิตมากและบ่อยขึ้น จึงอาจทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค การผลิตพืชในระบบอินทรีย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาการใช้สารเคมีในการจัดการธาตุอาหารและในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูสตรอว์เบอร์รี่ได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาวิจัยการผลิตพืชอินทรีย์ 5 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี่ ชา หนุ่ยหวาน กระเจี๊ยบแดง และขมิ้นชัน

**2. วัตถุประสงค์:** 1) เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ 5 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี่ ชา หนุ่ยหวาน กระเจี๊ยบแดง และขมิ้นชัน อย่างน้อย 10 เทคโนโลยี 2) เพื่อหาเทคโนโลยีการยืดอายุสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ และเทคโนโลยีการแปรรูปกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ 3) เพื่อสร้างเกษตรกรร่วมโครงการที่ได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์อย่างน้อย 30 ราย 4) เพื่อสร้างแปลงต้นแบบเรียนรู้การผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์และเป็นพื้นที่ในการสร้างเครือข่ายของผู้มีส่วนร่วมในการทำเกษตรอินทรีย์อย่างน้อย 20 แปลง 5) เพื่อขยายผลและเชื่อมโยงการตลาดพืชอินทรีย์ 5 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี่ ชา หนุ่ยหวาน กระเจี๊ยบแดงและขมิ้นชัน อย่างน้อย 5 กลุ่ม

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

ดำเนินการโดยหาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์โดยจัดทำแปลงทดลองการผลิตพืชอินทรีย์ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร แล้วนำผลการทดลองที่ให้ผลดีไปทดสอบการผลิตจริงในพื้นที่ของเกษตรกร โดยใช้กระบวนการแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรและปรับให้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิสังคม สนับสนุนความรู้ให้เกษตรกรเพื่อสร้างเกษตรกรร่วมโครงการที่ได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ สร้างแปลงต้นแบบเกษตรกรที่ได้เรียนรู้การผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ทำการขยายผลและสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงการตลาด

**4. งบประมาณที่ใช้ในปี 2565** จำนวน 1,336,626 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2564 ถึง มีนาคม 2566

### 5. ผลการวิจัย

**5.1 สตรอว์เบอร์รี่:** 1) การศึกษาวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือน พบว่า วัสดุปลูกที่ประกอบด้วยดิน : แกลบดำ : พีทมอส อัตราส่วน 2:1:1) มีค่า OM สูงที่สุด (6.34) และมีปริมาณ N, P, Ca, Mg, Fe และ Zn สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนวัสดุปลูกกรรมวิธีอื่นมีค่า OM อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช 2) การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รี่มีความสูงมากที่สุด การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่า

วิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอไรซา ทำให้สตรอว์เบอร์รีมีน้ำหนักต่อผล ขนาดผล และน้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) การทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสาน การป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน ในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ พบว่า กรรมวิธีผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร การใช้กรรมวิธีผสมผสานหรือกรรมวิธีของเกษตรกร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรค แมลงและไรใกล้เคียงกัน

**5.2 ชา:** การทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาจีนอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.0 – 25.0 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร การทดสอบการจัดการแมลงศัตรูชาในระบบเกษตรอินทรีย์แปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบเฉลี่ยจักจั่นระบาดช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม และเพลี้ยอ่อนระบาดช่วง ตุลาคม – พฤศจิกายน ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดน่าน พบเพลี้ยอ่อนระบาดในช่วงตุลาคม – พฤศจิกายน กรรมวิธีทดสอบของทั้งสองจังหวัดให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.0 – 14.3

**5.3 หนุ่ยหวาน:** 1) การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหนุ่ยหวานอินทรีย์แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร จากการผลิตหนุ่ยหวานอินทรีย์ 3 รุ่น (เดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน 2565) ในกรรมวิธีทดสอบ ในขั้นตอนเตรียมแปลงใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาและปรับสภาพดินด้วยปูนขาว เข้าสำรวจโรคและแมลงในแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุด โรครากเน่า/โคนเน่า ความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1 ป้องกันกำจัดโดยใช้ไตรโคเดอร์มา, *Bacillus subtilis* (Bs) แมลงที่พบได้แก่ หนอนประกอบใบ หนอนขอนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว หนอนด้วงขาว ความรุนแรงที่ระดับ 1 ควบคุมและกำจัดโดยใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus thuringiensis* (Bt) ฉีดพ่นร่วมกับการใช้ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ ไล่เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดผง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปูนขาว สำรวจพบโรคและแมลงเช่นเดียวกับแปลงทดสอบ ในระดับใกล้เคียงกัน แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยต่ำกว่าแปลงทดสอบ 2) การจัดการธาตุอาหารในการผลิตหนุ่ยหวานอินทรีย์ พบว่า ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นหนุ่ยหวาน ในรุ่นเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม 2565 พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหนุ่ยหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด ในรุ่นการผลิต เดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2565 และในรุ่นการผลิตเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน 2565 พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหนุ่ยหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด กรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์อัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า มีปริมาณสาร stevioside สูงสุด 3) การอบแห้งหนุ่ยหวานเปลี่ยนน้ำหนักสด 5 กิโลกรัม เป็นน้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัม ใช้อุณหภูมิ 40, 50 and 60°C เป็นเวลา 8, 6 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ

**5.4 กระเจี๊ยบแดง:** 1) การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ ในปี 2565 พบว่า ความสูงต้นที่อายุ 90 วันหลังปลูก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักสดต่อต้น น้ำหนักกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักกลีบแห้งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ของการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบอินทรีย์มีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2) การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการผลิต พบว่า กรรมวิธีที่นำมาทดสอบและกรรมวิธีของเกษตรกรมีการระบาดของแมลงศัตรูในช่วง 45 วันหลังปลูก และในช่วงติดฝักประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ และสามารถควบคุมการระบาดด้วยเชื้อ *Bt* , ไวรัส NPV BIO V1, ไวรัส NPV BIO V2 และเชื้อราบิวเวอร์เรีย อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในทั้ง 2 กรรมวิธีนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**5.5 ขมิ้นชัน:** ศึกษาการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ ได้เน้นการใช้แบคทีเรียปฏิบั้กซ์ *Bacillus subtilis* แซ่หัวพันธุ์ก่อนปลูก เปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง ด้านการให้ปุ๋ยได้ศึกษาสัดส่วนของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ อยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต

## 6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยให้ประสบความสำเร็จมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ ตั้งแต่พันธุ์พืช ลักษณะพื้นที่ สภาพอากาศ และทรัพยากรของครัวเรือน รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีการผลิตและการตลาด การมีข้อจำกัดเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะส่งผลถึงการจัดการการผลิตของเกษตรกรทั้งระบบ ทำให้ไม่สามารถได้รับผลผลิตคุณภาพผลผลิตและผลตอบแทนอย่างที่คาดไว้ การวิจัยในพื้นที่เกษตรกรโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรโดยนำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้ผลแล้วมาดำเนินการในสภาพของเกษตรกร เพื่อแก้ไขปัญหการผลิตพืช จะทำให้ทราบข้อจำกัดและเงื่อนไขการใช้เทคโนโลยี รวมทั้งทัศนคติการรับเทคโนโลยีของเกษตรกร อันนำไปสู่การปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และเกษตรกร ซึ่งทำให้การดำเนินงานสามารถบรรลุเป้าหมายได้

**7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์** เมื่อสิ้นสุดโครงการจะได้แปลงต้นแบบและเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานเพิ่มขึ้น และเกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีจากแปลงต้นแบบไปปรับใช้ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงขึ้น ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง และมีความยั่งยืนในการผลิตพืชอินทรีย์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พึ่งพิงตนเองได้อย่างยั่งยืนและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และยังสามารถนำเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์ทั้งการนำไปต่อยอดสร้างงานวิจัยใหม่ หรือนำไปใช้ในการวางแผนการปฏิบัติงานในพื้นที่หรือสนับสนุนนโยบายการแก้ไขปัญหาด้านการเกษตรเกี่ยวข้องได้

## 8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ในปี 2565 ยังไม่ได้เผยแพร่ผลงานวิจัย

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ภาคเหนือ ตอนบน ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2564 ถึงเดือนกันยายน 2567 ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง และน่าน โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ คือ สตรอว์เบอร์รี ชา หล้าหวาน กระเจี๊ยบแดง และขมิ้นชัน 2) เพื่อหาเทคโนโลยีการยืดอายุสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ และเทคโนโลยีการแปรรูปกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ 3) เพื่อสร้างเกษตรกรร่วมโครงการที่ได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ 4) เพื่อสร้างแปลงต้นแบบเรียนรู้การผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์และเป็นพื้นที่ในการสร้างเครือข่ายของผู้มีส่วนร่วมในการทำเกษตรอินทรีย์ 5) เพื่อขยายผลและเชื่อมโยงการตลาดพืชอินทรีย์ 5 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี ชา หล้าหวาน กระเจี๊ยบแดงและขมิ้นชัน ดำเนินการโดยหาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์โดยจัดทำแปลงทดลองการผลิตพืชอินทรีย์ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร แล้วนำผลการทดลองที่ให้ผลดีไปทดสอบการผลิตจริงในพื้นที่ของเกษตรกร โดยใช้กระบวนการแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรและปรับให้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิสังคม สนับสนุนความรู้ให้เกษตรกรเพื่อสร้างเกษตรกรร่วมโครงการที่ได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ สร้างแปลงต้นแบบเกษตรกรที่ได้เรียนรู้การผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ทำการขยายผลและสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงการตลาด ผลการวิจัย ในปี 2565 มีดังนี้ **สตรอว์เบอร์รี:** 1) การศึกษาวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่า วัสดุปลูกที่ประกอบด้วยดิน : แกลบดำ : พีทมอส อัตราส่วน 2:1:1) มีค่า OM สูงที่สุด (6.34) และมีปริมาณ N, P, Ca, Mg, Fe และ Zn สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนวัสดุปลูกกรรมวิธีอื่นมีค่า OM อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช 2) การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รีมีความสูงมากที่สุด คือ 21.88 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอไรซ่า ทำให้สตรอว์เบอร์รีมีน้ำหนักต่อผล ขนาดผล และน้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) การทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสาน การป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย พบว่า กรรมวิธีผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร การใช้กรรมวิธีผสมผสานหรือกรรมวิธีของเกษตรกร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรค แมลงและไรใกล้เคียงกัน **ชา:** การทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.0 – 25.0 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร การทดสอบการจัดการแมลงศัตรูชาในระบบเกษตรอินทรีย์แปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบเฉลี่ยจักจั่นระบาดช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม และเพลี้ยอ่อนระบาดช่วง ตุลาคม – พฤศจิกายน ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดน่าน พบเพลี้ยอ่อนระบาดในช่วงตุลาคม – พฤศจิกายน กรรมวิธีทดสอบของทั้งสองจังหวัดให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.0 – 14.3 **หล้าหวาน:** การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหล้าหวานอินทรีย์แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)

เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร จากการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ 3 รุ่น (เดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน 2565) ในกรรมวิธีทดสอบ ในขั้นตอนเตรียมแปลงใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาและปรับสภาพดินด้วยปุณขาว ตรวจสอบพบโรคและแมลงแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุด โรครากรเน่า/โคนเน่า ความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1 ป้องกันกำจัดโดยใช้ไตรโคเดอร์มา, *Bacillus subtilis* (Bs) แมลงที่พบได้แก่ หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน แมลงหิวข้าว หนอนด้วงขาว ความรุนแรงที่ระดับ 1) ควบคุมและกำจัดโดยใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus thuringiensis* (Bt) ฉีดพ่นร่วมกับการใช้ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ ไล่เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดผง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปุณขาว ตรวจสอบพบโรคและแมลงเช่นเดียวกับแปลงทดสอบ ในระดับใกล้เคียงกัน แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักรากและน้ำหนักรากแห้งโดยเฉลี่ยต่ำกว่าแปลงทดสอบ การจัดการธาตุอาหารในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ พบว่า ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าหวาน ในรุ่นเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม 2565 พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักรากและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด ในรุ่นการผลิต เดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2565 และในรุ่นการผลิตเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน 2565 พบว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักรากและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด กรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์อัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า มีปริมาณสาร stevioside สูงสุด การอบแห้งหญ้าหวานเปลี่ยนน้ำหนักราก 5 กิโลกรัม เป็นน้ำหนักรากแห้ง 1 กิโลกรัม ใช้อุณหภูมิ 40, 50 and 60°C เป็นเวลา 8, 6 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ **กระเจี๊ยบแดง:** การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ ดำเนินการทดลองในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2565 พบว่า ความสูงต้นที่อายุ 90 วันหลังปลูก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักสดต่อต้น น้ำหนักกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักกลีบแห้งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ของการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบอินทรีย์มีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการผลิต พบว่า กรรมวิธีที่นำมาทดสอบและกรรมวิธีของเกษตรกรมีการระบาดของแมลงศัตรูในช่วง 45 วันหลังปลูก และในช่วงติดฝักประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ และสามารถควบคุมการระบาดด้วยเชื้อ *Bt*, ไวรัส NPV BIO V1, ไวรัส NPV BIO V2 และเชื้อราบีเวอร์เรีย อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในทั้ง 2 กรรมวิธีนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **ขมิ้นชัน:** ศึกษาการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรลำปาง ได้เน้นการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* เปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร พบว่า การจัดการขมิ้นชันทั้งสองวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ให้น้ำหนักรากเฉลี่ย 3.5 และ 3.6 ตัน ตามลำดับ และไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง ส่วนการศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ในแปลงปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.8 ตันต่อไร่

## Abstract

Research and development on organic plant production technology according to organic agricultural standards, upper northern Thailand was carried out in Chiang Mai, Chiang Rai, Lampang and Nan provinces during October 2021-September 2024. The objectives of this project were to 1) Find out organic plant production for strawberry, tea, stevia, rosella and turmeric 2) Find out the technologies in prolonging shelf-life of strawberry and rosella processing 3) Create cooperating organic plant production certified farmers 4) Create role models for plant production in accordance with organic standard and 5) Expand the positive result and marketing link for organic plants (strawberry, tea, stevia, rosella and turmeric). The experiment were carried out by conducting research plots in Agricultural Research and Development Center, and Agricultural Research and Development Office, then the positive results were brought to the field experiment in the real farmers' plot under the farmer participatory approach and adjust to fit the geosocial condition. After that, the knowledge was supported regularly in order certify the participated farmers in organic plant production. Then the farmer and market network were expanded. In 2022, it was found that **strawberry:** 1) Planting materials with soil : black husk : peat moss (2:1:1) had highest OM (6.34) with higher N, P, Ca, Mg, Fe and Zn than other treatments, while other treatments had the OM in the optimum level for plant growth. 2) Nutrient management: application of organic fertilizer followed the soil analysis resulted in plant height, while application of organic fertilizer followed the soil analysis, and application of organic fertilizer followed the soil analysis with mycorrhizal bio fertilizer affected fruit weight, fruit size and yield per plant more than other treatment significantly. 3) Integrated disease and pest management for organic strawberry production, the recommended method resulted in the higher yield than farmers' method, while the disease and pest management of recommended and farmers' method had the similar efficiency. **Tea:** It was found that aerobic compost used in recommended method in Chiangrai and Nan provinces increased tea yield 4.0-25.0 percent in comparison to farmers' method. Yield under recommended pest management method increased 1.0-14.3 percent in comparison with farmers' method. There were leafhopper spreading during May-July and aphid spreading during October-November in Chiangrai, whereas there were aphid spreading in October-November in Nan. **Stevia:** Three cropping cycles of organic stevia production (February-June 2022) were studied in 2022. Trichoderma and lime were used in field preparation, diseases

and pests were monitored weekly in recommended method. Leaf spot, root rot and damping off severity were found at level 1, *Trichoderma* and *Bacillus subtilis* (Bs) were used in disease control. Leaf roller, leaf miner, semilooper, aphid, white fly and white weevil severity were found at level 1, *Bacillus thuringiensis* (Bt) together with petroleum spray oil, entomopathogenic nematode (powder) were used in controlling pests. Whereas lime was used for field preparation in farmers' method. Diseases and pests in farmer's method were similar to those of recommended method's at the same level, but average fresh and dry weight of stevia produce in farmers' method were lower than those of recommended method. It was found that organic fertilizer application rate affected stevia growth. In February-March batch, organic fertilizer application rate according to crop requirement resulted in highest average fresh and dry weight per plant. In April-May batch and May-June batch, double amount of organic fertilizer application rate according to crop requirement resulted in highest average fresh and dry weight per plant. Stevioside was highest while organic fertilizer was applied half amount of crop requirement. Stevia drying process from 5 kg fresh weight to 1 kg dry weight, drying temperature were set at 40, 50 and 60°C, for 8, 6 and 4 hr., respectively. **Rosella:** The 2 tons of manure per rai, and 300 kg per rai of organic fertilizer showed the highest plant height at 90 days after planting, pods per plant, fresh pod weight per plant, dry petals per pod, dry petals per plant, seeds per pod, seed weight per pod and seed weight per plant, but insignificant to other treatments. Whereas the unfertilized treatment showed the significantly lowest growth and yield. There were the pest spreading at the 45 days after planting and 5- 10 percent pod setting. The pest were controlled by applying Bt, NPV BIO V1, NPV BIO V2 and Beauveria. However, there was non-significantly result in rosella growth and yield. **Turmeric:** The study on wilt management of organic turmeric production, emphasizing on application of antagonistic bacteria (*Bacillus subtilis*, BS-DOA 24) (recommended method) compared to the farmers' management, was carried out in Lampang Agricultural Research and Development Center. It was found that both methods showed no statistically different yield, 3.5 and 3.6 tons (fresh weight) per rai and no wilt symptom was found in the experimental plots. Moreover, it was shown that the study on appropriate proportion of different rate of compost mixed with PGPR- 1 fertilizer for turmeric growth, the application of 50% of the recommended rate of compost mixed with PGPR-1 fertilizer gave the highest average fresh weight 3.8 tons per rai.



## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 (สวพ.1) ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรอำเภอ และสำนักงานเกษตรจังหวัดในพื้นที่ต่าง ๆ ที่ สวพ.1 เข้าไปดำเนินงานทดสอบ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ ขอขอบคุณเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรผู้ร่วมโครงการ ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบเทคโนโลยี ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับนักวิจัย ทำให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี

ศิริพร หัสสรังสี  
หัวหน้าโครงการวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
บทคัดย่อ	ง
Abstract	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ฌ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทนำ	1
วิธีการดำเนินงาน	6
ผลการศึกษา	31
สรุปผลและอภิปรายผล	90
เอกสารอ้างอิง	98
ภาคผนวก	104
ภาคผนวก 1	105
ภาคผนวก 2	115
ภาคผนวก 3	154
ภาคผนวก 4	165

## สารบัญตาราง

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
1	เปรียบเทียบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์	9
2	เปรียบเทียบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์	12
3	เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์	18
4	เปรียบเทียบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์	22
5	กิจกรรมการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์	27
6	ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารของวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน	32
7	ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยคอกและปุ๋ยมูลค่างควาที่ใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารแก่การปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน ปี 2565	33
8	ปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ต่อ 1 ต้น ที่ได้จากการคำนวณตามค่าวิเคราะห์วัสดุปลูกและค่าความต้องการธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รี	33
9	ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด	35
10	ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ที่นำมาใช้ในการทดลองผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด	36
11	ปริมาณการใส่ปุ๋ยต่อ 1 ต้น ในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด	36
12	การเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 3 เดือนหลังปลูก ในแปลงเปิด	36
13	ปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่ผลิตในแปลงเปิด	37
14	คุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่ผลิตในแปลงเปิด	38
15	ผลการตรวจหาการเข้าอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากสตรอว์เบอร์รีที่ปลูกในแปลงเปิด	38
16	ต้นทุนการผลิต รายได้ และกำไรสุทธิ ต่อไร่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	38
17	การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี อายุ 3 เดือน ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	43
18	คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	44

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
19	โรคที่พบและการจัดการโรคแบบผสมผสานในแปลงผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	44
20	การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี อายุ 3 เดือน ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ปี 2565	45
21	คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ปี 2565	45
22	ต้นทุนและผลตอบแทนของการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกรในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ปี 2565	48
23	การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี อายุ 3 เดือน ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	50
24	คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	50
25	แมลงและไรศัตรูพืชที่พบและการจัดการในแปลงผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	50
26	ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร คัดต่อพื้นที่ 1 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	53
27	รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ร่วมการทดสอบการทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์	53
28	จำนวนพื้นที่ปลูกชาอินทรีย์และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร	54
29	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรร่วมการทดสอบการผลิตชาอินทรีย์ ก่อนใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ	58
30	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารตัวอย่างปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรร่วมการทดสอบการผลิตชาอินทรีย์	59

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
31	ผลการทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์โดยการทดสอบดัชนีความงอก (Germination index, GI) กับเมล็ดฝักกวางตุ้ง	60
32	การเจริญเติบโตของต้นชาจีนอินทรีย์ระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	61
33	การเจริญเติบโตของต้นชาอัสสัมอินทรีย์ระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน	62
34	ผลผลิตชาจีนอินทรีย์ (กิโกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	64
35	ผลผลิตชาอัสสัมอินทรีย์ (กิโกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน	64
36	รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ร่วมการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาในการผลิตชาอินทรีย์	65
37	การระบาดของแมลงและการจัดการแมลงศัตรูชาในแปลงเกษตรกร	66
38	ผลผลิตชาจีนอินทรีย์ (กิโกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาและแปลงเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	67
39	ผลผลิตชาอัสสัม (กิโกรัมต่อไร่) ในการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดน่าน	68
40	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) เก็บเกี่ยว 3 รุ่น ของการทดลองผลิตเหี่ยวหวานกรรมวิธีต่าง ๆ	71
41	โรคและแมลงที่พบในการผลิตเหี่ยวหวานอินทรีย์ และระดับความรุนแรงของการเข้าทำลาย	74
42	การเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนใบในการผลิตเหี่ยวหวานอินทรีย์	74
43	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ในการผลิตเหี่ยวหวานอินทรีย์	75
44	ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์	78
45	ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ จากการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ	79
46	ต้นทุนการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565	80
47	เปรียบเทียบความสูงที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักฝักสดต่อต้นของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ 2 กรรมวิธี ระหว่างกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีทดสอบ	81

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
48	เปรียบเทียบน้ำหนักสดต่อฝัก น้ำหนักกลีบสดต่อต้น น้ำหนักกลีบสดและกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ 2 กรรมวิธีระหว่างกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีทดสอบ	81
49	ผลของการจัดการโรคเหี่ยวที่มีต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ และการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง	82
50	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จำนวนแ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ และการเกิดโรคเหี่ยว หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง	83
51	ผลของสัดส่วนปุ๋ยที่มีต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น และขนาดใบของขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง	84
52	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง	85

## สารบัญภาพ

ภาพที่	เรื่อง	หน้า
1	ลักษณะของวัสดุปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี ที่นำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร	31
2	ลักษณะของปุ๋ยคอกและปุ๋ยมูลค่างควาที่ใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารแก่การปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน ปี 2565	32
3	การเตรียมพื้นที่และการปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในพื้นที่ ศวพ.เชียงใหม่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2564	39
4	แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 30 วันหลังปลูก	39
5	แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 60 วันหลังปลูก	39
6	แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 90 วันหลังปลูก	40
7	แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 120 วันหลังปลูก	40
8	ลักษณะต้นสตรอว์เบอร์รีที่มีอายุ 4 เดือนหลังปลูก ในแปลงปลูก 4 กรรมวิธี	40
9	ลักษณะการติดผลผลิตของต้นสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ใน 4 กรรมวิธี	41
10	ผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ใน 4 กรรมวิธี	41
11	สภาพแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่จัดการโรคแบบผสมผสาน	45
12	ตรวจสอบคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่จัดการโรคแบบผสมผสาน	46
13	โรคที่พบ	46
14	สภาพแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย	46
15	การติดผลและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย	47
16	อาการของโรคและผลผลิตถูกเข้าทำลายโดยสัตว์ศัตรูอื่น ๆ	47
17	สภาพแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่จัดการแมลงและไรศัตรูแบบผสมผสาน	51
18	การควบคุมและป้องกันแมลงไรศัตรูในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์	52
19	แมลงที่พบ	52
20	แปลงชาอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	55
21	การทำปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ณ โรงปุ๋ยหมักศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย	55
22	การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในแปลงทดสอบ	56
23	การวัดการความสูง และขนาดทรงพุ่มชา เพื่อติดตามเจริญเติบโตในแปลงเกษตรกร	57
24	การทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์โดยทดสอบดัชนีความงอก ( Germination index, GI) กับเมล็ดผักกวางตุ้ง	60
25	การติดตั้งกับดักกาวเหนียวแปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาเพื่อสำรวจจำนวนประชากรแมลงในระดับ Order	65

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	เรื่อง	หน้า
26	การสำรวจพบศัตรูขาอินทรีย์และการแนะนำใช้ชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัด	67
27	แปลงปลูกหญ้าหวานและการดูแลรักษาหญ้าหวาน	69
28	การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน	69
29	การเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูลผลผลิต	70
30	การเข้าทำลายของศัตรูพืชในหญ้าหวาน (เพลี้ยอ่อน หนอนกินใบ ตั๊กแตนรอก)	73
31	การพ่นป้องกันกำจัดแมลงศัตรูด้วยสารชีวภัณฑ์	73
32	การเตรียมหญ้าหวานสดก่อนอบแห้ง	75
33	วิธีการอบแห้งหญ้าหวานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน	76
34	ปรับปรุงรอบพัดลมของเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ	76
35	ปรับปรุงชั้นอบแห้งหญ้าหวาน	76
36	เตรียมหญ้าหวานก่อนอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ	77
37	หญ้าหวานที่ได้หลังจากอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ ที่ปรับปรุง	77
38	การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของขม้นชั้นอินทรีย์	82



# บทที่ 1 บทนำ

## 1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

### วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

### พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้า

การเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนานโยบายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

## 2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติการด้าน ววน. ของหน่วยงาน

### ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสถานะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกกระดับและทุกมิติ

### ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

### ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

### ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

### ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

### ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐการปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก

“ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

## 3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 1,336,626 บาท

#### 4. รายละเอียดโครงการ

##### ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทย มีการขยายพื้นที่ผลิตอินทรี้อย่างต่อเนื่องจนปัจจุบัน ตั้งแต่ ปี 2543 พบว่า ไทยมีพื้นที่ผลิตอินทรี 10,524 ไร่ และเพิ่มขึ้นเรื่อยมาจนปี 2560 มีพื้นที่ผลิตอินทรี 570,409 ไร่ (เพิ่มขึ้นร้อยละ 16 ต่อปี) โดยส่วนใหญ่เป็นการผลิตข้าวอินทรีร้อยละ 59 พืชไร่ ร้อยละ 15 และผัก/ผลไม้ผสมผสาน ร้อยละ 13 ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าจากการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ได้ 1,817 ล้านบาท/ปี แต่พื้นที่เกษตรอินทรีย์เมื่อเทียบกับพื้นที่เกษตรทั้งหมดของไทยมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 0.41 เท่านั้น ซึ่งนับเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก ในปี 2563 สำหรับการผลิตอินทรีของทั้งประเทศ การผลิตสตอเบอรี่อินทรีย์มีเกษตรกรอินทรีย์ 19 ราย คิดเป็นพื้นที่อินทรี 10.12 ไร่ การผลิตอินทรีมีเกษตรกรอินทรีย์ 41 ราย คิดเป็นพื้นที่อินทรี 3,441.25 ไร่ การผลิตหนุ่ยหวานอินทรีมีเกษตรกรอินทรีย์ 23 ราย คิดเป็นพื้นที่อินทรี 19.56 ไร่ การผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีมีเกษตรกรอินทรีย์ 77 ราย คิดเป็นพื้นที่อินทรี 88.53 ไร่ ส่วนการผลิตขมิ้นชันอินทรีมีเกษตรกรอินทรีย์ 71 ราย คิดเป็นพื้นที่อินทรี 50.54 ไร่ ในยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ.2560-2564 มีเป้าหมายให้มีพื้นที่เกษตรอินทรีย์ไม่น้อยกว่า 600,000 ไร่ และมีเกษตรกรอินทรีย์ไม่น้อยกว่า 30,000 ราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2565 มีนโยบายให้เร่งผลักดันและขับเคลื่อนให้เพิ่มพื้นที่เกษตรอินทรีย์ ไม่น้อยกว่า 1.3 ล้านไร่ และเพิ่มจำนวนเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์ไม่น้อยกว่า 80,000 ราย เป็นให้เพิ่มเนื่องจากการทำเกษตรอินทรีย์จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนจึงจะได้รับการรับรองมาตรฐาน การสร้างความรู้ความเข้าใจด้านเกษตรอินทรีย์ให้แก่เกษตรกร การสร้างแรงจูงใจที่ทำให้เกษตรกรหันมาทำเกษตรอินทรีย์ รวมทั้งอุปสรรคที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม และภัยพิบัติต่างๆ ล้วนยังส่งผลให้เกษตรกรยังคงตัดสินใจผลิตสินค้าแบบทั่วไป (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2562)

ปี 2561 ภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน พะเยา และแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่การเกษตรรวม 10,567,555 ไร่ แต่มีพื้นที่ผลิตอินทรีที่ได้รับการรับรอง (ข้อมูลเดือนสิงหาคม 2563) เพียง 3,982.1 ไร่ คิดเป็นเกษตรกร 142 รายเท่านั้น ซึ่งนับว่าน้อยมาก ปัญหาอุปสรรคสำคัญในการพัฒนาเข้าสู่ระบบอินทรีตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ คือ การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการธาตุอาหารพืช การจัดการด้านการอารักขา การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูปผลผลิตอินทรี และการขับเคลื่อนไปสู่การใช้ประโยชน์ในวงกว้าง ซึ่งต้องมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติให้เป็นไปตามหลักวิชาการภายใต้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกช.9000 เล่ม 1-2552)

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ได้เล็งเห็นความสำคัญของการขับเคลื่อนการผลิตพืชอินทรีเพื่อให้อุดมคั่งและบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติฯ ดังกล่าวข้างต้น จึงได้จัดทำแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ภาคเหนือตอนบน เพื่อศึกษาและทดสอบให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพภูมินิเวศของภาคเหนือตอนบนในการผลิตพืชอินทรี รวมไปถึงการสนับสนุนในการจัดทำแปลงต้นแบบของเกษตรกรที่ร่วมทำการทดสอบ มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิต

อินทรีย์ที่ถูกต้อง เพื่อให้เป็นจุดแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขยายผลไปสู่เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรรายอื่น ๆ ในวงกว้าง เพื่อยกระดับคุณภาพผลผลิตและการยอมรับของผู้บริโภคสินค้าอินทรีย์ให้มีความมั่นคงและยั่งยืน

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ 5 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี ชา หน้ําหวาน กระจี้บแดงและขมิ้นชัน อย่างน้อย 10 เทคโนโลยี
- 2) เพื่อหาเทคโนโลยีการยืดอายุสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ และเทคโนโลยีการแปรรูกระจี้บแดงอินทรีย์
- 3) เพื่อสร้างเกษตรกรร่วมโครงการที่ได้รับการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์อย่างน้อย 30 ราย
- 4) เพื่อสร้างแปลงต้นแบบเรียนรู้การผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์และเป็นพื้นที่ในการสร้างเครือข่ายของผู้มีส่วนร่วมในการทำเกษตรอินทรีย์อย่างน้อย 20 แปลง
- 5) เพื่อขยายผลและเชื่อมโยงการตลาดพืชอินทรีย์ 5 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี ชา หน้ําหวาน กระจี้บแดง และขมิ้นชัน อย่างน้อย 5 กลุ่ม

### ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ภาคเหนือตอนบน มีแนวทางการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยมีการขับเคลื่อนจากบุคลากร 3 กลุ่ม คือ 1) บุคลากรด้านงานวิจัยที่จะคิดค้น วิจัยและพัฒนาวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ ร่วมทำการทดสอบกับเกษตรกรในพื้นที่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกร วิเคราะห์สรุปงาน และขยายผลงานไปสู่กลุ่มอื่น ๆ ต่อไป 2) เกษตรกร ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานทดสอบในพื้นที่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับนักวิจัย และแบ่งปันข้อมูลระหว่างเกษตรกรและนักวิจัย 3) หน่วยงานอื่น ๆ ในพื้นที่ ร่วมกับนักวิจัยและเกษตรกรขับเคลื่อนผลงานที่สำเร็จออกไปในวงกว้าง โดยมีกระบวนการดำเนินงานเป็นขั้นตอน ดังนี้ คือ การศึกษาและทดสอบภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จากนั้นจึงนำผลการวิจัยไปทำการทดสอบในพื้นที่การผลิตจริงของเกษตรกรโดยเกษตรกร และกลุ่มเกษตรกรมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการวิจัยพัฒนา และทดสอบขยายผลในพื้นที่ของเกษตรกร โดยความร่วมมือจากนักวิจัย เกษตรกร และหน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่ ทำให้เกิดความรู้และสร้างความเข้าใจในกระบวนการผลิตพืชแบบอินทรีย์ นำไปสู่การสร้างความเข้มแข็งและเครือข่ายกลุ่มเกษตรกร ช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้วยองค์ความรู้ และเทคโนโลยี รวมทั้งการได้รับการรับรองเกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐานสากล ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ ตอบสนองยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ประเด็นการเกษตรสร้างมูลค่า ประเด็นที่ 2 เกษตรปลอดภัย การผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ การใช้วัสดุอินทรีย์ และการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพทดแทนการใช้สารเคมีการเกษตร ให้เป็นวิถีชีวิตที่พอเพียงยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เกษตรกร ประชากรและผู้บริโภคมีสุขอนามัยที่ดี

## นิยามศัพท์

**เกษตรอินทรีย์** หมายถึง ระบบการเกษตรที่ผลิตอาหาร โดยเน้นหลักการบำรุงดิน การเลี้ยงสัตว์ และการปลูกพืชโดยไม่ใช้สารเคมีที่มาจากสารสังเคราะห์ เช่น ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ยาปฏิชีวนะ แต่ประยุกต์กลไกและวัฏจักรธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิต และพัฒนาความต้านทานต่อโรคของพืชและสัตว์

**พืชอินทรีย์** หมายถึง ผลิตผลที่ได้จากระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ของพืช รวมทั้งผลิตผลจากป่าหรือจากธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นอาหาร หรืออาหารสัตว์ รวมทั้งผลิตภัณฑ์จากพืช ที่ได้จากการผลิตโดยวัฏจักรธรรมชาติ ไม่ใช่พืชที่มีการตัดแปรพันธุกรรม และฉายรังสี

**ปุ๋ยอินทรีย์** หมายถึง เป็นปุ๋ยที่ได้จากธรรมชาติ ผลิตโดยการบ่มหมักของเสียที่ได้จากมูลวัว มูลไก่ ซากต้นไม้ ใบไม้ มูลค้างคาว และแร่ธาตุต่าง ๆ ในธรรมชาติ ซึ่งบางคนเรียก ปุ๋ยหมัก

**สารชีวภัณฑ์** หมายถึง สารที่ผลิตจากสิ่งมีชีวิตซึ่งนำมาใช้ในด้านเกษตรเกี่ยวกับการป้องกัน การขับไล่ และการกำจัดโรค รวมทั้งแมลงศัตรูพืชโดยมีรูปแบบและวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน

**อินทรีย์วัตถุ (OM : Organic Matter)** หมายถึง องค์ประกอบของสารอินทรีย์ในดินที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ โดยปริมาณสารอินทรีย์นั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน และแหล่งที่เกิดของดินนั้น ๆ ซึ่งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์จะมีค่า OM 2.5-3

**เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตร** หมายถึง พันธุ์ อุปกรณ์ ขั้นตอน วิธีการ หรือชุดข้อมูล ที่กรมวิชาการเกษตรจัดทำขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาในการผลิตทางการเกษตร เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต หรืออำนวยความสะดวกในประกอบการ

**ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ** หมายถึง กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักรูปแบบหนึ่ง ไนโตรเจนในสัดส่วนที่เหมาะสม มีการพัฒนาระบบเติมอากาศที่เน้นการผสมรวมกันระหว่างวัสดุอินทรีย์ที่ให้คาร์บอน และมาทดแทนการกลับกองปุ๋ยควบคุมสภาพภายในกองปุ๋ยให้เป็น สภาพที่มีอากาศอย่างเหมาะสมเพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์

**เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช** หมายถึง กระบวนการ หรือ ขั้นตอนการบริหารจัดการศัตรูพืช รวมไปถึงการใช้สารเคมี หรือ ชีวภัณฑ์ เพื่อควบคุมหรือป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

**ขมิ้นชัน** อยู่ในวงศ์ ZINGIBERACEAE มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* L. ชื่อท้องถิ่นเรียกว่า ขมิ้นชัน เป็นไม้ล้มลุก มีลำต้นใต้ดินประเภทไรโซม (Rhizome) ลักษณะเป็นเหง้าแก่ค่อนข้างกลม มีแง่มุมแตกออก 2 ข้าง เป็นข้อปล้องสั้น ๆ เหง้าอ่อนสีเหลืองอ่อนออกขาวเมื่อแก่มีสีน้ำตาลอมส้มเลื่อมมัน เป็นพืชข้ามปีหรือหลายปี ส่วนเหนือดินมีลักษณะกลมแบน กาบใบใหญ่หนาเรียงสลับซ้อนทับขึ้นไป เจริญได้ดีในฤดูฝนและต้นแห้งตายในฤดูหนาว

**โรคเหี่ยว** เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ที่ฝังตัวอยู่ในดินปลูกขมิ้นชันที่เดิม สามารถพบได้ในทุกระยะของการปลูก ตั้งแต่เริ่มลงปลูกไปจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต อาการเริ่มแรกใบจะเหี่ยวม้วนเป็นหลอดสีเหลืองและลุกลามจากส่วนล่างขึ้นไปยังส่วนปลายยอดจนแห้งตายทั้งต้น บริเวณโคนต้นและหน่อที่แตกออกมาใหม่มีลักษณะฉ่ำน้ำสีน้ำตาลเข้มถึงดำ เมื่อผ่าลำต้นตามขวางจะพบเมือกแบคทีเรียไหลซึมออกมาเป็นสีขาวขุ่น ลำต้นเน่าและหลุดออกจากเหง้าได้ง่าย

**ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (Bs-DOA24)** เป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิชีวนะ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ในพืชตระกูลมะเขือ เช่น พริกมะเขือเทศ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มันฝรั่ง และ พืชตระกูลขิงได้แก่ ขิงปทุมมา ขมิ้น ไพล

**ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1** ชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (PGPR) เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืชช่วยสร้างธาตุอาหารหรือเพิ่มธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พืช มีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนสำหรับพืช ละลายธาตุอาหารพืชและสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับพืชได้ กรมวิชาการเกษตรจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ย PGPR-1 ซึ่งเหมาะกับการใช้สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืชผัก และพืชสมุนไพร

**การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต (Yield gap analysis)** หมายถึง การวัดความแตกต่างของผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทน (Cost and Return Analysis) ระหว่างเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรกับวิธีของเกษตรกร โดยใช้ข้อมูลของ set X ทุกแปลงทดลอง

**สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ (BCR: Benefit Cost Ratio, B/C ratio)** หมายถึง อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ได้มาจากการนำรายได้หารด้วยต้นทุนการผลิตต่อไร่ โดยค่าที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า 1 และ BCR ยิ่งสูง นั่นคือผลประโยชน์สูงกว่าต้นทุนก็เป็นการลงทุนที่ดี

## บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

### 1.วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน (ปีเริ่มต้น 2565- สิ้นสุด 2566)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- โรงเรือนกันแมลงสำหรับปลูกสตรอว์เบอร์รี ในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่
- โหลสตรอว์เบอร์รี พันธุ์พระราชทาน 80
- กระจกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว
- วัสดุปลูก ได้แก่ ดิน แกลบดำ พีทมอส แหนแดงแห้ง
- วัสดุ อุปกรณ์เก็บและเตรียมตัวอย่างวัสดุปลูกและปุ๋ย
- วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีวิเคราะห์ตัวอย่างวัสดุปลูกและปุ๋ยในห้องปฏิบัติการ
- วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับบำรุงดูแลรักษาให้ปุ๋ยและน้ำแก่ต้นสตรอว์เบอร์รีในโรงเรือน
- ปุ๋ยคอก (แหล่งไนโตรเจน) ปุ๋ยมูลค่างควา (แหล่งฟอสฟอรัส) และแร่โพแทช (แหล่งโพแทสเซียม)
- สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ไตรโคเดอร์มา เชื้อ *Bacillus subtilis* เชื้อไวรัส NPV เชื้อ *Bacillus thuringiensis* เชื้อรา *Beauveria bassiana* เชื้อราเหี่ยวเมตาโรเซียม และ กากชา

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (อัตราส่วน 2:1:1) (กรรมวิธีควบคุม)
- กรรมวิธีที่ 2 ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 2:1:1)
- กรรมวิธีที่ 3 ดิน : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 3:1)
- กรรมวิธีที่ 4 ดิน : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 4:1)
- กรรมวิธีที่ 5 ดิน : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 5:1)

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมวัสดุปลูกตามกรรมวิธี จากนั้น นำวัสดุปลูกไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด ได้แก่ N P K Ca Mg Mn Fe Cu และ Zn รวมถึงค่า OM และ pH
2. นำปุ๋ยคอก ปุ๋ยมูลค่างควา แร่โพแทช ซีลีแอกลบ และฟางข้าวหมัก ไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด

3. นำค่าวิเคราะห์ที่ได้จากวัสดุปลูกมาคำนวณหาปริมาณปุ๋ยแต่ละชนิดที่ต้องใส่เพิ่มลงไปโดยเทียบกับค่าความต้องการปริมาณธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รีตามตารางที่ 1 แล้วกำหนดตารางการใส่ปุ๋ยโดยแบ่งใส่ตามระยะการเจริญเติบโต
4. นำวัสดุปลูกแต่ละกรรมวิธีไปบรรจุลงในกระถางพลาสติกที่เตรียมไว้ โดยใส่ปุ๋ยคอก และปุ๋ยมูลค่างคาวตามปริมาณที่กำหนดจากข้อ 3. แล้วผสมให้เข้ากับวัสดุปลูก จากนั้นปลูกต้นสตรอว์เบอร์รีลงไป 1 ต้นต่อกระถาง

#### การดูแลรักษา

- ให้น้ำทุกวันตามความชื้นของวัสดุปลูก
- การให้ปุ๋ย แบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยคอกในส่วนที่เหลือจากข้อ 4. หลังจากย้ายปลูก 1 เดือน ครั้งที่ 2 ช่วงที่เริ่มติดดอก ติดผล จนถึงระยะเก็บเกี่ยว ใส่แร่โพแทช โดยแบ่งใส่ทุก ๆ 14 วัน ตามค่าที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 3.
- ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้วิธีกลและสารชีวภัณฑ์

#### การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนใบ ขนาดทรงพุ่ม ทุก 14 วัน จนถึงระยะติดดอกแรก
- ข้อมูลปริมาณผลผลิต ได้แก่ จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลต่อต้น
- ข้อมูลคุณภาพผลผลิต ได้แก่ ขนาดผล น้ำหนักต่อผล ความหวาน ความแน่นเนื้อ สีผล และลักษณะเนื้อด้านในผล

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565 รวม 1 ปี

#### พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

#### กิจกรรมที่ 2 การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี

##### การทดลองที่ 2.1 การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์

(ปีเริ่มต้น 2565- สิ้นสุด 2565)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- วัสดุการเกษตร
- ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอกจากมูลสัตว์ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์ ปุ๋นขาว/ปุ๋นโดโลไมท์
  - ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองจากกองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานการผลิตพืช
  - ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา
  - สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สามารถใช้ได้ตามระบบอินทรีย์

- จอบ เสียม ป้ายแปลง ฤกษ์พลาสติค
- ไหลสตรอร์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

วัสดุวิทยาศาสตร์ - ชุดตรวจสอบค่า NPK และกรด-ด่าง ของดิน (NPK pH Test Kit for Soil)

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำตัวอย่างดินในพื้นที่ปลูก ปุ๋ยน้ำชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์ ไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร แล้วคำนวณหาปริมาณการใช้ปุ๋ยเพื่อให้ได้ปริมาณธาตุอาหารพืชตามค่าวิเคราะห์ดิน
2. เตรียมพื้นที่ปลูกโดยปรับค่าความเป็นกรดต่าง ด้วยปูนขาว หรือปูนโดโลไมท์ ตามสภาพดิน และผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา อัตรา 2-3 ตันต่อไร่
3. ปลูกทดสอบสตรอร์เบอร์รี่ในพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ ขนาดแปลง 4x5 ตารางเมตร ระยะปลูก 30x40 เซนติเมตร โดยปลูก 2 แถวแบบสลับ แล้วคลุมแปลงด้วยใบตองตึง
4. ดูแลรักษาโดยการให้น้ำทุกวัน ป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีกล และใช้สารชีวภัณฑ์ตามความเหมาะสม
5. ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

### การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก Randomize complete block design (RCBD) 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปริมาณธาตุอาหาร ตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งละเท่า ๆ กัน หลังจากปลูกแล้ว 1 เดือน และ 2 เดือน

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ตามกรรมวิธีที่ 2 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอร์เบอร์รี่อินทรีย์

### การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนใบ ขนาดทรงพุ่ม ทุก 14 วัน จนถึงระยะติดดอกแรก
- ข้อมูลปริมาณผลผลิต ได้แก่ จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อต้น
- ข้อมูลคุณภาพผลผลิต ได้แก่ ขนาดผล น้ำหนักต่อผล ความหวาน ความแน่นเนื้อ สีผล และลักษณะเนื้อด้านในผล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล

### ระยะเวลาดำเนินการ

ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565 รวม 1 ปี



## พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

**การทดลองที่ 2.2** การทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์  
(ปีเริ่มต้น 2565- สิ้นสุด 2565)

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ปุ๋ยอินทรีย์
2. วัสดุปรับปรุงดิน ปูนขาว โดโลไมท์
3. สารชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืช เช่น ไตรโคเดอร์มา เชื้อบาซิลลัส ซับทิลิส
4. วัสดุสำนักงาน และวัสดุทั่วไป เช่น ปากกาเคมี ป้ายแปลง ลวด
5. ไหลสตรอว์เบอร์รี พันธุ์พระราชทาน 80
6. แปลงสำหรับปลูกสตรอว์เบอร์รี

**แบบและวิธีการทดลอง** วางแผนการทดลองแบบ RCBD 2 กรรมวิธี 13 ซ้ำ คือ

1. การป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)
2. การป้องกันกำจัดโรคโดยวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีเกษตรกร)

### วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดสอบและพัฒนาการควบคุมโรคของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์แบบผสมผสาน ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย พื้นที่แหล่งละ 0.5 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งหมด 1 ไร่ โดยเปรียบเทียบเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดโรคของสตรอว์เบอร์รี ดังนี้

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดโรคของสตรอว์เบอร์รี

กิจกรรมปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1. การเตรียมดิน	- ปรับสภาพดินให้มี pH ที่เหมาะสมโดยใส่สารปรับปรุงดินเช่น ปูนขาว ปูนโดโลไมท์ - ไถเตรียมดิน ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก - ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร	- ไถเตรียมดิน ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก
2. การป้องกันกำจัดโรคพืช	- กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ - ฉีดพ่นสารละลายไตรโคเดอร์มา หรือ บาซิลลัส ซับทิลิส อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 5-7 วัน ในแปลงเพื่อป้องกันโรค	- พ่นสารสกัดชีวภาพ เช่น สารสกัดจากพริก ข่า สะเดา ตามที่เกษตรกรปฏิบัติ
- โรคพืชที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา เช่น โรคใบ		

กิจกรรมปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
จุด รากเน่าโคนเน่า ผล เน่า แอนแทรคโนส	- หากเกิดการระบาดให้ฉีดพ่นที่โคนต้นทุก 3-7 วัน	
- โรคพืชที่มีสาเหตุมา จากเชื้อแบคทีเรีย เช่น ใบจุด shot hole	- ฉีดพ่นสารละลายบาซิลลัส ซับทิลิส อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 5-7 วันในแปลง เพื่อป้องกันโรค	

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมแปลงปลูกโดยการไถตะ ไถแปร เพื่อพลิกดิน ตากดินไว้ประมาณ 15 วัน ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 1-2 ตันต่อไร่ คลุกในดินให้ลึก 2-3 นิ้ว ก่อนขึ้นแปลงปลูก เตรียมแปลงปลูกแบบยกร่องฐานกว้าง 60-75 เซนติเมตร สันแปลงกว้าง 45-50 เซนติเมตร สูง 25-30 เซนติเมตร

2. ปลูกด้วยต้นกล้าที่ปลอดโรค ระยะปลูก ระหว่างต้น 25-30 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 30-40 เซนติเมตร ปลูกแบบสลับฟันปลา คลุมแปลงด้วยวัสดุเพื่อรักษาความชื้นในดิน และควบคุมวัชพืช หลังปลูก 1-2 สัปดาห์ ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ

3. ตรวจสอบการระบาดของโรคสตรอว์เบอร์รีโดยสำรวจชนิดและปริมาณของโรค รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากโรคเปรียบเทียบระหว่างการจัดการโรคด้วยเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร และวิธีการของเกษตรกร

4. บันทึกข้อมูลผลผลิตโดยการสุ่ม ทั้งในเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรและวิธีเกษตรกร พื้นที่ขนาด 2x4 ตารางเมตร จำนวน 13 ซ้ำ/กรรมวิธี โดยชั่งน้ำหนักสด การคัดแยกคุณภาพ

การประเมินการเป็นโรคของสตรอว์เบอร์รี ทำการประเมินสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 ไม่แสดงอาการเป็นโรค

ระดับ 1 แสดงอาการเป็นโรค 1-5 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 2 แสดงอาการเป็นโรค > 5-10 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 3 แสดงอาการเป็นโรค > 10-25 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 4 แสดงอาการเป็นโรค > 25-50 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 5 แสดงอาการเป็นโรค > 50 เปอร์เซ็นต์ จนตายทั้งต้น

### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การระบาดของโรคสตรอว์เบอร์รี
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน

4. ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยี
5. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้วิธีเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีการเกษตรและวิธีการของเกษตรกร โดยใช้ Yield Gap analysis และหาความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากรโดยใช้ Paired t-test
2. ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผันแปร รายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน ด้านเศรษฐศาสตร์ BCR (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

#### ระยะเวลาดำเนินการ

ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565 รวม 1 ปี

#### พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

- แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
- แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

**การทดลองที่ 2.3** การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน ในการผลิตสตอร์วเบอร์รี่ อินทรี (ปีเริ่มต้น 2565- สิ้นสุด 2565)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ปุยอินทรี
2. วัสดุปรับปรุงดิน ปูนขาว โดโลไมท์
3. สารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงและไรศัตรูพืช เช่น ชีวภัณฑ์ควบคุมแมลง เช่น เชื้อไวรัส NPV, เชื้อ *Bacillus thuringiensis*, เชื้อรา *Beauveria bassiana*
4. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับทำกับดักกาวเหนียว เช่น แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ถูพลาสติก กาวเหนียว
5. วัสดุสำนักงาน และวัสดุทั่วไป เช่น ปากกาเคมี ป้ายแปลง ลวด
6. ไหลสตอร์วเบอร์รี่ พันธุ์พระราชทาน 80
7. แปลงสำหรับปลูกสตอร์วเบอร์รี่

**แบบและวิธีการทดลอง** วางแผนการทดลองแบบ RCBD 2 กรรมวิธี 13 ซ้ำ คือ

1. การป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)
2. การป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีเกษตรกร)

#### วิธีดำเนินการ

ดำเนินการทดสอบและพัฒนาการควบคุมแมลงและไรศัตรูของสตอร์วเบอร์รี่อินทรีแบบผสมผสาน ใน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย พื้นที่แหล่งละ 0.5 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งหมด 1 ไร่ โดยเปรียบเทียบเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูของสตอร์วเบอร์รี่ ดังนี้

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูของสตรอว์เบอร์รี

กิจกรรมปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1. เทคโนโลยีการจัดการ เพลี้ยไฟในการผลิตสตรอว์เบอร์รี	- กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ - ใช้เชื้อราบีวเวอร์เรีย เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในแปลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ	- ใช้วิธีตามที่เกษตรกรปฏิบัติ
2. เทคโนโลยีการจัดการ ไรสองจุดในการผลิตสตรอว์เบอร์รี	- กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ - ฉีดพ่นสารละลายเชื้อบาซิลลัส ทูริงเจนซิส อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน	
3. เทคโนโลยีการจัดการ หอยทากในการผลิตสตรอว์เบอร์รี	- ใช้กากชาโรยรอบแปลงปลูก	
4. เทคโนโลยีการจัดการ หนอนด้วงขาว	- พ่นเชื้อบาซิลลัส ทูริงเจนซิส อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อเนื่องทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันการระบาด หรือ เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	
5. เทคโนโลยีการจัดการ หนอนกระทู้ผัก	ให้ทำการพ่นเชื้อบาซิลลัส ทูริงเจนซิส อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือพ่นไวรัส NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อเนื่องทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันการระบาด	

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เตรียมแปลงปลูกโดยการไถตะ ไถแปร เพื่อพลิกดิน ตากดินไว้ประมาณ 15 วัน ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 1-2 ตันต่อไร่ คลุกในดินให้ลึก 2-3 นิ้ว ก่อนขึ้นแปลงปลูก เตรียมแปลงปลูกแบบยกร่องฐานกว้าง 60-75 เซนติเมตร สันแปลงกว้าง 45-50 เซนติเมตร สูง 25-30 เซนติเมตร

2. ปลูกด้วยต้นกล้าที่ปลอดโรค ระยะปลูก ระหว่างต้น 25-30 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 30-40 เซนติเมตร ปลูกแบบสลับฟันปลา คลุมแปลงด้วยวัสดุเพื่อรักษาความชื้นในดิน และควบคุมวัชพืช หลังปลูก 1-2 สัปดาห์ ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ

3. สสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูสตรอว์เบอร์รีโดยสำรวจชนิดและปริมาณของแมลง รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากแมลงเปรียบเทียบระหว่างการจัดการโรคของวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร

4. บันทึกข้อมูลผลผลิตโดยการสุ่ม ทั้งในวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร พื้นที่ขนาด 2x4 ตารางเมตร จำนวน 13 ซ้ำ/กรรมวิธี โดยชั่งน้ำหนักสด การคัดแยกคุณภาพ

การประเมินการเข้าทำลายของแมลงศัตรูสตรอว์เบอร์รี ทำการประเมินสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร: การเจริญเติบโต ผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิต การระบาดของโรคและแมลงศัตรูสตรอว์เบอร์รี
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน
4. ข้อมูลทางด้านสังคม: ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยี
5. ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้วิธีเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรและวิธีการของเกษตรกร โดยใช้ Yield Gap analysis และหาความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากรโดยใช้ Paired t-test
2. ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผันแปร รายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ BCR (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

### ระยะเวลาดำเนินการ

ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565 รวม 1 ปี

### พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

- แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
- แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

การทดลองที่ 2.6 การยืดอายุผลสตรอว์เบอร์รีหลังการเก็บเกี่ยว (ปีเริ่มต้น 2565- สิ้นสุด 2567)

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ผลสตรอว์เบอร์รีสดจากแปลงเกษตรอินทรีย์
2. ไคโตซาน
3. แคลเซียมคลอไรด์
4. น้ำสะอาด
5. น้ำปูนใส
6. กล่องพลาสติก
7. แผ่นโพน

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 กรรมวิธี วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ผล โดยผลมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีร่องรอยจากการทำลายของโรคหรือแมลง คือ

1) ไม่ล้างผลสตรอว์เบอร์รี่ (กรรมวิธีควบคุม) 2) สเปรย์ด้วยน้ำสะอาด 3) สเปรย์ด้วยไคโตซาน 4) จุ่มน้ำปูนใสและจุ่มไคโตซาน 5) จุ่มสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1% ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ที่เก็บเกี่ยวจากแปลงภายในวันเดียวกันมายังห้องปฏิบัติการ
2. นำสตรอว์เบอร์รี่มาผ่านกระบวนการตามกรรมวิธี
3. เรียงผลสตรอว์เบอร์รี่ในกล่องพลาสติกที่รองก้นกล่องด้านในด้วยแผ่นโฟม แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ  $13 \pm 2$  องศาเซลเซียส
4. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี และคุณภาพการรับประทานของผลสตรอว์เบอร์รี่ทุก 2 วัน เป็นเวลา 10 วัน

### บันทึกข้อมูล

- น้ำหนักสด และการสูญเสียน้ำหนัก (weight loss, %)
- การเปลี่ยนแปลงสี วัดด้วยเครื่องวัดสี spectrophotometer
- อาการผิดปกติบนผล (ให้คะแนนตามเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวที่เกิดอาการผิดปกติ คือ 1=ไม่พบ 2= 1-20% 3= 21-40% 4= 41-60% 5= 61-80% 6= >81%)
- ปริมาณ total soluble solid (TSS) โดยนำน้ำคั้นจากสตรอว์เบอร์รี่มาหยดลงบน hand refractometer แล้วบันทึกค่าที่อ่านได้
- ความแน่นเนื้อของผล
- ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (Titratable acidity, TA)
- การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับของผู้บริโภคด้านกลิ่น รสชาติ โดยการชิมและให้คะแนนความชอบที่ระดับ 1-9 คะแนน โดย 9= ชอบมากที่สุด และ 1= ไม่ชอบมากที่สุด

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี One - way ANOVA ในโปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ปี 2565 เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยการเปรียบเทียบ 5 กรรมวิธี

ปี 2566 เลือกวิธีที่ดีที่สุดและสามารถปฏิบัติได้ง่ายในระดับเกษตรกรนำไปทดสอบร่วมกับเกษตรกรเพื่อพัฒนาปรับให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชน

ปี 2567 ถ่ายทอดและขยายผลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสตรอว์เบอร์รี่สดที่ได้ผลไปสู่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์เพื่อจำหน่ายผลสด

### ระยะเวลาดำเนินการ

ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2567 รวม 3 ปี

## พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- พื้นที่ผลิตสตรอว์เบอร์รี จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย

## โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชาอินทรีย์

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน (ปีเริ่มต้น 1 ตุลาคม 2564 - สิ้นสุด 30 กันยายน 2567)

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. วัสดุที่ใช้ในการหมัก ได้แก่ ช้างข้าวโพด มูลวัว และมูลไก่แกลบ
2. โรงเรือนปุ๋ยหมักเติมอากาศ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน)
3. ถูพลาสติก ถูกระสอบ ฟาง เชือกฟาง เชือกไนลอนเย็บกระสอบ
4. ป้ายแปลง

### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง ใช้การเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรและวิธีการของเกษตรกร  
กรรมวิธีที่ 1 วิธีทดสอบ ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศตามเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตร  
กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร

ปีที่ 1 (ปีงบประมาณ 2565) ทดสอบเปรียบเทียบกรรมวิธีทดสอบ กับแปลงของเกษตรกร โดยมีการประชุมชี้แจงเกษตรกรผู้ร่วมงานทดสอบเกี่ยวกับเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศที่จะนำมาทดสอบเปรียบเทียบก่อนการทดสอบในไตรมาสที่ 2 และประชุมติดตามผลการทดสอบในไตรมาสที่ 3 ของการทดสอบในปีแรก

ปีที่ 2 (ปีงบประมาณ 2566) นำผลที่ได้จากการทดสอบในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและน่าน ไปปรับและพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับเกษตรกร นำเทคโนโลยีที่พัฒนาแล้วไปเปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ทำการทดสอบซ้ำ และสร้างเครือข่ายขยายผล โดยมีการประชุมชี้แจงเกษตรกรผู้ร่วมงานทดสอบในไตรมาสที่ 1 เพื่อปรับเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นในการทดสอบปีที่ 2 และมีการประชุมเพื่อติดตามผลการทดสอบในไตรมาสที่ 3 ของการทดสอบในปีที่ 2

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2567) ขยายผลเทคโนโลยีที่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร เมื่อดำเนินการทดลองซ้ำเป็นเวลาประมาณ 2 ปี จนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร ทำการขยายผลไปยังกลุ่มเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรม สาธิต ศึกษาดูงาน และการจัดงานวันนัดพบเกษตรกรขยายผลเทคโนโลยีและวิเคราะห์ความพึงพอใจเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

## วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกร (ปี 2565-2566)

- 1) ผลิตปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ โดยใช้ซังข้าวโพด 1 ส่วน มูลวัว 1 ส่วน และมูลไก่แกลบ 2 ส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากันปริมาณ 10 ตัน ควบคุมให้มีความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์โดยการรดน้ำ หมักในโรงผลิตปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.กส.ชร และ ศวพ.น่าน โดยอัดอากาศเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เว้นระยะเวลา 3 ชั่วโมง หมักเป็นเวลา 45-50 วัน ขึ้นอยู่กับอัตราการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของวัสดุหมัก
- 2) ศึกษาข้อมูลพื้นที่ปลูกและสำรวจพื้นที่ปลูกชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ จังหวัดเชียงรายและจังหวัดน่าน ประชุมชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร
- 3) ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ยหมักเติมอากาศแก่เกษตรกร
- 4) คัดเลือกเกษตรกรร่วมดำเนินการแปลงทดสอบ จังหวัดละ 5 ราย รายละ 0.25 ไร่ (1 งาน)
- 5) เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติเคมีของดินก่อนการทดสอบ และเก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรใช้ พร้อมจับพิกัดแปลง
- 6) ดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยกรรมวิธีทดสอบใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตรา 1 ตันต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยชาตามวิธีการเกษตรกร
- 7) ปฏิบัติดูแลรักษา และป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคแมลงตามวิธีการเดียวกันทั้ง 2 กรรมวิธี

การขยายผลเทคโนโลยี (ปี 2567)

1. สร้างแปลงต้นแบบขยายผลปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ จำนวน 1 ราย 0.5 ไร่ และสร้างเครือข่ายเกษตรกรผู้ใช้เทคโนโลยีปุ๋ยหมักเติมอากาศผลิตพื้นที่ใกล้เคียงโดยพิจารณากลุ่มเกษตรกรผลิตชาอินทรีย์
2. ประชุมเสนอผลการทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ในพื้นที่แหล่งผลิตชาอินทรีย์
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ ศพก.และเกษตรกรแปลงใหญ่ผ่านกระบวนการอบรมบรรยายจำนวน 15 รายหรือวันนัดพบเกษตรกร และประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร

## การบันทึกข้อมูล

การทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกร (ปี 2565-2566)

1. ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ/ต้น
2. การเกิดโรคและแมลง รวมทั้งผลผลิตน้ำหนักสดในแต่ละรอบการเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย pair t-test เปรียบเทียบระหว่างวิธีใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และการใส่ปุ๋ยคอกตามวิธีเกษตรกร
3. วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนและหลังการทดลอง
4. รายได้ ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนจากการลงทุน
5. อุดมคติวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์
6. การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร



การขยายผลเทคโนโลยี (ปี 2567)

- จำนวนเกษตรกรและรายชื่อเกษตรกรที่ขยายผล
- การปรับใช้เทคโนโลยีในแปลงขยายผล และส้มพื้นที่วัดผลผลิตเทียบกับวิธีเดิมของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจในเทคโนโลยีที่ทดสอบขยายผล ปัญหาอุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข

**ระยะเวลาดำเนินการ**

1 ตุลาคม 2565 – 30 กันยายน 2567

**พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ**

1. แปลงเกษตรกรที่ทำระบบเกษตรอินทรีย์ หรือแปลงเกษตรกรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
3. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 เชียงใหม่

**การทดลองที่ 1.2** ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน (ปีเริ่มต้น 1 ตุลาคม 2564 - สิ้นสุด 30 กันยายน 2567)

**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

1. แปลงชาอินทรีย์
2. สารชีวภัณฑ์ สมุนไพรป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลง
3. กักตักแมลง

**แบบและวิธีการทดลอง**

ไม่มีแผนการทดลอง ใช้การเปรียบเทียบ ระหว่างเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรและวิธีการของเกษตรกร  
กรรมวิธีที่ 1 วิธีทดสอบ ใช้เทคโนโลยีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของกรมวิชาการเกษตร  
กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีเกษตรกร

ปีที่ 1 (ปีงบประมาณ 2565) ทดสอบเปรียบเทียบกรรมวิธีทดสอบ กับแปลงของเกษตรกร โดยมีการประชุมชี้แจงเกษตรกรผู้ร่วมงานทดสอบเกี่ยวกับเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะนำมาทดสอบเปรียบเทียบก่อนการทดสอบในไตรมาสที่ 2 และประชุมติดตามผลการทดสอบในไตรมาสที่ 3 ของการทดสอบในปีแรก

ปีที่ 2 (ปีงบประมาณ 2566) นำผลที่ได้จากการทดสอบในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและน่าน ไปปรับและพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับเกษตรกร นำเทคโนโลยีที่พัฒนาแล้วไปเปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ทำการทดสอบซ้ำ และสร้างเครือข่ายขยายผล โดยมีการประชุมชี้แจงเกษตรกรผู้ร่วมงานทดสอบในไตรมาสที่ 1 เพื่อปรับเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นในการทดสอบปีที่ 2 และมีการประชุมเพื่อติดตามผลการทดสอบในไตรมาสที่ 3 ของการทดสอบในปีที่ 2

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2567) ขยายผลเทคโนโลยีที่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร เมื่อดำเนินการทดลองซ้ำเป็นเวลาประมาณ 2 ปี จนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร ทำการขยายผลไปยัง

กลุ่มเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรม สาธิต ศึกษาดูงาน และการจัดงานวันนัดพบเกษตรกร ขยายผลเทคโนโลยีและวิเคราะห์ความพึงพอใจเกษตรกรในพื้นที่ จังหวัดเชียงราย

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกร (ปี 2565-2566)

ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 5 ราย สุ่มการระบาดของโรคและแมลงเดือนละ 1 ครั้ง โดยใช้กับดัก กาวเหนียวอัตรา 80 อันต่อไร่ เพื่อตรวจดูการแพร่ระบาดของแมลง ในกรรมวิธีทดสอบหากพบการแพร่ระบาดในระดับ เศรษฐกิจใช้สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูฯ เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทดสอบประกอบด้วย

### ตารางที่ 3 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์

กิจกรรมปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
<b>โรค</b>		
1.การจัดการโรคพืช	- สุ่มการระบาดของโรค	- ใช้วิธีตามที่เกษตรกรปฏิบัติ
โรคใบพุพอง โรคใบจุดสีน้ำตาล	- ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคเผาทำลาย	
โรคสาหร่ายแดง และโรคใบจุดสีเทา	- พ่นกำมะถันผง 80% WP - กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ - ฉีดพ่นสารละลายไตรโคเดอร์มา หรือบาซิลลัส ซับทิลิส อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 5-7 วันในแปลงเพื่อป้องกันโรค - หากเกิดการระบาดให้ฉีดพ่นที่โคนต้นทุก 3-7 วัน	
<b>แมลง</b>		
1. การจัดการแมลงศัตรู มวนชา	- สุ่มปริมาณและจำนวนแมลงศัตรูพืช - พ่นด้วยเชื้อจุลินทรีย์บีววาเรีย - พ่นด้วยบีโตรเลียมสเปรย์ - ออยล์	- ใช้วิธีตามที่เกษตรกรปฏิบัติ
เพลี้ยหอย/ เพลี้ยแป้ง/ ไไรแดง	- สุ่มปริมาณและจำนวนแมลง - พ่นด้วยบีโตรเลียมสเปรย์ออยล์ - กำจัดมดแดงที่เป็นแมลงพาหะ	

กิจกรรมปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
หนอนกระทุ้/ หนอนคืบ/ หนอนเจาะสมอฝ้าย	- ตรวจสอบปริมาณและจำนวนแมลง - พันด้วยเชื้อจุลินทรีย์ Bt - ติดกับดักแสงไฟล่อผีเสื้อ	
เพลี้ยอ่อน/แมลงหริขาว/ เพลี้ยไฟ	- ตรวจสอบปริมาณและจำนวน แมลงศัตรูพืช - พันด้วยเชื้อจุลินทรีย์ Bt - พันด้วยปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ - ติดกับดักแสงไฟ	

#### การขยายผลเทคโนโลยี (ปี 2567)

1. สร้างแปลงต้นแบบการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชฯ 1 ราย 0.5 ไร่ และสร้างเครือข่ายเกษตรกรผู้ใช้เทคโนโลยีพื้นที่ใกล้เคียงโดยพิจารณากลุ่มเกษตรกรผลิตชาอินทรีย์
2. ประชุมเสนอผลการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาอินทรีย์ในพื้นที่แหล่งผลิตชาอินทรีย์
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ ศพก.และเกษตรกรแปลงใหญ่ผ่านกระบวนการอบรมบรรยายจำนวน 15 รายหรือวันนัดพบเกษตรกร และประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร

#### การบันทึกข้อมูล

##### การทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกร (ปี 2565-2566)

1. การเจริญเติบโตของพืช ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิต
2. ชนิดของศัตรูพืช ช่วงการระบาดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
3. ประเมินความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช
4. ด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น รายได้ ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนจากการลงทุน
5. ด้านอนุนิยมนิเวศวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และ ความชื้น สัมพัทธ์
6. สภาพแวดล้อมความหลากหลายของพืชและสัตว์ที่เป็นประโยชน์
7. การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยี

##### การขยายผลเทคโนโลยี (ปี 2567)

- จำนวนเกษตรกรและรายชื่อเกษตรกรที่ขยายผล
- การปรับใช้เทคโนโลยีในแปลงขยายผล และสุ่มพื้นที่วัดผลผลิตเทียบกับวิธีเดิมของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจในเทคโนโลยีที่ทดสอบขยายผล ปัญหาอุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข

## ระยะเวลาดำเนินการ

1 ตุลาคม 2565 – 30 กันยายน 2567

## พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

- แปลงเกษตรกรที่ทำระบบเกษตรอินทรีย์ หรือแปลงเกษตรกรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 เชียงใหม่

## โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

### กิจกรรมที่ 1 เทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

การทดลองที่ 1.1 การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ (ปีเริ่มต้น 2565 – ปีสิ้นสุด 2565)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงหญ้าหวานอินทรีย์
2. ปุ๋ยอินทรีย์
3. สารชีวภัณฑ์ สมุนไพรป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลง
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก
5. ไม้บรรทัด

#### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักอัตราเท่ากับความต้องการของพืช

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรามากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรามากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักอัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (กรรมวิธีควบคุม)

หมายเหตุ ปุ๋ยอินทรีย์ทุกกรรมวิธี ใส่ก่อนปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว (รอบการเก็บเกี่ยวทุก 45-60 วัน)

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดิน เพื่อส่งวิเคราะห์หาชนิดของดิน และปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในดิน และส่งตัวอย่างปุ๋ยหมัก เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดของปุ๋ยหมักที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน เมื่อได้รายงานผลการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยแล้วจึงนำผลการวิเคราะห์มาคำนวณอัตราปุ๋ยหมักที่ต้องการ

2. ขยายพันธุ์หญ้าหวานพันธุ์ไต้หวัน โดยวิธีแยกกอจากแปลงแม่พันธุ์ที่มีการปลูกในแปลงระบบอินทรีย์

3. เตรียมแปลงปลูกขนาด 1.5 x 5.0 เมตร ในสภาพกลางแจ้งใส่ปุ๋ยหมักพรอนดินผสมคลุกเคล้ากับปุ๋ยหมักตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยใส่ปุ๋ยหมักทั้งหมดในครั้งแรกก่อนปลูก และครั้งต่อไปจะใส่หลังการเก็บเกี่ยว
4. ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจนถึงระยะเก็บเกี่ยว
5. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช หากพบมีการระบาดของเชื้อใช้สารชีวภัณฑ์ตามคำแนะนำของมาตรฐานเกษตรอินทรีย์
6. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 7 วัน
7. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 45 วัน

#### การบันทึกข้อมูล

1. รายงานผลวิเคราะห์ดินทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ค่าการนำไฟฟ้า ความต้องการปูน เนื้อดิน
2. รายงานผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมัก ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟตทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด ค่าการนำไฟฟ้า C/N ratio แคลเซียมทั้งหมด และแมกนีเซียมทั้งหมด
3. อัตราปุ๋ยหมักในแต่ละกรรมวิธี
4. บันทึกวันปลูก/ วันเก็บเกี่ยว
5. บันทึกการเจริญเติบโต (จำนวนใบ ความกว้างทรงพุ่ม ความสูงทรงพุ่ม และจำนวนต้น/กอ)
6. โรคและแมลงที่พบและการป้องกันกำจัดในรูปแบบแต่ละกรรมวิธี
7. ข้อมูลอุตุนิมวิทยา
8. ปริมาณผลผลิต
9. ปริมาณสารสำคัญหลัก (stevioside) ในส่วนของผลผลิตใบสดแต่ละกรรมวิธี
10. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

#### ระยะเวลา

ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565 รวม 1 ปี

#### สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
- ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 เชียงใหม่

**การทดลองที่ 1.2** ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ (ปีเริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2565)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงหญ้าหวานอินทรีย์
2. ปุ๋ยอินทรีย์

3. สารชีวภัณฑ์ สมุนไพรป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลง
4. ระบบน้ำ
5. กักตักแมลง

#### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD 2 กรรมวิธี 13 ซ้ำ คือ

1. การจัดการศัตรูหญ้าหวานอินทรีย์แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)
2. การจัดการศัตรูหญ้าหวานโดยวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีเกษตรกร)

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ขยายพันธุ์หญ้าหวานพันธุ์ไต้หวัน โดยวิธีแยกกอจากแปลงแม่พันธุ์ที่มีการปลูกในแปลงระบบอินทรีย์
2. เตรียมแปลงปลูกขนาด 1.5 x 5.0 เมตร ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร ปลูกกรรมวิธีละ 13 ซ้ำ แปลงละ 60 ต้น ในสภาพกลางแจ้งพร้อมเก็บข้อมูลดินวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและปุ๋ยอินทรีย์ที่จะนำมาใส่ก่อนและหลังการทดสอบ
3. คลุมแปลงปลูกด้วยพลาสติก ดำเนินการตามวิธีการทดลอง
4. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณศัตรูพืช ชนิด อัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของการป้องกันกำจัดศัตรูหญ้าหวาน ผลผลิต ต้นทุนการผลิต ระหว่างการป้องกันกำจัดศัตรูหญ้าหวานตามคำแนะนำ (กรรมวิธีทดสอบ) และการป้องกันกำจัดศัตรูหญ้าหวานโดยวิธีเกษตรกร
5. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ดำเนินการโดยใช้ การสำรวจโรค แมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน

#### ตารางที่ 4 เปรียบเทียบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์

โรค/แมลง	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
โรคเหี่ยว	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจการระบาดของโรค</li> <li>- หวานเชื้อราไตรโคเดอร์มาในแปลงก่อนปลูกหญ้าหวาน</li> <li>- ปรับสภาพดินด้วยปูนขาวให้มี pH 6.5-7.5</li> <li>- ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคเผาทำลาย</li> <li>- ฟันกำมะถันผง 80%WP</li> <li>- ฟันชีวภัณฑ์แบคทีเรีย สายพันธุ์ BS-DOA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถอนต้นที่เป็นโรคทิ้ง</li> <li>- ฟันด้วยน้ำหมักสมุนไพร</li> </ul>
โรคใบจุดดำของหญ้าหวานและโรค	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจการระบาดของโรค</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถอนต้นที่เป็นโรคทิ้ง</li> <li>- ฟันด้วยน้ำหมักสมุนไพร</li> </ul>

โรค/แมลง	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
ยอดไหม้ โรคแอนแทรก โนส	- หวานเชื้อราไตรโคเดอร์มาในแปลงก่อนปลูก หญ้าหวาน - ปรับสภาพดินด้วยปูนขาวให้มี pH 6.5-7.5 - ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคเผาทำลาย - ฟ่นกำมะถันผง 80%WP - ฟ่นชีวภัณฑ์บาซิลลัส ซับทิลิส20W1	
โรคราสนิม	สำรวจการระบาดของโรค - หวานเชื้อราไตรโคเดอร์มาในแปลงก่อนปลูก หญ้าหวาน -ปรับสภาพดินด้วยปูนขาวให้มี pH6.5-7.5 - ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคเผาทำลาย - ฟ่นกำมะถันผง 80%WP	- ถอนต้นที่เป็นโรคทิ้ง - ฟ่นด้วยน้ำหมักสมุนไพร
หนอนกระทู้/ หนอนคืบ/ หนอนเจาะสมอ ฝ้าย	- สำรวจปริมาณและจำนวนแมลง - ฟ่นด้วยเชื้อจุลินทรีย์ Bt NPV - ติดกับดักแสงไฟล่อผีเสื้อ	- ฟ่นด้วยน้ำหมักสมุนไพร
เพลี้ยอ่อน/ แมลงหวี่ขาว/ เพลี้ยไฟ	- สำรวจปริมาณและจำนวนแมลงศัตรูพืช - ฟ่นด้วยเชื้อจุลินทรีย์ Bt - ฟ่นด้วยปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ - ติดกับดักแสงไฟ	- ฟ่นด้วยน้ำหมักสมุนไพร

#### การบันทึกข้อมูล

- ด้านเกษตรศาสตร์ เช่น การเจริญเติบโตของพืช ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิต
- ชนิดของศัตรูพืช ช่วงการระบาดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
- ประเมินความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช
- ด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น รายได้ ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนจากการลงทุน
- ด้านอุตุนิยมนวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Yield Gap analysis และหาความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากรโดยใช้ Paired t-test

2. ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผันแปร รายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน  
ด้านเศรษฐศาสตร์ BCR (Benefit Cost Ratio: B/C ratio)

#### ระยะเวลา

ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565 รวม 1 ปี

#### สถานที่ทำการทดลอง

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
- ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

**การทดลองที่ 1.3** การทดสอบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนต้นแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมสำหรับ  
อบแห้งเห็ดหาวานอินทรีย์ (ปีเริ่มต้น 2565 – ปีสิ้นสุด 2565)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ผลผลิตเห็ดหาวาน
2. เครื่องอบลมร้อนต้นแบบจากสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
3. เครื่องวัดความชื้น

#### แบบและวิธีการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่สำคัญในการอบแห้งเห็ดหาวานเพื่อรักษาคุณภาพที่ดีในด้านสี ความหวาน และสารสำคัญ
2. นำเครื่องต้นแบบจากสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม มาทดลองอบแห้งเห็ดหาวานเพื่อหาจุดบกพร่องของเครื่องต้นแบบ
3. ปรับปรุงพัฒนาเครื่องต้นแบบ โดยทำการทดสอบเบื้องต้นและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องต้นแบบ
4. ทดสอบเก็บข้อมูลการอบแห้งเห็ดหาวาน เพื่อหาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมโดยทดสอบเก็บข้อมูลการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40, 50 และ 60 องศาเซลเซียส จนได้ความชื้นต่ำกว่า 13% จำนวน 3 ซ้ำ บันทึกระยะเวลาในการอบแห้ง การอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน เลือกสภาวะการอบแห้งที่ยังคงคุณภาพด้านสี ความหวาน สารสำคัญ และสิ้นเปลืองพลังงานน้อยที่สุด เพื่อทดสอบเก็บข้อมูลระยะยาวในพื้นที่เป้าหมาย
5. ทดสอบและประเมินผลการใช้งานจริงระยะยาวในพื้นที่เป้าหมาย เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในปัจจุบัน
6. วิเคราะห์ผลการทดสอบและสรุปผล

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565

#### สถานที่ทำการทดลอง/ดำเนินการ

- กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตและแปรรูปผลผลิตเห็ดหาวานสะเมิง จ. เชียงใหม่



- ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การศึกษาการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในภาคเหนือ

##### กิจกรรมที่ 1 การจัดการธาตุอาหารและศัตรูพืชที่เหมาะสมต่อการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

###### การทดลองที่ 1.1 การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ (2565)

###### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบแดง พันธุ์ชูดาน
- 2) ปุ๋ยคอก (ขี้วัว) อินทรีย์ ปุ๋ยขี้ไก่อินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์
- 3) สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เชื้อ *Bacillus thuringiensis* (Bt) ไวรัส NPV และ เชื้อราบิวเวอร์เรีย
- 4) วัสดุและอุปกรณ์สำหรับทำกับดักกาวเหนียว เช่น แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ถูพลาสติก กาวเหนียว
- 5) วัสดุอุปกรณ์สำหรับเตรียมพื้นที่ปลูก
- 6) วัสดุอุปกรณ์สำหรับวางระบบน้ำ
- 7) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีสำหรับเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน
- 8) วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต

###### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยขี้ไก่ อัตรา 1 ตันต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่

- 1) เตรียมพื้นที่โดยไถบดเปิด ไถพรวน และไถยกร่องกว้าง 1 เมตร สูงจากพื้น 20 เซนติเมตร
- 2) เตรียมหลุมปลูกลึก 10 เซนติเมตร ระหว่างต้น 70 เซนติเมตร ระหว่างแถว 100 เซนติเมตร หยอดเมล็ดในหลุมปลูก 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่ออายุ 1 เดือน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น
- 3) ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ร่องก่อนหลุมก่อนปลูก และหลังปลูก 30 วัน
- 4) ปฏิบัติดูแลรักษาตามระบบการปลูกพืชแบบอินทรีย์ โดยกำจัดวัชพืชด้วยมือ ใช้สารชีวภัณฑ์ในการกำจัดโรคและแมลงตามการเข้าทำลาย
- 5) วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนและหลังปลูกกระเจี๊ยบแดง

###### การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันติดฝัก วันเก็บเกี่ยว

- ความสูงจากพื้นดินถึงยอดอ่อน
- องค์ประกอบผลผลิต เช่น น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง น้ำหนักเมล็ด
- การเข้าทำลายของโรคแมลง
- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

#### เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น สิงหาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565
- แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

**การทดลองที่ 1.3** การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ ในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ (2565)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- อุปกรณ์
  - 1) เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบแดง พันธุ์ ชูดาน
  - 2) ปุ๋ยคอก (ขี้วัว) อินทรีย์ ปุ๋ยขี้ไก่อินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์
  - 3) สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เชื้อ *Bacillus thuringiensis* (Bt), ไวรัส NPV BIO V1, BIO V2 และ BIO V3 และเชื้อราบีวเวอร์เรีย (*Beauveria bassiana*)
  - 4) วัสดุและอุปกรณ์สำหรับทำกับดักกาวเหนียว เช่น แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ถุงพลาสติก กาวเหนียว
  - 5) วัสดุอุปกรณ์สำหรับเตรียมพื้นที่ปลูก
  - 6) วัสดุอุปกรณ์สำหรับวางระบบน้ำ
  - 7) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีสำหรับเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน
  - 8) วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต

#### แบบและวิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 กรรมวิธี จำนวน 13 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีทดสอบ

ตารางที่ 5 กิจกรรมการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยกรรมวิธีทดสอบ

กิจกรรมปฏิบัติ	กรรมวิธีควบคุม	กรรมวิธีทดสอบ
1. การจัดการ หนอน กระพู่หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนคืบ ในการผลิตกระเจี๊ยบแดง อินทรี	ไม่ใช่สารชีวภัณฑ์ในการควบคุม ป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูพืช	- พ่นเชื้อ <i>Bacillus thuringiensis</i> อัตรา 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อเนื่องทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันการระบาด - พ่นไวรัส NPV 1, 2 หรือ 3 อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อเนื่องทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันการระบาด
2. การจัดการเพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่นฝ้าย เพลี้ยไฟในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรี		- กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ - ใช้เชื้อราบิวเวอร์เรียอัตรา 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 100 ลิตร ฉีดพ่นหลังการให้น้ำในตอนเย็น โดยพ่นต่อเนื่องทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันการระบาด

- เตรียมพื้นที่โดยไถบุกเบิก ไถพรวน และไถยกร่องกว้าง 1 เมตร สูงจากพื้น 20 เซนติเมตร
- เตรียมหลุมปลูกลึก 10 เซนติเมตร ระหว่างต้น 70 เซนติเมตร ระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ปลูกต้นฤดูฝน โดยหยอดเมล็ดในหลุมปลูก 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่ออายุ 1 เดือน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น
- ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามอัตราแนะนำ
- สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูกระเจี๊ยบแดงโดยสำรวจชนิดและปริมาณของแมลง รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากแมลงเปรียบเทียบระหว่างการจัดการโรคของวิธีทดสอบ และวิธีควบคุม สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- บันทึกข้อมูลผลผลิตโดยการสุ่ม ทั้งในวิธีทดสอบและวิธีควบคุม พื้นที่ขนาด 2x4 ตารางเมตร จำนวน 4 ซ้ำ ต่อกรรมวิธีต่อแปลง โดยชั่งน้ำหนักสด การคัดแยกคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

**การบันทึกข้อมูล**

- การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
- ข้อมูลทางด้านเกษตร: การเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การระบาดของโรคและแมลงศัตรู
- ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน
- ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยา

**เวลาและสถานที่**

- เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565
- แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

## โครงการวิจัยย่อยที่ 5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง

### การทดลองที่ 1 การจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์

(2565-2567)

#### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 11 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคต้นเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำ

#### ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ทำการทดลองในพื้นที่ อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคเหี่ยว คัดเลือกแปลงเกษตรกรปลูกขมิ้นชันที่ผ่านการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ทำการทดลองซ้ำที่เดิมเป็นระยะเวลา 2 ปีติดต่อกัน และทำการทดลองแบบเดียวกันทุกปี รายละเอียดดังนี้

#### กรรมวิธีที่ 1 แปลงที่มีการจัดการโรคต้นเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร ดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* และสำรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรก่อนทำการทดลอง

2. ไถพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย จำนวน 2 ครั้ง ตากดินเป็นเวลา 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้ทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน

3. เตรียมแปลงปลูกขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2×6 เมตร ปลูกแบบไม่มีการยกร่อง ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลุมละ 200 กรัม นำหัวพันธุ์ปลูกลงหลุม กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม

4. ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกสัปดาห์ แต่ไม่มีการขุดต้นขมิ้นชันที่แสดงอาการของโรคออกจากแปลง

#### กรรมวิธีที่ 2 แปลงที่มีการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และสำรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรก่อนทำการทดลอง

2. ไถพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย จำนวน 2 ครั้ง ตากดินเป็นเวลา 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้ทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน

3. เตรียมแปลงปลูกขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2×6 เมตร ปลูกแบบไม่มีการยกร่อง ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลุมละ 200 กรัม คัดหัวพันธุ์ขมิ้นชันที่สมบูรณ์นำไปแช่ด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิชีวนะ BS-DOA24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20

ลิตร ฝั่งให้แห้งประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำหัวพันธุ์ปลูกลงหลุม กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากปลูกขม้นชั้นรดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิชีวนะ BS-DOA 24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อต้นอีก 1 ครั้ง และรดต่อเนื่องทุกเดือน

ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกเดือน เมื่อพบต้นขม้นชั้นที่แสดงอาการเหี่ยวทำการขุดหัวออกจากแปลงและโรยปูนขาวลงในหลุม เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน สุ่มเก็บข้อมูลในพื้นที่ 5 ตารางเมตร เมื่อดำเนินการทดลองในปีที่ 3 ทำการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขม้นชั้นโดยทำแบบสอบถาม

### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโตได้แก่ จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักสดต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และร้อยละการเกิดโรคเหี่ยวของขม้นชั้น
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน $\times$
4. ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยี

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Yield Gap Analysis และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธี
2. ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผันแปรรายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

### เวลาและสถานที่

- เริ่มต้นตุลาคม 2564 สิ้นสุดกันยายน 2567
- แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของ PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขม้นชั้นที่ปลูกแบบอินทรีย์ (2565)

### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมัก 100% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1
- กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1
- กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1
- กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การเตรียมหัวพันธุ์ขม้นชั้นก่อนปลูก

เลือกหัวพันธุ์ที่มีตาสมบูรณ์อย่างน้อย 3-5 ตา ไม่มีโรคและแมลงทำลาย

## 2. การปลูกและการเตรียมแปลง

เตรียมแปลงปลูกขมิ้นชันโดยเลือกพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารเคมี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนและหลังการทดลอง ทำการไถเตรียมดินพร้อมกับการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 2-4 ใช้ปุ๋ย PGPR-1 จำนวน 1 ถัง ละลายในน้ำสะอาด 20 ลิตร ราดกองปุ๋ยที่หมักสมบูรณ์แล้วประมาณ 250 กิโลกรัม ปรับความชื้นในกองปุ๋ยหมักประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วบ่มไว้ 1 สัปดาห์ (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) นำปุ๋ยหมักโรยในแปลงตามอัตราในแต่ละกรรมวิธี ทำการพรวนดินคลุกกับปุ๋ยหมักให้เข้ากันและให้มีดินมีขนาดเล็ก เตรียมแปลงย่อยขนาด 2 x 6 เมตร จำนวน 20 แปลง ยกร่องระยะห่างระหว่างร่อง 1 เมตร ปลูกระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร นำหัวพันธุ์ปลูกลงแปลง กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืช และรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม เกษตรกรปลูกช่วงฤดูฝนและเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงฤดูหนาว

3. การดูแลรักษาแปลง

กำจัดวัชพืชในแปลงโดยการถอนด้วยมือ ส่วนรอบ ๆ แปลงใช้เครื่องตัดหญ้าในการกำจัดวัชพืช ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกสัปดาห์ เมื่อพบต้นขมิ้นชันที่แสดงอาการเหี่ยวทำการขุดหัวออกจากแปลงและโรยปูนขาวลงในหลุม

## 4. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน โดยสุ่มเก็บข้อมูลในพื้นที่ 5 ตารางเมตร

### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโตได้แก่ ความสูงต้น ขนาดต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเหง้าต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และร้อยละการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชัน
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน
4. ข้อมูลด้านอนุกรมวิธาน : ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

### เวลาและสถานที่ทดลอง

- เริ่มต้นตุลาคม 2564 สิ้นสุดกันยายน 2565
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

## 3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

ไม่มี  มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

## บทที่ 3 ผลการศึกษา

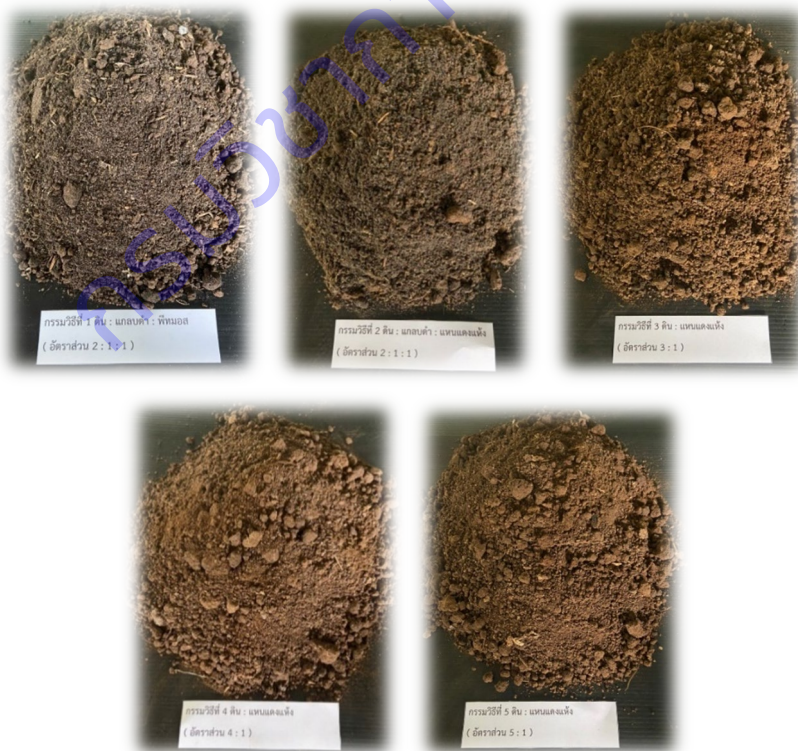
### 3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือน

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือน (ปีเริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2566)

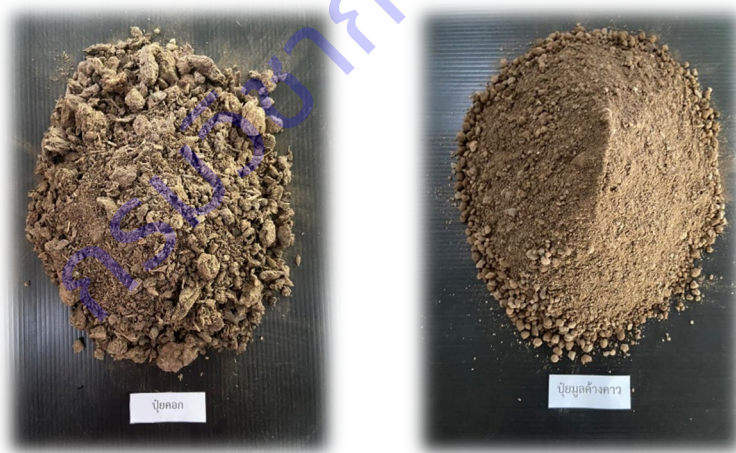
วัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 5 กรรมวิธี (ภาพที่ 1) ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (อัตราส่วน 2:1:1) (กรรมวิธีควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 2:1:1) กรรมวิธีที่ 3 ดิน : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 3:1) กรรมวิธีที่ 4 ดิน : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 4:1) และกรรมวิธีที่ 5 ดิน : แหนแดงแห้ง (อัตราส่วน 5:1) เมื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พบว่า กรรมวิธีที่ 1 มีค่า pH ค่อนข้างต่ำ (5.78), ค่า OM สูงที่สุด (6.34), มีปริมาณ N, P, Ca, Mg, Fe และ Zn สูงกว่ากรรมวิธีอื่น กรรมวิธีที่ 2-5 มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.62-6.75, ค่า OM อยู่ในช่วง 3.81-4.64 ส่วนปริมาณ K และ Mn พบมากในวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 2 สำหรับวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 4 พบว่ามีปริมาณ Cu สูงที่สุด (ตารางที่ 6 )



ภาพที่ 1 ลักษณะของวัสดุปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี ที่นำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารของวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลอง 5 กรรมวิธี

รายการวิเคราะห์	ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2 : 1 : 1)	ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2 : 1 : 1)	ดิน : แหนแดงแห้ง (3 : 1)	ดิน : แหนแดงแห้ง (4 : 1)	ดิน : แหนแดงแห้ง (5 : 1)
pH	5.78	6.75	6.67	6.68	6.62
OM (%)	6.34	3.81	4.47	4.64	4.34
N (%)	0.25	0.13	0.13	0.12	0.12
P (mg/kg)	172	161.03	75.62	83.45	68.83
K (mg/kg)	354	935.63	768.75	618.13	583
Ca(mg/kg)	3,791.25	2,197.50	2,305	2,527.50	2,448.75
Mg(mg/kg)	331.13	287.50	290.75	274.13	239.5
Mn(mg/kg)	51.16	65.40	86.44	74.28	72.04
Fe(mg/kg)	89.10	39.91	55.85	56.45	55.37
Cu(mg/kg)	4	4	4.40	4.76	4.69
Zn(mg/kg)	3.66	0.82	0.80	1.59	1.28



ภาพที่ 2 ลักษณะของปุ๋ยคอกและปุ๋ยมูลค่างขาวที่ใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารแก่การปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในโรงเรือน ปี 2565



ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยคอกและปุ๋ยมูลค่างควาที่ใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารแก่การปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์  
ในโรงเรือน ปี 2565

รายการวิเคราะห์	ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยมูลค่างควา
pH	7.80	3.96
OM (%)	49.28	16.81
N (%)	2.44	1.33
P (%)	0.80	3.32
K (%)	0.22	1.51
Ca (%)	3.01	5.88
Mg (mg/kg)	0.66	0.11
Mn (mg/kg)	445.67	594.50
Fe (%)	0.85	2.37
Cu (mg/kg)	75.46	373.15
Zn (mg/kg)	159.42	531.04

ตารางที่ 8 ปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ต่อ 1 ต้น ที่ได้จากการคำนวณตามค่าวิเคราะห์วัสดุปลูกและค่าความต้องการธาตุ  
อาหารของสตรอว์เบอร์รี่

กรรมวิธี	หลังปลูก 20 วัน	หลังปลูก 1 เดือน (แบ่งใส่ 4 ครั้ง)			เริ่มเก็บผลผลิต (แบ่งใส่ 4 ครั้ง)
	ปุ๋ยคอก (g)	ปุ๋ยคอก (g)	ปุ๋ยมูลค่างควา (g)	แร่โพแทส (g)	แร่โพแทส (g)
1	18.5	512	312	120	340
2	18.5	512	312	120	340
3	18.5	512	312	120	340
4	18.5	512	312	120	340
5	18.5	512	312	120	340

ขณะนี้ (มกราคม 2566) อยู่ระหว่างการศึกษาศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือนที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี ซึ่งจะเก็บผลผลิตแล้วเสร็จในเดือนมีนาคม 2566

## กิจกรรมที่ 2 การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่

### การทดลองที่ 2.1 การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (ปีเริ่มต้น 2565 – สิ้นสุด 2565)

จากการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือ ในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 - มีนาคม พ.ศ. 2565 พบว่า ดินที่ใช้ปลูกมีค่า pH ที่เหมาะสม มีปริมาณ OM ต่ำกว่าค่าเหมาะสม 16.7% ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม พบว่า มีค่าสูงกว่าเหมาะสม 3,571% และ 18% ตามลำดับ (ตารางที่ 9) ส่วนผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า มีค่า pH 8.49 OM 15.99% N 1.16% P 0.81% และ K 1.56% (ตารางที่ 10) โดยนำค่าวิเคราะห์ดินและปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาคำนวณปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ต้นสตรอว์เบอร์รี่โดยเทียบกับค่าความต้องการ (ตารางที่ 11)

จากการศึกษาข้อมูลการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธีที่ 1-4 พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รี่มีความสูงมากที่สุด คือ 21.88 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุมที่มีความสูง 21.55 เซนติเมตร สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยน้ำชีวภาพตามวิธีของเกษตรกร พบว่า ความกว้างทรงพุ่มและจำนวนใบต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า ต้นสตรอว์เบอร์รี่มีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบ น้อยที่สุด และแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12) อย่างไรก็ตาม หากใช้ปุ๋ยคอกแทนปุ๋ยอินทรีย์อาจมีผลทำให้การเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลการศึกษาศึกษาการจัดการธาตุอาหารพืชในแนวทางเกษตรอินทรีย์เพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนต่อเนื่อง 3 ปี ในชุดดินกำแพงแสนของ อรุณศิริ และคณะ (2556) พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ไม่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนโตรเจนได้ทันต่อความต้องการของพืชเท่ากับปุ๋ยคอกที่มีปริมาณไนโตรเจนมากกว่าเมื่อใส่ในปริมาณเท่ากัน

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณและคุณภาพผลผลิตของสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธีที่ 1-4 พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม ทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักต่อผลและขนาดผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยน้ำชีวภาพตามวิธีของเกษตรกร พบว่า มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการไม่ใส่ปุ๋ยทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักต่อผล ขนาดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนัก

ผลผลิตต่อไร่ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการใส่ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีผลทำให้จำนวนผลต่อต้นและความแน่นเนื้อของผลผลิตสตรอว์เบอร์รีแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13 และ 14)

เมื่อนำรากของสตรอว์เบอร์รีในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ไปตรวจหาการเข้าอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากสตรอว์เบอร์รีโดยใช้วิธี Wet sieving and centrifugation และ Slide method ที่กลุ่มวิจัยเกษตรเคมีและกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร พบว่า ทั้ง 2 ตัวอย่าง มีจำนวนสปอร์ที่มีชีวิตเฉลี่ยต่างกัน 4 สปอร์ต่อดิน 1 กรัม และมีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากของเชื้อในรากพืชตัวอย่างสดต่างกันเพียง 2% (ตารางที่ 15) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากและจำนวนสปอร์ในดิน พบว่า ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนสปอร์ในดินใกล้เคียงกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซามาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ บุษกร (2540) ที่ได้ศึกษาการใช้เชื้อวีเอไมคอร์ไรซาในการเพิ่มประสิทธิภาพการย้ายปลูกต้นกล้าสตรอว์เบอร์รีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในเรือนเพาะชำ และพบว่าเปอร์เซ็นต์การเข้าสู่รากและความหนาแน่นของเชื้อวีเอไมคอร์ไรซาลับต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม จากผลการตรวจสอบดังกล่าวอาจมีสาเหตุจากเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่นำมาใช้ในการทดลองไม่สามารถเข้าอาศัยในรากของสตรอว์เบอร์รีได้ หรือไม่สามารถแข่งขันกับเชื้อราไมคอร์ไรซาที่อยู่ในดินอยู่แล้ว ตามที่ กนกพร และคณะ (2564) ได้สรุปว่า เชื้อราไมคอร์ไรซาแต่ละสายพันธุ์สามารถสร้างสปอร์และเข้าครอบครองรากพืชอาศัยได้แตกต่างกัน

จากการคำนวณต้นทุนการผลิตต่อไร่ของการสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ ศวพ.เชียงใหม่ ปี 2565 ในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย (กรรมวิธี 2-4) ตามตารางที่ 9 พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินมีต้นทุนการผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ส่งผลให้มีรายได้ต่อไร่และกำไรสุทธิมากกว่ากรรมวิธีอื่น อย่างไรก็ตาม เมื่อนำรายได้และต้นทุนการผลิตต่อไร่มาคำนวณอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) พบว่า ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น

#### ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก

	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	อินทรีย์วัตถุ Organic matter (%)	ฟอสฟอรัส Available P (mg/kg)	โพแทสเซียม Available K (mg/kg)
ค่าที่วิเคราะห์ได้	6.4	2.29	1,542	153
ค่าเหมาะสม	6-7	2.5 - 3	26 - 42	130
ต่ำกว่าค่าเหมาะสม	-	16.7%	-	-
สูงกว่าค่าเหมาะสม	-	-	3,571%	18%

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ที่นำมาใช้ในการทดลอง

รายการวิเคราะห์	ปุ๋ยอินทรีย์
pH	8.49
Organic matter (OM) (%)	15.99
N (%)	1.16
P (%)	0.81
K (%)	1.56

ตารางที่ 11 ปริมาณการใส่ปุ๋ยต่อ 1 ตัน ในกรรมวิธี 1-4

กรรมวิธี	1 เดือนหลังปลูก		2 เดือนหลังปลูก	
	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยน้ำชีวภาพ	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยน้ำชีวภาพ
1	-	-	-	-
2	558 กรัม	-	558 กรัม	-
3	558 กรัม	-	558 กรัม	-
4	500 กรัม	40ซีซี/น้ำ20ลิตร (สัปดาห์ละ 1 ครั้ง นาน 4 สัปดาห์)	500 กรัม	40ซีซี/น้ำ20ลิตร (สัปดาห์ละ 1 ครั้ง นาน 4 สัปดาห์)

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยข้อมูลการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ 4 กรรมวิธีที่มีอายุ 3 เดือนหลังปลูก

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	ต้น		ใบ
		ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	20.30c	29.21b	9.15b
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	21.88a	36.28a	12.33a
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	21.55ab	35.89a	12.48a
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์	20.80bc	34.53a	12.33a
CV %		9.82	12.80	30.75

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์จาก 4 กรรมวิธี

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	ขนาดผล		จำนวนผล ต่อต้น (ผล)	น้ำหนักผลผลิต ต่อต้น (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต ต่อไร่ (ตัน)
			ความกว้างผล (ซม.)	ความยาวผล (ซม.)			
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	9.92c	2.66c	2.50c	26.90a	243.06b	1.95b
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	12.90a	2.99a	2.79ab	22.55a	276.47a	2.21a
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	12.67a	2.92ab	2.82a	22.68a	264.94a	2.12a
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์	11.57b	2.83b	2.73b	24.03a	262.05a	2.10a
CV %		6.1	2.6	2.2	17.5	13.9	13.9

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยข้อมูลคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์จาก 4 กรรมวิธี

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	TSS (°Brix)	ความแน่นเนื้อ (N/mm)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	10.87b	0.51a
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	11.25a	0.50a
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	11.77a	0.51a
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์	11.32a	0.51a
CV %		2.0	3.3

ตารางที่ 15 ผลการตรวจหาการเข้าอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากสตรอว์เบอร์รี

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	
	ไม่ใส่ปุ๋ย	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา
1. ตรวจนับจำนวนสปอร์ที่มีชีวิต	2 สปอร์ต่อดิน 1 กรัม	6 สปอร์ต่อดิน 1 กรัม
2. ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การเข้ารากของเชื้อในรากพืชตัวอย่างสด	20 เปอร์เซ็นต์	22 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 16 ต้นทุนการผลิต รายได้ และกำไรสุทธิ ต่อไร่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ ศวพ.เชียงใหม่ ปี2565

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท)	รายได้ต่อไร่* (บาท)	กำไรสุทธิ (บาท)	BCR
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	177,670.40	936,000	758,329.60	5.27
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	211,955.20	1,547,000	1,335,044.80	7.30
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	217,075.20	1,484,000	1,266,924.80	6.84
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์	230,252.80	1,050,000	819,747.20	4.56

หมายเหตุ \* รายได้ต่อไร่ = ราคาผลผลิต\*\* X น้ำหนักผลผลิตต่อไร่

\*\* ราคาผลผลิตอ้างอิงจากราคาจำหน่ายผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ของเกษตรกร อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 3 การเตรียมพื้นที่และการปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในพื้นที่ ศวพ.เชียงใหม่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2564



ภาพที่ 4 แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่มีอายุ 30 วันหลังปลูก



ภาพที่ 5 แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่มีอายุ 60 วันหลังปลูก



ภาพที่ 6 แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 90 วันหลังปลูก



ภาพที่ 7 แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีอายุ 120 วันหลังปลูก



ภาพที่ 8 ลักษณะต้นสตรอว์เบอร์รีที่มีอายุ 4 เดือนหลังปลูก ในแปลงปลูก 4 กรรมวิธี





ภาพที่ 9 ลักษณะการติดผลผลิตของต้นสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ใน 4 กรรมวิธี



ภาพที่ 10 ผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวของสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ใน 4 กรรมวิธี

## การทดลองที่ 2.2 การทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์

ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงของกรรมวิธีทดสอบ ปรับสภาพดินด้วยปูนขาว โดโลไมท์ และใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาอัตรา 150 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดหลุมปลูกก่อนปลูก เข้าสำรวจโรคในแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุด เพอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.46 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมโรคโดยใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาผสมน้ำ อัตรา 150 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน หลังพบอาการ หรือตัดแต่งใบที่พบโรคออกจากต้นและนำไปทำลายนอกแปลง โรคใบไหม้ เพอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.06 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมโรคโดยใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มา อัตรา 150 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน หลังพบอาการ และตัดแต่งใบที่พบโรคออกจากต้นและนำไปทำลายนอกแปลง (ตารางที่ 19)

กรรมวิธีเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปูนขาว โดโลไมท์ เข้าสำรวจโรคในแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุด เพอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.74 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) โรคใบไหม้ เพอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.49 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมโรคโดยใช้สารสกัดสะเดา อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำส้มควันไม้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักสะเดา ข่า ตะไคร้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักขมิ้น อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังพบอาการ และตัดแต่งใบที่พบโรคออกจากต้นและนำไปทำลายนอกแปลง (ตารางที่ 19)

ผลจากการทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี่ พบว่า การเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก ความสูงต้นและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของทั้ง 2 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ในกรรมวิธีทดสอบการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 30.40 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 29.10 เซนติเมตร ความสูงที่ 20.80 เซนติเมตร กรรมวิธีของเกษตรกร การเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 32.00 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 31.30 เซนติเมตร ความสูงที่ 20.70 เซนติเมตร (ตารางที่ 17) ด้านคุณภาพสตรอว์เบอร์รี่ กรรมวิธีทดสอบ สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 10.90 กรัม/ผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 10.87 บริกซ์ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 8.73 กรัม/ผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 10.04 บริกซ์ ด้านปริมาณผลผลิต การทดสอบการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) ให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักรวมที่ 1,141.55 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการจัดการการป้องกันกำจัดโรคตามกรรมวิธีของเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักรวมที่ 1,081.55 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 18)

ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย ทดสอบการป้องกันกำจัดโรค แมลงและไรศัตรูแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงของกรรมวิธีทดสอบปรับสภาพดินด้วยปูนขาว โดโลไมท์ และใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาอัตรา 150 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดหลุมปลูกก่อนปลูก และกรรมวิธีเกษตรกรในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปูนขาว โดโลไมท์ ตรวจสอบโรค แมลงและไรศัตรูในแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงและไรศัตรู ในส่วนของโรคพบอาการของโรคแอนแทรกคโนสที่ผลสตรอว์เบอร์รี่เพียงเล็กน้อย จัดการโดยเก็บผลที่เป็นโรคออกจากแปลงไปทำลาย ทั้งนี้พบศัตรูศัตรูอื่นๆเข้าทำลายผลผลิตบางส่วน ได้แก่ กระจอกและตัวตุ่น

ผลจากการทดสอบการป้องกันกำจัดโรค แมลงและไรศัตรูแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร ด้านการเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี่ พบว่า การเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้และตะวันออก-ตะวันตก ความสูงต้น ของทั้ง 2 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ในกรรมวิธีทดสอบการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 28.80 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 27.50 เซนติเมตร ความสูงที่ 24.05 เซนติเมตร กรรมวิธีของเกษตรกร การเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 25.50 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 21.20 เซนติเมตร ความสูงที่ 22.46 เซนติเมตร (ตารางที่ 20) ด้านคุณภาพผลผลิต ในกรรมวิธีทดสอบ สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 12.30 กรัม/ผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 11.27 บริกซ์ ในส่วนกรรมวิธีเกษตรกร สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 12.40 กรัม/ผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 11.68 บริกซ์ ด้านปริมาณผลผลิตการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) ให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักรวมที่ 2,154.70 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการจัดการการป้องกันกำจัดโรคตามกรรมวิธีของเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักรวมที่ 1,995 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 21)

**ตารางที่ 17** การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี่ อายุ 3 เดือน ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	
		แนวเหนือ-ใต้	แนวตะวันออก-ตะวันตก
การจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	20.78	30.38	29.11
กรรมวิธีเกษตรกร	20.71	31.96	31.26
T-test	ns	ns	*

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 18** คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)

เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)		น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	%Brix	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ค่าแถบสีของผล
	กว้าง	ยาว				
การจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	2.74	2.62	10.90	10.87	1,145.55	RED GROUP 46 Strong Red A
กรรมวิธีเกษตรกร	2.53	2.62	8.73	10.04	1,081.55	RED GROUP 53 Deep Red A
T-test	**	ns	**	**	*	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

\*\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 19** โรคที่พบและการจัดการโรคแบบผสมผสานในแปลงผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	โรคที่พบ	เปอร์เซ็นต์ การพบโรค	วิธีการควบคุม	ระดับความรุนแรง
การจัดการ โรคแบบ ผสมผสาน (กรรมวิธี ทดสอบ)	โรคใบจุด	2.46	ใช้ไตรโคเดอร์มา อัตรา 150 กรัม ต่อน้ำ	1
	โรคใบไหม้	2.06	20 ลิตร พันทุก 7 วันหลังจากพบโรค	1
กรรมวิธี เกษตรกร	โรคใบจุด	2.74	ใช้สารสกัดสะเดา อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อ	1
	โรคใบไหม้	2.49	น้ำ 20 ลิตร, น้ำส้มควันไม้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักสะเดา ชา ตะไคร้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักขมิ้น อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พันสลับกันทุก 7 วัน หลังจากพบโรค	1

ตารางที่ 20 การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี อายุ 3 เดือน ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย

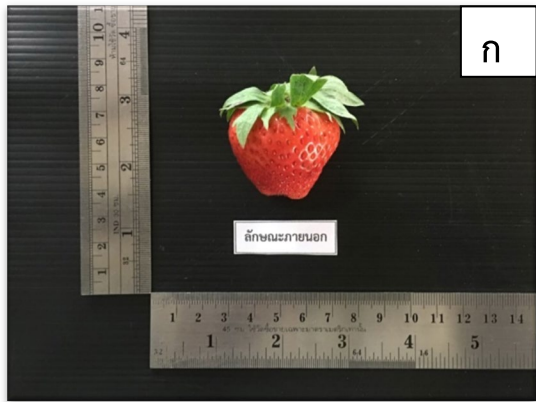
กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	
		แนวเหนือ-ใต้	แนวตะวันออก-ตะวันตก
การจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	24.05	28.80	27.50
กรรมวิธีเกษตรกร	22.46	25.50	21.20

ตารางที่ 21 คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ ที่มีการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)		น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	%Brix	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ค่าแถบสีของผล
	กว้าง	ยาว				
	การจัดการแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	2.85	3.01	12.30	11.27	2,154.70
กรรมวิธีเกษตรกร	3.06	2.96	12.40	11.68	1,995.00	RED GROUP 53 Deep Red A



ภาพที่ 11 สภาพแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่จัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) (ก) และจัดการโรคตามกรรมวิธีเกษตรกร (ข) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่



ภาพที่ 12 ตรวจสอบคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่จัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) (ก) และจัดการโรคตามกรรมวิธีเกษตรกร (ข) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่



ภาพที่ 13 โรคที่พบได้แก่ ใบจุดและใบไหม้ (ก) โรคผลเน่า (ข) และโรคแอนแทรคโนส (ค) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่



ภาพที่ 14 สภาพแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย



ภาพที่ 15 การติดผลและผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย



ภาพที่ 16 อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ผล (ก) และผลผลิตถูกเข้าทำลายโดยสัตว์ศัตรูอื่น ๆ (ข) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย

ตารางที่ 22 ต้นทุนและผลตอบแทนของการจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกรในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ คิดต่อพื้นที่ 1 ไร่

รายการ	การจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	กรรมวิธีเกษตรกร
<b>1. ต้นทุนในการจัดการ (บาท)</b>		
- ต้นพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์	20,800.00	20,800.00
- ปุ๋ยอินทรีย์	1,560.00	1,560.00
- ปุ๋ยคอก	780.00	780.00
- ปุ๋ยน้ำชีวภาพ	-	2,080.00
- ใบตองตึง	18,000.00	18,000.00
- ถุงเหลือกล่องแมลง	819.00	819.00
- กีบดักกาวเหนียวแบบสเปรย์	6,987.50	6,987.50
- ไตรโคเดอร์มา	37,700.00	-
- น้ำส้มควันไม้	-	1,120.00
- ขมิ้น	-	200.00
- สารสกัดสะเดา	-	1,200.00
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	11,700.00	11,700.00
- ค่าจ้างแรงงาน	16,800.00	16,800.00
<b>รวม</b>	<b>115,146.00</b>	<b>82,046.50</b>
<b>2. ผลตอบแทน (บาท)</b>		
รวมรายได้จากผลผลิต	200,471.25	189,271.25
<b>ผลตอบแทน</b>	<b>85,325.25</b>	<b>107,244.75</b>

หมายเหตุ ราคาสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ ประมาณ 150-200 บาท/กิโลกรัม

**การทดลองที่ 2.3** การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์

ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงของกรรมวิธีการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน ปรับสภาพดินด้วยปุณขาว โดโลไมท์ และใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาอัตรา 150 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดหลุมปลูกก่อนปลูก ตรวจสอบแปลงในแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง แมลงที่พบได้แก่ เพลี้ยไฟ จำนวน 1.05 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) เพลี้ยอ่อน จำนวน 1.09 ตัวต่อต้น



(ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) หนอนกระพู่ฝัก จำนวน 1.00 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) เพลี้ยกระโดด จำนวน 1.01 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) แมลงหวี่ขาว จำนวน 1.07 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) และตักแตน จำนวน 1.00 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมและกำจัดโดยใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus thuringiensis* (Bt) อัตรา 60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อราบิวเวอร์เรีย อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อราเมธาไรเซียม อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังจากพบแมลง (ตารางที่ 24)

กรรมวิธีเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปูนขาว โดโลไมท์ เข้าสำรวจแมลงในแปลงปลูก สัปดาห์ละ 1 ครั้ง แมลงที่พบได้แก่ เพลี้ยไฟ จำนวน 1 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) เพลี้ยอ่อน จำนวน 1.21 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) หนอนกระพู่ฝัก จำนวน 1.11 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) เพลี้ยกระโดด จำนวน 1.01 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) แมลงหวี่ขาว จำนวน 1.10 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) และตักแตน จำนวน 1.00 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมและกำจัดโดยใช้สารสกัดสะเดา อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำส้มควันไม้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ น้ำหมักสะเดา ข่า ตะไคร้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักขมิ้น อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังจากพบแมลง (ตารางที่ 24)

ผลจากการทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร ด้านการเจริญเติบโต พบว่าการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก ความสูงต้นและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของทั้ง 2 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน กรรมวิธีทดสอบการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 32.80 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 32.00 เซนติเมตร ความสูงที่ 19.90 เซนติเมตร กรรมวิธีของเกษตรกร การเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 32.90 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 32.20 เซนติเมตร ความสูงที่ 19.80 เซนติเมตร (ตารางที่ 23) ด้านคุณภาพสตรอว์เบอร์รี่ กรรมวิธีทดสอบ สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 9.47 กรัม/ผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 11.26 บริกซ์ กรรมวิธีเกษตรกร สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 8.81 กรัม/ผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 10.54 บริกซ์ ด้านปริมาณผลผลิต การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ (กรรมวิธีทดสอบ) ให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักรวมที่ 1,209.55 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการจัดการตามกรรมวิธีของเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักรวมที่ 1,090.44 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 24)

**ตารางที่ 23** การเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี อายุ 3 เดือน ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	
		แนวเหนือ-ใต้	แนวตะวันออก-ตะวันตก
การจัดการแมลงและไรศัตรูพืช แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	19.94	32.78	31.97
กรรมวิธีเกษตรกร	19.80	32.92	32.24
T-test	ns	ns	ns

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 24** คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)		น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	%Brix	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ค่าแถบสีของผล
	กว้าง	ยาว				
การจัดการแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	2.59	2.50	9.47	11.26	1,209.55	RED GROUP 46 Strong Red A
กรรมวิธีเกษตรกร	2.52	2.51	8.81	10.54	1,090.44	RED GROUP 53 Deep Red A
T-test	ns	ns	ns	*	*	

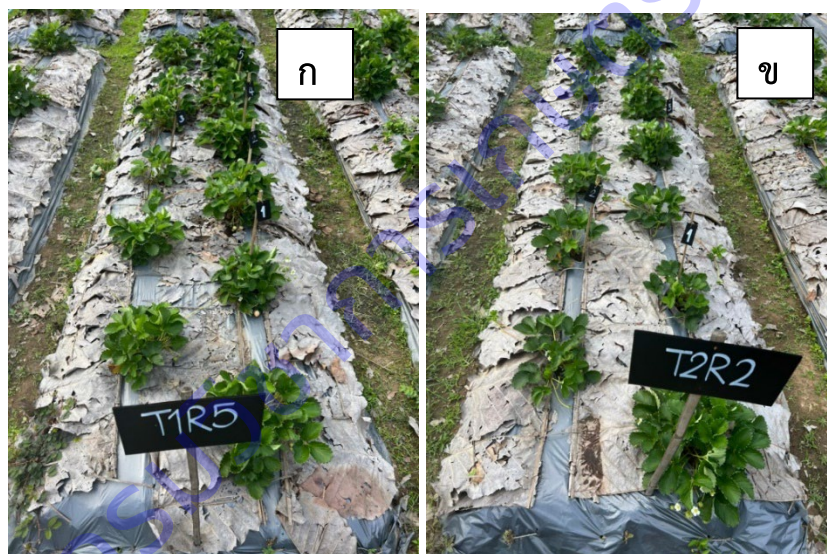
ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 25** แมลงและไรศัตรูพืชที่พบและการจัดการในแปลงผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	แมลง/ไรที่พบ	จำนวนเฉลี่ย/ต้น	วิธีการควบคุม	ระดับความรุนแรง
การจัดการแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน	เพลี้ยไฟ	1.05	ใช้ชีวภัณฑ์ <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) อัตรา	1
	เพลี้ยกระโดด	1.01	60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อราบิวเวอร์เรีย อัตรา	1
	เพลี้ยอ่อน	1.09	80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อราเมธาไรเซียม อัตรา 80	1

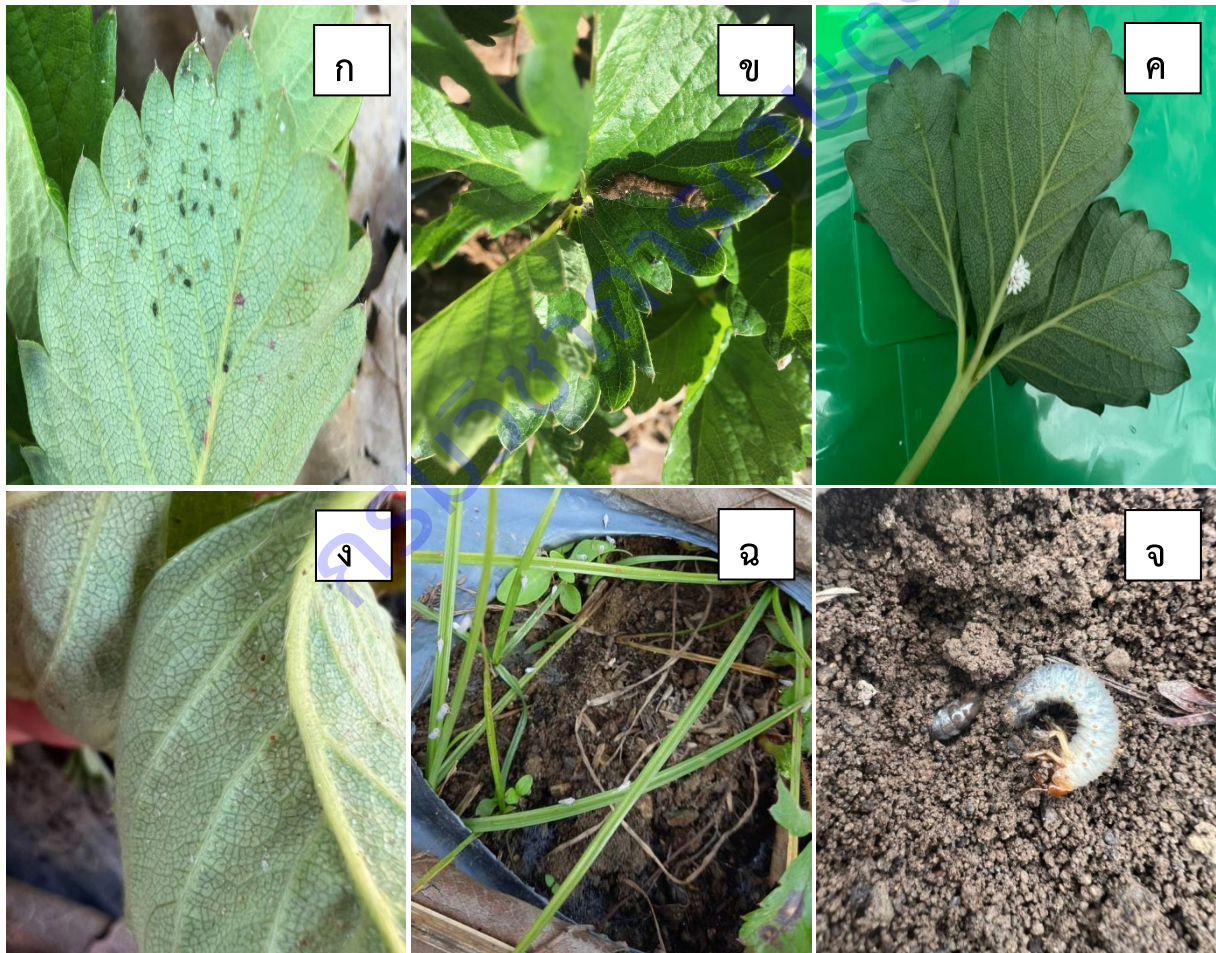
(กรรมวิธี ทดสอบ)	แมลงหวี่ขาว	1.07	กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังจาก	1
	หนอนกระทู้	1.00	พบแมลง	1
	ตุ๊กแตน	1.00	ใช้กับดักกาวเหนียวดักแมลง	1
กรรมวิธี	เพลี้ยไฟ	1.00	ใช้สารสกัดสะเดา อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20	1
เกษตรกร	เพลี้ยกระโดด	1.01	ลิตร, น้ำส้มควันไม้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ	1
	เพลี้ยอ่อน	1.21	20 ลิตร และ น้ำหมักสะเดา ข่า ตะไคร้ อัตรา 100	1
	แมลงหวี่ขาว	1.10	มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักขมิ้น อัตรา 100	1
	หนอนกระทู้	1.11	มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกันทุก 7 วัน	1
	ตุ๊กแตน	1.00	หลังจากพบแมลง	1
			ใช้กับดักกาวเหนียวดักแมลง	



ภาพที่ 17 สภาพแปลงปลูกสตอร์วเบอร์รี่อินทรีย์ที่จัดการแมลงและไรศัตรูแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) (ก) และจัดการโรคตามกรรมวิธีเกษตรกร (ข) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่



ภาพที่ 18 การควบคุมและป้องกันแมลงไรศัตรูในแปลงแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่  
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่



ภาพที่ 19 แมลงที่พบได้แก่ แมลงหีขาวและเพลี้ยอ่อน (ก), หนอนกระทุ้ (ข), เพลี้ยแป้ง (ค) ไรแดง (ง),  
เพลี้ยกระโดด (จ) และหนอนด้วงขาว (ฉ) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

ตารางที่ 26 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่มีการจัดการแมลงและไรศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร คิดต่อพื้นที่ 1 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่

รายการ	การจัดการแมลงและไรศัตรูพืช แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	กรรมวิธีเกษตรกร
<b>1. ต้นทุนในการจัดการ (บาท)</b>		
- ต้นพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์	20,800.00	20,800.00
- ปุ๋ยอินทรีย์	1,560.00	1,560.00
- ปุ๋ยคอก	780.00	780.00
- ปุ๋ยน้ำชีวภาพ	-	2,080.00
- ใบตองตึง	18,000.00	18,000.00
- ถังเหลืองล่อแมลง	819.00	819.00
- กาบดักกาวเหนียวแบบสเปรย์	6,987.50	6,987.50
- บาซิลลัส ทูริงเยนซิส	19,500.00	-
- เมทาไรเซียม	5,265.00	-
- บีวเวอร์เรีย	7,800.00	-
- น้ำส้มควันไม้	-	1,120.00
- ขมิ้น	-	200.00
- สารสกัดสะเดา	-	1,200.00
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	11,700.00	11,700.00
- ค่าจ้างแรงงาน	16,800.00	16,800.00
<b>รวม</b>	<b>110,011.50</b>	<b>82,046.50</b>
<b>2. ผลตอบแทน (บาท)</b>		
รวมรายได้จากผลผลิต	211,671.25	190,827.00
<b>ผลตอบแทน</b>	<b>101,659.75</b>	<b>108,780.50</b>

หมายเหตุ ราคาสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ ประมาณ 150-200 บาท/กิโลกรัม

## โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชาอินทรีย์

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน

คัดเลือกพื้นที่ปลูกชาอินทรีย์ที่ อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย รับสมัครเกษตรกรที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยอธิบายเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ หลักการทำปุ๋ยหมัก ความแตกต่างระหว่างปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยหมักทั่วไป สัมภาษณ์ระบบการผลิตชาอินทรีย์ อายุต้นชา (ตารางที่ 27) และเก็บตัวอย่างดินแปลงเกษตรกรก่อนใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ

ตารางที่ 27 รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ร่วมการทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์

เกษตรกร	ที่อยู่	อายุต้นชา
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	178/1 ม.2 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	25 ปี
นายคำ คำแก้ว	249/1 ม.17 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	5 ปี
นายแสง ตาละปung	305 ม.15 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	15 ปี
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	47 ม.18 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	10 ปี
นายยี คำตาดี	50 ม.1 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	10 ปี
นายแต่ง ใจคำ	2 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	20 ปี
นายสีไว ปันลุน	21 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	20 ปี
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	111 ม.1 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	20 ปี
นายเปล่ง มะโนวรรณ	130 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	20 ปี
นางรำพรรณ นำพล	11 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	40 ปี

จากนั้นสัมภาษณ์การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันทำปุ๋ยหมักโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาหมัก ได้แก่ จอกหูหนูยักษ์ผสมกับมูลวัว อัตรา 1:1 หมักเป็นเวลา 4-5 เดือน (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 จำนวนพื้นที่ปลูกชาอินทรีย์และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

เกษตรกร	พื้นที่	การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	5 ไร่	ปุ๋ยหมักมูลวัว+ฟางข้าว อัตรา 10:1 500 กก./ไร่ จำนวน 2 ครั้ง
นายคำ คำแก้ว	2 ไร่	ปุ๋ยหมักมูลวัว+ผักตบชวา อัตรา 1: 500 กก./ไร่ จำนวน 2 ครั้ง
นายแสง ตาละปung	5 ไร่	แกลบ+มูลวัว อัตรา 1:1 ต้นละ 500 กก./ไร่ จำนวน 2 ครั้ง
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	3 ไร่	ปุ๋ยหมักมูลวัว+ฟางข้าว อัตรา 10:1 500 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
นายยี คำตาดี	4 ไร่	ปุ๋ยหมักมูลวัว+ฟางข้าว อัตรา 10:1 500 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง

นายแต่ง ใจคำ	1 ไร่	มูลวัว อัตรา 1,000 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
นายสีโว ปันลุน	1 ไร่	มูลวัว อัตรา 500 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	2 ไร่	มูลวัว อัตรา 500 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
นายเปล่ง มะโนวรรณ	1 ไร่	มูลวัว อัตรา 1,000 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง
นางรำพรรณ น้าพล	1.5 ไร่	มูลวัว อัตรา 500 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง



ภาพที่ 20 แปลงชาอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

จัดทำปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศโดยใช้มูลไก่ 2 ส่วน มูลวัว 1 ส่วน และซังข้าวโพด 1 ส่วน ผสมให้เข้ากัน นำไปหมักไว้ในช่องหมักรดน้ำให้ความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ เติมอากาศด้วยพัดลมอัดอากาศ วันละ 6 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง พ่นน้ำบนกองปุ๋ยเพื่อรักษาระดับความชื้นในกองปุ๋ยให้เหมาะสมสม่ำเสมอ (ภาพที่ 21) และนำไปใส่ในแปลงทดสอบใน อัตรา 1 ตันต่อไร่ (ภาพที่ 22)



ภาพที่ 21 การทำปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ ณ โรงปุ๋ยหมักศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย



ภาพที่ 22 การใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในแปลงทดสอบ

วัดการเจริญเติบโตของต้นชาก่อนการใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศทั้งวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรโดยสุ่มต้นชาจำนวน 20 ต้น/กรรมวิธี ผูกเชือกฟางเพื่อทำเครื่องหมายติดตามทุกๆ 2 เดือน วัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเหนือผิวดิน 10 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม และความสูง เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของต้นชา (ภาพที่ 23)





ภาพที่ 23 การวัดการความสูง และขนาดทรงพุ่มชา เพื่อติดตามเจริญเติบโตในแปลงเกษตรกร

ตารางที่ 29 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรก่อนใส่ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ

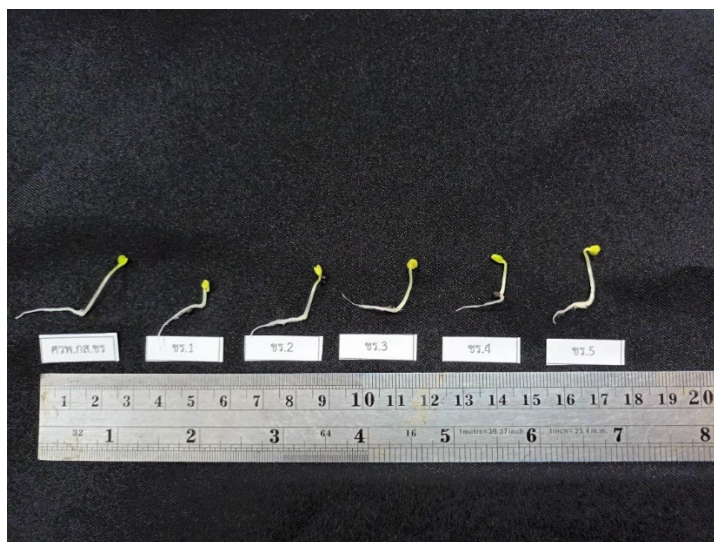
ชื่อเกษตรกร	ธาตุอาหาร			
	pH	Organic matter (%)	Aval P (mg/kg)	Avai K (mg/kg)
นายอดุลย์ อภิพรัตน์	5.0	2.68	4	95
นายคำ คำแก้ว	5.5	3.02	22	75
นายแสง ตาละปung	5.0	3.78	7	157
นายยี คำตาดิ	5.1	2.81	5	55
นายประพันธ์ เดชากวางไกล	4.9	3.51	3	92
นายแต่ง ใจคำ	4.9	3.68	5	67
นายสีไว ปันลุน	4.6	2.58	4	45
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	4.7	2.28	1	67
นายเปล่ง มะโนวรรณ	5.2	2.51	5	67
นางรำพรรณ นำพล	5.4	2.34	2	42

จากการนำปุ๋ยหมักเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรไปวิเคราะห์ธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการพบว่าความเป็นกรด-ด่างปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.กส.ชร มีความเป็นกลาง pH 7.1 ส่วนของ ศวพ.น่าน pH 8.0 ซึ่งใกล้เคียงกับปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรจังหวัดน่าน 8.2 – 8.5 ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรจังหวัดเชียงรายมีค่า pH ระหว่าง 6.5 – 9.3 อินทรีย์วัตถุในปุ๋ยอินทรีย์จังหวัดเชียงรายนายประพันธ์ เดชากวางไกลมากที่สุดคือร้อยละ 50.4 ส่วนปุ๋ยอินทรีย์จังหวัดน่านปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.น่าน มีอินทรีย์วัตถุมากที่สุดคือร้อยละ 44.0 ร้อยละไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์ของจังหวัดเชียงรายปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.กส.ชร มีมากที่สุดคือร้อยละ 1.8 ส่วนจังหวัดน่านปุ๋ยอินทรีย์ของนายเปล่ง มะโนวรรณ มีมากที่สุดคือร้อยละ 2.1 ร้อยละฟอสฟอรัสในปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.กส.ชร มีมากที่สุดคือร้อยละ 1.8 ส่วนจังหวัดน่านได้แก่ปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.น่าน คือร้อยละ 2.1 ส่วนร้อยละของโพแทสเซียมจังหวัดเชียงรายเกษตรกรนายประพันธ์ เดชากวางไกล มากที่สุดคือ 2.1 ส่วนจังหวัดน่านได้แก่ ศวพ.น่าน คือร้อยละ 6.2 (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารตัวอย่างปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

ชื่อเกษตรกร	ธาตุอาหาร				
	ความเป็นกรด-ด่าง	อินทรีย์วัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	โพแทสเซียมทั้งหมด (%)
ปุ๋ยหมัก ศวพ.กส.ชร	7.1	36.5	1.8	1.8	1.8
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	9.3	43.5	1	0.6	2.1
นายคำ คำแก้ว	6.5	39.7	0.9	1.5	1.9
นายแสง ตาละปung	9.3	41.8	1.2	0.6	2.1
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	9.3	50.4	1.2	0.6	2.3
นายยี่ คำตาดิ	6.5	37.3	1.0	0.9	2.1
ปุ๋ยหมัก ศวพ.น่าน	8.0	44.0	1.8	2.1	6.2
นายแต่ง ใจคำ	8.2	26.5	1.2	1.5	4.5
นายสีไว ปันลุน	8.2	26.4	1.6	1.5	4.3
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	8.4	31.9	1.6	1.9	5.4
นายเปล่ง มะโนวรรณ	8.4	30.3	2.1	1.4	4.4
นางรำพรรณ น้าพล	8.5	34.0	1.5	1.6	5.0

การทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์โดยการทดสอบดัชนีความงอก (Germination index, GI) โดยทดสอบกับเมล็ดผักกวางตุ้ง พบว่า ปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.กส.ชร มีดัชนีความงอกมากที่สุดคือ 170.1 น้อยที่สุดคือ 66.4 ของนายยี่ คำตาดิ ส่วนจังหวัดน่าน พบว่าปุ๋ยหมักเติมอากาศของ ศวพ.น่าน มีดัชนีความงอกมากที่สุด คือ 152.2 น้อยที่สุดได้แก่ 79.9 ของเกษตรกรได้แก่ นางรำพรรณ น้าพล (ตารางที่ 29)



ภาพที่ 24 การทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์โดยทดสอบดัชนีความงอก (Germination index, GI) กับเมล็ดผักกวางตุ้ง

ตารางที่ 31 ผลการทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์โดยการทดสอบดัชนีความงอก (Germination index, GI) กับเมล็ดผักกวางตุ้ง

ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์	ความยาวรากเฉลี่ย	% ความงอกเมล็ด กวางตุ้ง	ดัชนีความงอก (%)
ปุ๋ยหมัก ศวพ.กส.ชร	1.34	85	170.1
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	1.36	50	101.5
นายคำ คำแก้ว	1.35	65	130.6
นายแสง ตาละปung	1.45	50	108.2
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	1.13	50	84.3
นายยี คำตาดี่	0.89	50	66.4
ปุ๋ยหมัก ศวพ.น่าน	1.28	80	152.2
นายแต่ง ใจคำ	1.09	70	113.4
นายสีโว ปันลุน	1.08	75	120.9
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	1.13	60	101.5
นายเปล่ง มะโนวรรณ	1.15	55	94.8
นางรำพรรณ นำพล	0.82	65	79.9
น้ำ (ควบคุม)	0.84	80	1.0

การเจริญเติบโตของต้นชาอินทรีย์ อำเภอแม่ฟ้าหลวงจังหวัดเชียงราย กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 1.2 – 3.8 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 64.3 – 115.9 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 71.2 – 87.7 เซนติเมตร และความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 72.9 – 77.5 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 2.1 – 3.4 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 67.9 – 107.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 56.7 – 95.9 เซนติเมตร ความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 54.2 – 85.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 32) การเจริญเติบโตของต้นชาอินทรีย์ อำเภอเมืองจังหวัดน่าน กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 – 3.6 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 103.8 – 194.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 71.6 – 103.5 เซนติเมตร ความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 69.9 – 103.5 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.1 – 4.8 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 162.9 – 217.6 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 86.7 – 102.3 เซนติเมตร ความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 66.0 – 99.2 เซนติเมตร แปลงเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 32 การเจริญเติบโตของต้นชาอินทรีย์ระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

ชื่อ เกษตรกร	เดือน	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ต้น (ซม.)		ความสูงทรงพุ่ม (ซม.)		ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		ความยาวทรงพุ่ม (ซม.)	
		กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร
		นายอดุลย์	มี.ค.	3.7	2.8	71.2	70.3	80.4	95.8
อภิพรรัตน์	พ.ค.	3.8	2.9	72.5	71.2	80.2	96.5	74.5	84.6
	ก.ค.	3.8	2.6	73.1	68.0	81.3	94.8	75.3	86.1
	ก.ย.	3.9	2.7	72.7	68.6	81.5	96.5	75.4	88.0
	เฉลี่ย	3.8	2.8	72.4	69.5	80.9	95.9	74.8	85.7
	นายคำ	มี.ค.	1.2	2.2	62.4	96.5	86.8	67.5	74.0
คำแก้ว	พ.ค.	1.2	2.3	64.3	97.7	87.2	68.4	75.7	66.5
	ก.ค.	1.3	2.0	65.8	94.3	87.8	70.3	74.3	67.3
	ก.ย.	1.3	1.9	64.5	95.6	88.9	72.0	74.1	64.6
	เฉลี่ย	1.2	2.1	64.3	96.0	87.7	69.5	74.5	66.1
	นายแสง	มี.ค.	2.0	2.1	65.2	65.8	71.4	79.4	72.6
ตาละปung	พ.ค.	2.1	2.1	68.9	68.0	71.2	80.5	71.8	82.2
	ก.ค.	2.0	2.2	70.5	67.8	72.1	80.3	73.0	85.3
	ก.ย.	2.1	2.4	72.4	69.8	70.2	81.7	74.0	86.2
	เฉลี่ย	2.0	2.2	69.3	67.9	71.2	80.5	74.0	86.2

ชื่อ เกษตรกร	เดือน	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ต้น (ซม.)		ความสูงทรงพุ่ม (ซม.)		ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		ความยาวทรงพุ่ม (ซม.)	
		กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นาย	มี.ค.	2.6	3.3	76.3	106.5	86.0	55.9	75.7	52.2
ประพันธ์	พ.ค.	2.7	3.4	78.2	110.5	87.3	56.5	77.5	54.2
เดชา	ก.ค.	2.7	3.3	80.2	108.0	88.0	57.8	78.1	55.8
กว้างไกล	ก.ย.	2.6	3.5	95.6	106.0	87.2	56.5	78.6	54.6
	เฉลี่ย	2.6	3.4	82.6	107.8	87.1	56.7	77.5	54.2
นายยี่	มี.ค.	2.7	2.7	113.0	95.3	84.8	71.8	74.7	62.5
คำตาดิ	พ.ค.	2.8	2.9	114.7	97.0	85.4	72.4	76.5	61.7
	ก.ค.	2.8	2.8	116.5	96.0	85.0	74.5	75.3	62.3
	ก.ย.	2.8	2.8	119.5	98.8	83.75	82.6	71.4	68.0
	เฉลี่ย	2.8	2.8	115.9	96.8	84.7	75.3	74.5	63.6

ตารางที่ 33 การเจริญเติบโตของต้นชาอัสสัมอินทรีย์ระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

ชื่อ เกษตรกร	เดือน	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ต้น (ซม.)		ความสูงทรงพุ่ม (ซม.)		ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		ความยาวทรงพุ่ม (ซม.)	
		กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี	กรรมวิธี
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายแต่ง	มี.ค.	2.3	4.8	117.3	143.4	67.2	68.2	62.1	63.4
ใจคำ	พ.ค.	2.3	4.8	124.5	150.4	65.7	75.2	72.1	78.0
	ก.ค.	2.4	4.8	139.0	176.1	76.0	60.7	69.5	56.1
	ก.ย.	2.5	4.9	133.1	181.7	77.4	74.7	76.1	66.4
	เฉลี่ย	2.4	4.8	128.4	162.9	71.6	69.7	69.9	66.0
นายสีโว	มี.ค.	2.9	3.0	166.2	154.5	76.1	68.4	71.4	63.6
ปิ่นลุน	พ.ค.	3.0	3.1	177.3	178.7	77.2	68.6	80.1	68.6
	ก.ค.	3.1	3.2	186.4	173.9	82.5	72.7	80.2	71.6
	ก.ย.	3.2	3.3	168.8	151.6	87.4	74.4	75.0	80.4
	เฉลี่ย	3.0	3.1	174.6	164.7	80.8	71.0	76.6	71.0
นายเปล่ง	มี.ค.	3.2	4.5	224.9	204.8	99.9	107.3	105.5	107.0
มะโนวรรณ	พ.ค.	3.2	4.5	182.0	210.9	90.8	89.5	88.5	91.9

ชื่อ เกษตรกร	เดือน	เส้นผ่านศูนย์กลางลำ		ความสูงทรงพุ่ม		ความกว้างทรงพุ่ม		ความยาวทรงพุ่ม	
		(ซม.)		(ซม.)		(ซม.)		(ซม.)	
		กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร
	ก.ค.	3.3	4.6	203.2	251.3	105.1	105.7	109.0	100.4
	ก.ย.	3.5	4.7	169.0	203.6	118.2	106.8	110.9	97.5
	เฉลี่ย	3.3	4.5	194.8	217.6	103.5	102.3	103.5	99.2
นาง	มี.ค.	3.5	4.0	117.5	203.3	83.2	97.1	79.8	98.3
รำพรรณ	พ.ค.	3.6	4.1	94.3	107.1	64.5	72.4	67.3	77.8
น้ำพล	ก.ค.	3.6	4.1	104.5	134.8	74.5	80.9	74.0	77.7
	ก.ย.	3.8	4.3	99.1	138.4	92.4	96.4	84.2	90.9
	เฉลี่ย	3.6	4.1	103.8	145.9	78.6	86.7	76.3	86.1
นาง	มี.ค.	2.4	3.3	157.2	198.8	74.3	106.3	78.5	109.2
จันทร์ตา	พ.ค.	2.5	3.4	155.4	195.0	76.7	97.9	73.3	95.1
มะโนวรรณ	ก.ค.	2.6	3.5	154.0	202.3	76.5	79.2	72.0	86.7
	ก.ย.	2.7	3.5	163.8	166.7	78.9	92.4	89.3	93.3
	เฉลี่ย	2.5	3.4	157.6	190.7	76.6	93.9	78.3	96.1

เกษตรกรเริ่มเก็บผลผลิตเดือนมิถุนายน โดยกรรมวิธีทดสอบได้ 5 – 20 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีทดสอบได้ 5 – 15 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยผลผลิตชาอินทรีย์ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมกรรมวิธีทดสอบมากที่สุด คือ แปลงนายนายแสง ตาละปุง ผลิตได้ 47.3 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ผลิตได้ 43.2 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยรวม 27.3 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยรวม 25.7 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 34) ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดน่าน เป็นชาอัสสัมทยอยเก็บผลผลิตทุกเดือน เริ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมกรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยผลผลิต 8.0 – 14.0 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ยรวม 9.9 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรได้ 6.4 – 12.0 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ยรวม 8.8 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 35)

**ตารางที่ 34** ผลผลิตชาจีนอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

เดือน เกษตรกร	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	15.5	15.0	-	-	38.0	37.0	-	-	38.0	36.0	30.5	29.3
นายคำ คำแก้ว	5.0	5.0	-	-	13.5	12.0	-	-	16.0	15.0	11.5	10.7
นายแสง ตาละปung	20.0	18.5	-	-	60.0	55.0	-	-	62.0	56.0	47.3	43.2
นายประพันธ์ เดชาแก้วไกล	-	-	19.0	20.0	-	-	21.0	20.0	-	-	20.0	20.0
นายยี่ คำตาดี้	-	-	27.5	25.5	-	-	27.0	25.0	-	-	27.3	25.3
เฉลี่ย											27.3	25.7
t-test												2.3

**ตารางที่ 35** ผลผลิตชาอัสสัมอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

เดือน เกษตรกร	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายแต่ง ใจคำ	8.0	8.0	4.0	4.0	16.0	16.0	12.0	8.0	8.0	8.0	9.6	8.8
นายสีไว ปันลุน	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	8.0			9.0	8.0
นายเปล่ง มะโนวรรณ	4.0	4.0	12.0	8.0	8.0	8.0	12.0	8.0	4.0	4.0	8.0	6.4
นาง รำพรรณ นำพล			20.0	20.0	12.0	8.0	8.0	12.0	16.0	8.0	14.0	12.0
นางจันทา มะโนวรรณ	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	12.0	8.0	8.8	8.8
เฉลี่ย											9.9	8.8
t-test												3.1*



**การทดลองที่ 1.2** ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและจังหวัดน่าน

คัดเลือกพื้นที่ปลูกชาอินทรีย์ที่ อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย โดยรับสมัครเกษตรกรที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยอธิบายเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชา และเก็บตัวอย่างดินแปลงเกษตรกรก่อนใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ

**ตารางที่ 36** รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ร่วมการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาในการผลิตชาอินทรีย์

เกษตรกร	ที่อยู่	ชนิตชา	อายุต้นชา
นายอดุลย์ อภิพรัตน์	178/1 ม.2 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	ชาจีน	25 ปี
นายคำ คำแก้ว	249/1 ม.17 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	ชาจีน	5 ปี
นายแสง ตาละปung	305 ม.15 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	ชาจีน	15 ปี
นายยี คำตาดิ	50 ม.1 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	ชาจีน	10 ปี
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	47 ม.18 ต.แม่ฟ้าหลวง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย	ชาจีน	10 ปี
นายแต่ง ใจคำ	2 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	ชาอัสสัม	20 ปี
นายสีไว ปันลุน	21 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	ชาอัสสัม	20 ปี
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	111 ม.1 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	ชาอัสสัม	20 ปี
นายเปล่ง มะโนวรรณ	130 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	ชาอัสสัม	20 ปี
นางรำพรรณ นำพล	11 ม.4 ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน	ชาอัสสัม	40 ปี

ติดตั้งกับดักสำรวจปริมาณแมลงศัตรูชาโดยใช้ฟิวเจอร์บอร์ดสีเหลืองกว้าง 14 x 20 เซนติเมตรผูกติดกับหลักไม้ไผ่ยาว 1.5 เมตร ติดตั้งอัตรา 80 อัน/ไร่ ห่างกัน 5 เมตร ใช้ถุงพลาสติกสีเหลืองขนาด 6 x 11 นิ้วครอบอีกชั้นทางด้านนอกถุงพลาสติกด้วยกาวตักแมลงชนิดน้ำ เพื่อสำรวจการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูชา (ภาพที่ 25)



**ภาพที่ 25** การติดตั้งกับดักกาวเหนียวแปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาเพื่อสำรวจจำนวนประชากรแมลงในระดับ Order

สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูชาในแปลงของเกษตรกร พบว่า มีเพลี้ยจักจั่นระบาดช่วง พฤษภาคม – กันยายน และเพลี้ยอ่อนระบาดช่วง ตุลาคม – พฤศจิกายน ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้น้ำส้มควันไม้ อัตรา 4 ลิตร/ไร่ (ตารางที่ 35)

**ตารางที่ 37** การระบาดของแมลงและการจัดการแมลงศัตรูชาในแปลงเกษตรกร

เกษตรกร	พื้นที่	แมลงที่พบ	เดือนที่ระบาด	การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชา ของเกษตรกร
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์		เพลี้ยจักจั่น,เพลี้ย	พ.ค.-ก.ย., ต.ค-	
	5 ไร่	อ่อน	พ.ย.	น้ำส้มควันไม้อัตรา 4 ลิตร/ไร่
นายคำ คำแก้ว	2 ไร่	เพลี้ยอ่อน	ต.ค-พ.ย.	น้ำส้มควันไม้อัตรา 4 ลิตร/ไร่
นายแสง ตาละปุง	5 ไร่	เพลี้ยอ่อน	ต.ค-พ.ย.	น้ำส้มควันไม้อัตรา 4 ลิตร/ไร่
นายยี คำตาดี	4 ไร่	เพลี้ยอ่อน	ต.ค-พ.ย.	น้ำส้มควันไม้อัตรา 4 ลิตร/ไร่
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	3 ไร่	-	-	-
นายแต่ง ใจคำ	1 ไร่	เพลี้ยอ่อน	ต.ค-พ.ย.	น้ำส้มควันไม้อัตรา 4 ลิตร/ไร่
นายสีโว ปันลุน	1 ไร่	-	-	-
นางจันทร์ตา มะโนวรรณ	2 ไร่	-	-	-
นายเปล่ง มะโนวรรณ	1 ไร่	-	-	-
นางรำพรรณ นำพล	1.5 ไร่	เพลี้ยอ่อน	ต.ค-พ.ย.	น้ำส้มควันไม้อัตรา 4 ลิตร/ไร่

จากการสำรวจการเข้าทำลายของแมลงทั้งกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร โดยการสุ่มสำรวจ 20 ต้น ต้นละ 10 ยอด บันทึกชนิดของแมลงที่พบ แปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบเพลี้ยจักจั่นระบาดช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม (ตารางผนวก 1) และเพลี้ยอ่อนระบาดช่วง ตุลาคม – พฤศจิกายน (ตารางผนวก 4) ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดน่าน พบเพลี้ยอ่อนระบาดในช่วงตุลาคม – พฤศจิกายน (ตารางผนวก 12) ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบชาอินทรีย์เฉลี่ยตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงเดือนตุลาคม ผลผลิตชาอัสสัมกรรมวิธีทดสอบเฉลี่ย 5.6 – 7.2 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยรวม 5.8 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 39) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตชาอัสสัมเกษตรกรบางราย พบว่า ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย เริ่มเก็บผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายน ผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.8 – 44.7 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยรวม 26.3 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรผลผลิตเฉลี่ย 10.7 – 43.7 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยรวม 25.7 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 38)



ภาพที่ 26 การสำรวจพบศัตรูชาอินทรีย์และการแนะนำใช้ชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัด

ตารางที่ 38 ผลผลิตชาจีนอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาและแปลงเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

เดือน	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	15.5	14.0	-	-	38.5	37.0	-	-	37.5	36.0	30.5	29.0
นายคำ คำแก้ว	5.0	5.0	-	-	12.5	12.0	-	-	15.0	15.0	10.8	10.7
นายแสง ตาละปung	21.0	20.0	-	-	54.0	55.0	-	-	57.0	56.0	44.7	43.7
นาย ประพันธ์ เดชา กว้างไกล	-	-	19.0	20.0	-	-	21.0	20.0	-	-	20.0	20.0
นาย คำดาดี	-	-	26.0	25.5	-	-	25.0	25.0	-	-	25.5	25.3
เฉลี่ย											26.3	25.7
t-test												1.9

**ตารางที่ 39** ผลผลิตข้าวสาลี (กิโลกรัมต่อไร่) ในการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูข้าวในการผลิตข้าวอินทรีย์ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

เดือน	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายแต่งใจคำ	4.0	4.0	4.0	4.0	12.0	8.0	6.0	4.0	10.0	8.0	6.4	5.6
นายสีโวปั่นลุน	4.0	8.0	8.0	4.0	4.0	8.0	8.0	4.0	-	-	6.0	6.0
นายเปล่งมะโนวรรณ	4.0	8.0	4.0	4.0	4.0	8.0	4.0	4.0	12.0	4.0	5.6	5.6
นางรำพรรณ น้าพล	4.0	8.0	-	-	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	5.5	5.0
นางจันทามะโนวรรณ	8.0	8.0	4.0	4.0	12.0	8.0	8.0	8.0	4.0	8.0	7.2	7.2
เฉลี่ย											6.1	5.8
t-test												1.5

**โครงการวิจัยย่อยที่ 3** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

**กิจกรรมที่ 1** เทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

**การทดลองที่ 1.1** การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ (ปีเริ่มต้น 2565 – ปีสิ้นสุด 2565)

เก็บตัวอย่างใบหญ้าหวานและดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และส่งตัวอย่างปุ๋ยหมักเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคำนวณปุ๋ยหมักตามกรรมวิธี

ผลวิเคราะห์ธาตุในใบหญ้าหวานพบว่ามี %N 1.19 %P 0.35 และ %K 2.8 ซึ่งค่าที่ได้ยังมีไนโตรเจนในระดับต่ำกว่าค่าวิกฤต (Critical N content) ที่กำหนดให้หญ้าหวานที่ปลูกในดิน non-calcareous มีค่าเท่ากับ 1.5 (Maniruzzaman, 2016)

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินพบว่า มี pH 6.4 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 2.29 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1,542 มก./กก. และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 153 มก./กก.

ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักพบว่า มี pH 8.49 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 15.99 ไนโตรเจนร้อยละ 1.16 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.81 และโพแทสเซียมร้อยละ 1.56

ปลูกต้นหญ้าหวานในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2565 และปฏิบัติตามกรรมวิธีที่กำหนด จำนวน 4 กรรมวิธีได้แก่

1. ใส่ปุ๋ยหมักอัตราเท่ากับความต้องการของพืช
2. ใส่ปุ๋ยหมักอัตรามากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า

3. ใส่ปุ๋ยหมักอัตรามากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า
4. ใส่ปุ๋ยหมักอัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า
5. ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (กรรมวิธีควบคุม)

ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทุก 10 วัน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 7 วัน กำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้าบริเวณรอบแปลง ดูแลรักษาและให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ติดตามบันทึกการเจริญเติบโต ผลผลิตของง้าหวาน



ภาพที่ 27 แปลงปลูกง้าหวานและการดูแลรักษาง้าหวาน



ภาพที่ 28 การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของง้าหวาน



ภาพที่ 29 การเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูลผลผลิต

ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าหวาน ในรุ่นที่ 1 (เดือนกุมภาพันธ์ถึง มีนาคม 2565) พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช (215.50 กรัม/ต้น) ต้นหญ้าหวานมีการเจริญ ทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้และตะวันออก-ตะวันตกมากที่สุดที่ 27.72 และ 26.29 เซนติเมตร ทางด้านความสูงการให้ ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 0.5 และ 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีการเจริญด้านความสูงมากที่สุดที่ 35.75 และ 35.50 เซนติเมตรตามลำดับ ด้านจำนวนใบ การให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า ต้นหญ้าหวานมี จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด ที่ 224.44 ใบ ด้านผลผลิตการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้า หวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดที่ 84.25 และ 12.19 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่า ความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ย 73.94 และ 11.58 กรัมต่อต้น การไม่ให้ปุ๋ย อินทรีย์ (วิธีการควบคุม) ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดที่ 59.04 และ 9.06 กรัมต่อต้น

ในรุ่นการผลิตที่ 2 (เดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2565) พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของ พืช ต้นหญ้าหวานมีการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ มากที่สุดที่ 59.78 เซนติเมตร และการให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่า ความต้องการของพืช 1 และ 0.5 เท่า มีเจริญทรงพุ่มด้านตะวันออก-ตะวันตกมากที่สุดที่ 49.25 และ 49.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ทางด้านความสูงการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวานมีการเจริญด้าน ความสูงมากที่สุดที่ 73.27 เซนติเมตร ด้านจำนวนใบ การให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวาน มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด ที่ 1,804.56 ใบ ด้านผลผลิตการให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดที่ 431.56 และ 81.54 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการให้ปุ๋ยอินทรีย์ มากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ย 388.06 และ 77.99 กรัมต่อต้น การ ไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดที่ 274.36 และ 70.25 กรัมต่อต้น

ในรุ่นการผลิตที่ 3 (เดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน 2565) พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการมากกว่าความ ต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้และตะวันออก-ตะวันตกมาก และด้านความ สูงมากที่สุด ที่ 36.35, 37.77 และ 36.75 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการมากกว่าความ ต้องการของพืช 0.5 เท่า มีการเจริญทางด้านทรงพุ่ม ที่ 34.27 และ 33.48 เซนติเมตร และด้านความสูงที่ 34.33 เซนติเมตร ด้านจำนวนใบการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการมากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีจำนวนใบ เฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด ที่ 616.38 ใบ ด้านผลผลิตการให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมี น้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดที่ 126.21 และ 24.08 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความ ต้องการของพืช 0.5 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ย 115.40 และ 21.60 กรัมต่อต้น การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดที่ 58.90 และ 13.63 กรัมต่อต้น

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ stevioside ในใบหญ้าหวาน พบว่าใน 100 กรัมของตัวอย่างใบหญ้า หวานแห้ง กรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์อัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า มีปริมาณสาร stevioside สูงสุดที่

9.18 กรัม รองลงมาคือจากกรรมวิธีที่ไม่ได้ให้การให้ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสาร stevioside 8.67 กรัม และจากกรรมวิธีให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการมากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า มีปริมาณสาร stevioside น้อยที่สุดที่ 7.12 กรัม

ตารางที่ 40 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) เก็บเกี่ยว 3 รุ่น ของหญ้าหวานกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2		รุ่นที่ 3	
	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
1	84.28	12.19	386.22	80.02	112.99	21.84
2	73.94	11.58	431.96	81.45	126.21	24.08
3	72.85	13.36	388.06	77.99	115.4	21.6
4	66.81	9.95	316.9	74.1	76.07	15.54
5	59.04	9.06	274.36	70.25	58.9	13.63

**การทดลองที่ 1.2** ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จ.เชียงใหม่ (ปีเริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2565)

ปลูกต้นหญ้าหวานในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2565 ในด้านการจัดการศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวาน ทำการปลูกและติดตามบันทึกการเจริญเติบโต สำรวจโรคและแมลงศัตรูหญ้าหวาน ปฏิบัติตามคำแนะนำเมื่อพบศัตรูพืชชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต การทำลายของโรคแมลงศัตรูหญ้าหวาน การใช้ปัจจัยการผลิต

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร จากการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ 3 รุ่น (เดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน 2565) ในกรรมวิธีทดสอบ ในขั้นตอนเตรียมแปลงใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาและปรับสภาพดินด้วยปุ๋ยขี้วัว สำนวโรโรคและแมลงในแปลงปลูกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุดในรุ่นการผลิตที่ 1 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.24 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมโรคโดยใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (Bs) ฟันควบคุม และพบโรครากเน่า/โคนเน่า ในรุ่นการผลิตที่ 3 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 3.13 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) จัดการโดยถอนต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและนำไปทำลาย ควบคุมโรคโดยใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มา ราดหลุมปลูกที่พบโรคและบริเวณต้นใกล้เคียง และทุกครั้งหลังจากเก็บผลผลิตหญ้าหวานในแต่ละรุ่นการผลิต ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาราดโคนต้นหญ้าหวานและบริเวณแปลงปลูกก่อนรอบการผลิตรุ่นถัดไป แมลงที่พบได้แก่ หนอนขนประคบใบ พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 0.23 และ 0.32 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) หนอนขนใบ พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 0.48 และ 0.25 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) หนอนคืบ พบในรุ่น

การผลิตที่ 2 จำนวน 0.38 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) เพลี้ยอ่อน พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 6.63 และ 3.88 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) แมลงหิวข้าว พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 2.48 และ 0.91 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) ควบคุมและกำจัดโดยใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus thuringiensis* (Bt) ฉีดพ่น ร่วมกับการใช้บีโตรีเทียมสเปรย์ออยล์ หนอนด้วงขาว พบในรุ่นการผลิตที่ 3 จำนวน 2.58 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) ควบคุมและกำจัดโดยใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยชนิดผสมน้ำรดที่โคนต้นหญ้าหวานและบริเวณแปลงปลูก

กรรมวิธีเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปุ๋ยขาว เข้าสำรวจโรคและแมลงในแปลงปลูก สัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุดในรุ่นการผลิตที่ 1 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.71 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) จัดการโดยเด็ดใบที่เป็นโรคทิ้งและเก็บใบที่ร่วงหล่นไปทิ้ง และพบโรครากเน่า/โคนเน่า ในรุ่นการผลิตที่ 3 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 3.85 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) จัดการโดยถอนต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและนำไปทำลาย และใช้ปุ๋ยขาวโรยบริเวณหลุมที่พบต้นที่เป็นโรค แมลงที่พบได้แก่ หนอนประกบใบ พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 0.53 และ 0.54 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) หนอนขอนใบ พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 0.53 และ 0.49 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) หนอนคืบ พบในรุ่นการผลิตที่ 2 จำนวน 0.60 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) เพลี้ยอ่อน พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 6.72 และ 4.08 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) แมลงหิวข้าว พบในรุ่นการผลิตที่ 1 และ 2 จำนวน 3.56 และ 1.59 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) ควบคุมแมลงที่พบโดยฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ 2 สัปดาห์/ครั้ง หนอนด้วงขาว พบในรุ่นการผลิตที่ 3 จำนวน 1.73 ตัวต่อต้น (ระดับความรุนแรงที่ระดับ 1) จัดการโดยถอนต้นที่แสดงอาการโรคม และเก็บตัวหนอนที่อยู่ในดินไปกำจัด

ผลจากการจัดการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าหวาน พบว่า รอบการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ทั้ง 3 รุ่น การเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้และตะวันออก-ตะวันตก ความสูงต้นและจำนวนใบ ของทั้ง 2 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ในกรรมวิธีทดสอบการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 39.92, 51.47 และ 37.41 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 33.53, 42.00 และ 36.34 เซนติเมตร ความสูงที่ 37.11, 59.08 และ 37.41 เซนติเมตร จำนวนใบที่ 289.62, 1,286.92 และ 589.00 ใบต่อต้น กรรมวิธีของเกษตรกรการเจริญทางด้านทรงพุ่มเหนือ-ใต้ ที่ 27.57, 51.38 และ 35.13 เซนติเมตร และทรงพุ่มตะวันออก-ตะวันตก ที่ 27.15, 43.57 และ 31.99 เซนติเมตร ความสูงที่ 34.67, 61.09 และ 31.63 เซนติเมตร จำนวนใบที่ 260.12, 1,163.69 และ 578.73 ใบต่อต้น ด้านผลผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ทั้ง 3 รุ่น ในกรรมวิธีทดสอบ ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 83.74, 362.90 และ 138.08 กรัม/ต้น และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ 12.34, 69.91 และ 23.73 กรัมต่อต้น กรรมวิธีเกษตรกร ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดเฉลี่ยที่ 73.73, 381.18 และ 117.06 กรัม/ต้น และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ 10.09, 71.03 และ 19.46 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 43)





ภาพที่ 30 การเข้าทำลายของศัตรูพืชในหล้าหวาน (เพลี้ยอ่อน หนอนกินใบ ตั๊กแตนรอก)



ภาพที่ 31 การพ่นป้องกันกำจัดแมลงศัตรูด้วยสารชีวภัณฑ์

ตารางที่ 41 โรคและแมลงที่พบในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ และระดับความรุนแรงของการเข้าทำลาย

รุ่นที่	กรรมวิธี	โรค	ระดับความรุนแรง	แมลง	ระดับความรุนแรง
1	ทดสอบ	ใบจุด	2.24% (1)	หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิวข้าว	0.23, 0.48, 6.63 และ 2.48 ตัวต่อต้น (1)
	เกษตรกร	ใบจุด	2.71% (1)	หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิวข้าว	0.53, 0.53, 6.72 และ 3.56 ตัวต่อต้น (1)
2	ทดสอบ	-		หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิว ข้าว	0.32, 0.25, 0.38, 3.88 และ 0.91 ตัวต่อต้น (1)
	เกษตรกร	-		หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิว ข้าว	0.54, 0.49, 0.60, 4.08 และ 1.59 ตัวต่อต้น (1)
3	ทดสอบ	โรคราก เน่า/โคน เน่า	3.13% (1)	หนอนด้วงขาว	2.58 ตัวต่อต้น (1)
	เกษตรกร	โรคราก เน่า/โคน เน่า	3.85% (1)	หนอนด้วงขาว	1.73 ตัวต่อต้น (1)

ตารางที่ 42 การเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนใบของหญ้าหวานในกรรมวิธีต่าง ๆ

รุ่นที่	กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		จำนวนใบ
			ทิศเหนือ-ทิศใต้	ทิศตะวันออก-ทิศ ตะวันตก	
1	ทดสอบ	37.11	32.92	33.53	289.62
	เกษตรกร	34.67	27.57	27.15	260.12
2	ทดสอบ	59.08	51.47	42.00	1286.92
	เกษตรกร	61.09	51.38	43.57	1163.69
3	ทดสอบ	37.41	37.39	36.34	589.00
	เกษตรกร	31.63	35.13	31.99	578.73

ตารางที่ 43 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ของหญ้าหวานในแต่ละกรรมวิธี

รุ่นที่	กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
1	ทดสอบ	83.74	12.34
	เกษตรกร	73.73	10.09
2	ทดสอบ	362.90	69.91
	เกษตรกร	381.18	71.03
3	ทดสอบ	138.08	23.73
	เกษตรกร	117.06	19.46

**การทดลองที่ 1.3** การทดสอบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนต้นแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมสำหรับอบแห้งหญ้าหวานอินทรีย์ (ปีเริ่มต้น 2565 – ปีสิ้นสุด 2565)

ดำเนินการศึกษาข้อมูลในการอบแห้งหญ้าหวานโดยการอบแห้งหญ้าหวานทั่วไปจะมีการเตรียมหญ้าหวานสดอยู่ 2 แบบ คือ แบบไม่เด็ดยอดและก้าน และแบบเด็ดยอดและก้านออก ดังภาพที่ 32 จากการศึกษาผลผลิตหลังอบแห้งวิธีการแบบเด็ดยอดและก้านเป็นวิธีที่ทำให้ได้หญ้าหวานที่มีคุณภาพมากกว่าแบบไม่เด็ดยอดและก้าน ดังนั้นงานวิจัยนี้ในขั้นตอนการเตรียมหญ้าหวานสดก่อนการอบแห้งด้วยเครื่องต้นแบบที่ปรับปรุงขึ้น จะใช้วิธีการเด็ดยอดและก้านก่อนการอบแห้ง



ภาพที่ 32 การเตรียมหญ้าหวานสดก่อนอบแห้ง หญ้าหวานสดแบบไม่เด็ดก้านและยอด (ซ้าย)  
แบบเด็ดก้านและยอด (ขวา)

ในการอบแห้งเหี่ยวหวานเกษตรกรจะมีวิธีการอบแห้งเหี่ยวหวานอยู่ 3 วิธีการ คือ แบบห้องอบแห้งเตาฟืน แบบโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์ดัดแปลงโดยเกษตรกร และแบบตากโรงตากแสงอาทิตย์รูปทรงพาราโบลา ดังภาพที่ 33

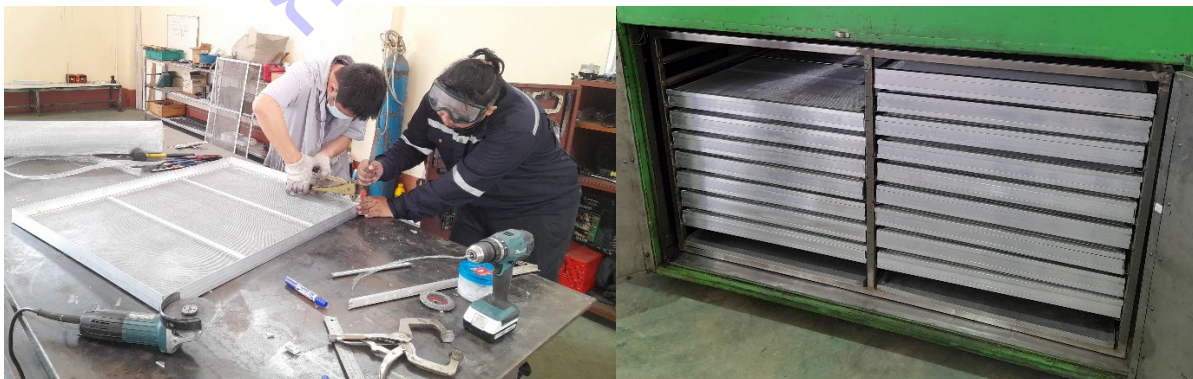


ภาพที่ 33 วิธีการอบแห้งเหี่ยวหวานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

จากนั้นดำเนินการทดสอบอบแห้งเหี่ยวหวานด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนต้นแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม พบว่า เครื่องมีรอบพัดลมที่สูงเกินไปทำให้เหี่ยวหวานอบแห้งปลิว และชั้นถาดอบแห้งยังไม่เหมาะสม จึงได้ทำการปรับปรุงเครื่องต้นแบบโดยทำการปรับรอบพัดลมให้ต่ำลงและทำชั้นอบแห้งเหี่ยวหวานใหม่ ดังภาพที่ 34-37



ภาพที่ 34 ปรับปรุงรอบพัดลมของเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ

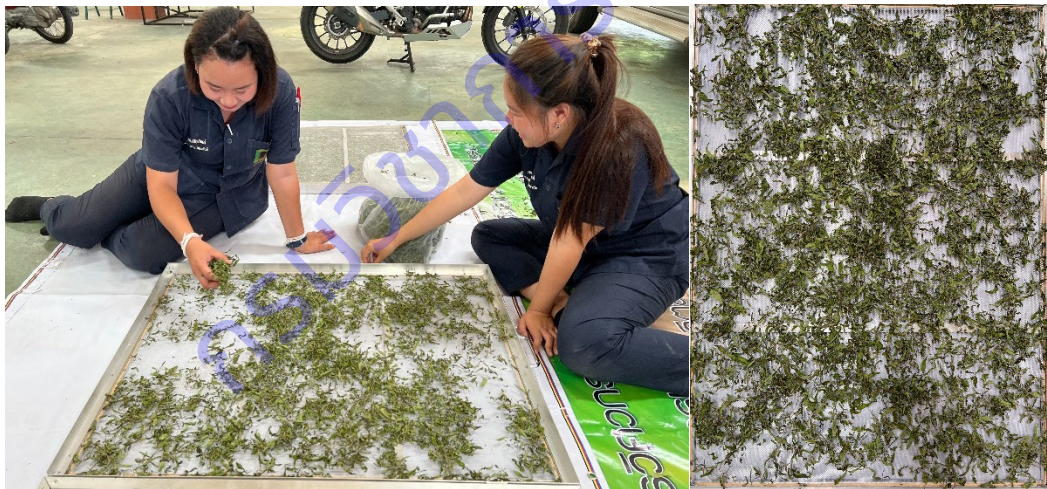


ภาพที่ 35 ปรับปรุงชั้นอบแห้งเหี่ยวหวาน

เมื่อดำเนินการปรับปรุงเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ จนได้เครื่องที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งหญ้าหวาน จึงได้ดำเนินการทดสอบอบแห้งเพื่อหาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับอบแห้งหญ้าหวานที่อุณหภูมิ 40, 50 และ 60 °C แล้วเสร็จ โดยหญ้าหวานสด 5 กก. เมื่ออบแห้งจะได้หญ้าหวาน 1 กก. การอบที่อุณหภูมิ 40°C ใช้เวลา 8 ชม. ใช้เชื้อเพลิง LPG 4 กก. การอบที่อุณหภูมิ 50°C ใช้เวลา 6 ชม. ใช้เชื้อเพลิง LPG 3 กก. การอบที่อุณหภูมิ 60°C ใช้เวลา 4 ชม. ใช้เชื้อเพลิง LPG 2.3 กก. ปัจจุบันอยู่ระหว่างรอผลการวิเคราะห์สารสำคัญ และวิเคราะห์สรุปผลการทดลอง



ภาพที่ 36 เตรียมหญ้าหวานก่อนอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ



ภาพที่ 37 หญ้าหวานที่ได้หลังจากอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนฯ ที่ปรับปรุง

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การศึกษาการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในภาคเหนือ

##### กิจกรรมที่ 1 การจัดการธาตุอาหารและศัตรูพืชที่เหมาะสมต่อการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

###### การทดลองที่ 1.1 การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ (2565)

จากการศึกษาการจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่ปลูกในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564 - เมษายน พ.ศ. 2565 ในแปลงปลูกของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินที่ใช้ปลูกมีค่า pH ที่เหมาะสม แต่มีปริมาณ OM และฟอสฟอรัสต่ำกว่าค่าเหมาะสม 18.8 และ 58

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมมีค่าสูงกว่าค่าเหมาะสม 18 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 44) โดยผลจากการใส่ปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ พบว่า ค่าเฉลี่ยด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงที่อายุ 90 วัน และด้านผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักสดต่อต้น น้ำหนักกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักกลีบแห้งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ที่ได้จากการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงที่สุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Oyewole and Mera (2010) และ Norhayati *et al.* (2019) ที่พบว่า ปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตกระเจี๊ยบแดงได้โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณสารสำคัญที่มีอยู่ในผลผลิตกระเจี๊ยบแดง สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อฝักและน้ำหนักกลีบต่อต้น ที่ได้จากการใส่ปุ๋ยขี้ไก่ อัตรา 1 ตันต่อไร่ มีค่าสูงที่สุด คือ 14.87 และ 9.44 กรัม ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่ได้จากการไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า มีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ (ตารางที่ 45)

แม้ว่าการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าเฉลี่ยด้านการเจริญเติบโตและด้านผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติและสูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่จากการคำนวณต้นทุนการผลิตต่อไร่ของการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ ตามตารางที่ 3 พบว่า การผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ (กรรมวิธีที่ 4) มีต้นทุนการผลิต 42,800.90 บาท โดยต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่ (กรรมวิธีที่ 2) 4,200 บาทต่อไร่ หรือ 8.94 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 46)

**ตารางที่ 44** ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก

	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	อินทรีย์วัตถุ Organic matter (%)	ฟอสฟอรัส Available P (mg/kg)	โพแทสเซียม Available K (mg/kg)
ค่าที่วิเคราะห์ได้	6.2	2.03	11	179
ค่าเหมาะสม	6-7	2.5 - 3	26 - 42	130
ต่ำกว่าค่าเหมาะสม	-	18.8%	58%	-
สูงกว่าค่าเหมาะสม	-	-	-	18%

ตารางที่ 45 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ จากการใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ

การใส่ปุ๋ย	ความสูง	จำนวนฝัก	น้ำหนักฝัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	จำนวน	น้ำหนัก	น้ำหนัก
	90 วัน หลังปลูก (ซม.)	ต่อต้น (ฝัก)	สดต่อต้น (กรัม)	ต่อฝัก (กรัม)	กลีบสดต่อ ฝัก (กรัม)	กลีบสด ต่อต้น (กรัม)	กลีบแห้ง ต่อฝัก (กรัม)	กลีบแห้ง ต่อต้น (กรัม)	เมล็ดต่อ ฝัก (เมล็ด)	เมล็ดต่อ ฝัก (กรัม)	เมล็ดต่อ ต้น (กรัม)
ไม่ใส่ปุ๋ย	131.8 c	33.60 b	477.50 b	13.01 c	8.09 b	217.88 c	0.78 b	26.85 b	25.84 bc	0.76 b	26.13 c
ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่	188.6 a	73.08 a	933.75 a	14.06 ab	8.58 b	408.00 ab	0.93 a	67.58 a	27.02 a	0.94 a	69.51 a
ใส่ปุ๋ยขี้ไก่ อัตรา 1 ตันต่อไร่	167.2 b	65.45 a	810.00 ab	14.87 a	9.44 a	364.25 b	0.89 a	58.23 a	25.04 c	0.78 b	53.04 b
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กก.ต่อ ไร่	194.0 a	74.40 a	1,140.00 a	13.81 bc	8.55 b	429.63 a	0.90 a	66.93 a	26.24 ab	0.95 a	70.49 a
CV (%)	7.3	14.6	32.5	4.5	6.4	12.5	5.7	13.8	3.0	5.0	15.6

ตารางที่ 46 ต้นทุนการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ 1 - 4

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	41,000.90
2	ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่	47,000.90
3	ใส่ปุ๋ยซีไค อัตรา 1 ตันต่อไร่	44,334.23
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กก.ต่อไร่	42,800.90

**การทดลองที่ 1.3** การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ ในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ (2565)

จากการศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่ปลูกในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ในแปลงปลูกของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ได้พบการระบาดของหนอนม้วนใบฝ้าย หนอนคืบกระเจี๊ยบ หนอนบู่ และหนอนกระทู้ในช่วง 45 วันหลังปลูก และพบในช่วงติดฝักประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้ป้องกันกำจัดโดยการฉีดพ่นเชื้อ *Bt* อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไวรัส NPV BIO V1, BIO V2 และ BIO V3 อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรต่อเนื้อทุกสัปดาห์จนไม่พบการระบาด นอกจากนี้ ยังพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ ในช่วง 45 วันหลังปลูก ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และได้ป้องกันกำจัดโดยการกำจัดวัชพืชและฉีดพ่นเชื้อราชีวเวอร์เรีย อัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 100 ลิตร ในตอนเย็นต่อเนื้อทุกสัปดาห์จนไม่พบการระบาด ซึ่งพบว่า เชื้อ *Bt* ไวรัส NPV BIO V1, BIO V2 และ BIO V3 และเชื้อราชีวเวอร์เรีย สามารถควบคุมและป้องกันกำจัดหนอนม้วนใบฝ้าย หนอนคืบกระเจี๊ยบ หนอนบู่ หนอนกระทู้ เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟในกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามรายงานของ อัจฉรา (ม.ป.ป.) อิศเรสและอนุสรณ์ (ม.ป.ป) และ นิรนาม (2563) อย่างไรก็ตาม การผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่า ไม่พบการเกิดโรค และมีการระบาดของแมลงศัตรูน้อยมากตามรายงานของ อติศักดิ์ และคณะ (2563) จึงสามารถควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูโดยใช้สารชีวภัณฑ์ได้

สำหรับด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ พบว่า ค่าเฉลี่ยด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้นที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก และค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักสดต่อต้น น้ำหนักสดต่อฝัก น้ำหนักกลีบสดต่อต้น น้ำหนักกลีบสดและกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ในทั้ง 2 กรรมวิธีนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 47 และ 48 )



**ตารางที่ 47** ค่าเฉลี่ยความสูงที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักฝักสดต่อต้น ของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ 2 กรรมวิธี ระหว่างกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีทดสอบ

กรรมวิธี	ความสูง 30 วัน หลังปลูก (ซม.)	ความสูง 60 วัน หลังปลูก (ซม.)	ความสูง 90 วันหลังปลูก (ซม.)	จำนวนฝัก ต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนักฝัก สดต่อต้น (กรัม)
ควบคุม	53.4	127	209.1	80.8	835.4
ทดสอบ	51.9	125	206.8	70.6	840.8
T-test	0.397 <sup>ns</sup>	0.269 <sup>ns</sup>	0.304 <sup>ns</sup>	0.751 <sup>ns</sup>	-0.033 <sup>ns</sup>

**ตารางที่ 48** ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อฝัก น้ำหนักกลีบสดต่อต้น น้ำหนักกลีบสดและกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักเมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ 2 กรรมวิธีระหว่างกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีทดสอบ

กรรมวิธี	น้ำหนักสด ต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักกลีบ สดต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักกลีบ สดต่อต้น (กรัม)	น้ำหนักกลีบ แห้งต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด ต่อฝัก (กรัม)	จำนวน เมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)
ควบคุม	12.2512	10.1119	742.4	1.434	1.9867	27.6813
ทดสอบ	13.2967	11.2867	744.1	1.383	2.0700	27.4067
T-test	1.489 <sup>ns</sup>	1.860 <sup>ns</sup>	-0.011 <sup>ns</sup>	0.549 <sup>ns</sup>	-0.864 <sup>ns</sup>	0.316 <sup>ns</sup>

**โครงการวิจัยย่อยที่ 5** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไขมันชั้นอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง

**การทดลองที่ 1** การจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของไขมันชั้นในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ (2565-2567)

1.1 เปรียบเทียบการจัดการโรคต้นเหี่ยวของไขมันชั้นตามวิธีเกษตรกร และการจัดการโรคต้นเหี่ยวของไขมันชั้นตามคำแนะนำโดยเน้นการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* แซ่หัวพันธุ์ก่อนปลูก หลังจากปลูกไขมันชั้นให้รดชีวภัณฑ์ต่อเนื่องทุกเดือน บันทึกข้อมูลขณะที่ต้นมีอายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนมีการยุบตัว พบว่า ทั้ง 2 กรรมวิธีมีจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบทั้งความกว้างและยาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 4.9 ต้น ความสูงต้นเฉลี่ย 99.4 ซม. จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 8.2 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 14.4 ซม. และความยาวใบเฉลี่ย 38.9 ซม. ส่วนกรรมวิธีที่ 2 จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 4.4 ต้น ความสูงต้นเฉลี่ย 96.7 ซม. จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 8.5 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 14.3 ซม. และความยาวใบเฉลี่ย 39.0 ซม. ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี ดังแสดงในตารางที่ 49

**ตารางที่ 49** ผลของการจัดการโรคเหี่ยวที่มีต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ และการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ. ลำปาง

กรรมวิธี	จน.ต้นต่อ	ความสูงต้น	จน.ใบต่อ	ขนาดใบ (ซม.)		การเกิดโรค
	กอ (ต้น)	(ซม.)	ต้น (ใบ)	กว้าง	ยาว	เหี่ยว (ต้น)
1. จัดการโรคเหี่ยวตามวิธี เกษตรกร	4.9a	99.4a	8.2a	14.4a	38.9a	0
2. จัดการโรคเหี่ยวตาม คำแนะนำ	4.4a	96.7a	8.5a	14.1a	39.0a	0
เฉลี่ย	4.7	98.0	8.3	14.3	39.0	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	8	5	8	7.9	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT



**ภาพที่ 38** การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของขมิ้นชันอินทรีย์

1.2 เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก บันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ทั้ง 2 กรรมวิธีให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร มีผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอเฉลี่ย 397.7 กรัม จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ย 4.6 หัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร จน.แ่งต่อหัวแม่เฉลี่ย 8.5 แ่ง และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่เฉลี่ย 3.6 ตัน ส่วนกรรมวิธีที่ 2 จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ มีผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอเฉลี่ย 385.2 กรัม จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ย 3.9 หัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร จน.แ่งต่อหัวแม่เฉลี่ย 8.1 แ่ง และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่เฉลี่ย 3.5 ตัน ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี ดังแสดงในตารางที่ 50

ตารางที่ 50 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จำนวนแ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ และการเกิดโรคเหี่ยว หลังปลูกขมมันชั้น 9 เดือน ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง

กรรมวิธี	ผลผลิต น้ำหนักสด ต่อกอ (กรัม)	จำนวนหัว แม่ต่อกอ (หัว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง หัวแม่ (ซม.)	จน.แ่ง ต่อหัวแม่ (แ่ง)	ผลผลิต น้ำหนัก สดต่อไร่ (ตัน)	การเกิดโรค เหี่ยว (ตัน)
1. จัดการโรคเหี่ยว ตามวิธีเกษตรกร	397.7a	4.6a	4.0a	8.5a	3.6a	0
2. จัดการโรคเหี่ยว ตามคำแนะนำ	385.2a	4.0a	4.0a	8.1a	3.5a	0
เฉลี่ย	391.4	4.3	4.0	8.3	3.6	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	11	13	13	19	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

## การทดลองที่ 2 อิทธิพลของ PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมมันชั้นที่ปลูกแบบอินทรีย์ (2565)

2.1 หลังจากปลูกหัวขมมันชั้นลงในแปลง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบของขมมันชั้นที่ได้จากการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน จำนวน 5 กรรมวิธี บันทึกข้อมูลขณะที่ต้นมีอายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนมีการยุบตัว พบว่า จำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ ทั้งความกว้างและยาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.2 ต้น กรรมวิธีที่ 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 87.5 ซม. กรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.4 ใบ กรรมวิธีที่ 2 มีความกว้างใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.2 ซม. และกรรมวิธีที่ 4 ความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 44.5 ซม. ดังแสดงในตารางที่ 51

**ตารางที่ 51** ผลของสัดส่วนปุ๋ยที่มีต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นตอกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น และขนาดใบของ  
 ขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

กรรมวิธีที่	จำนวนต้น	ความสูงต้น	จำนวนใบ	ขนาดใบ (ซม.)	
	ตอกอ (ต้น)	(ซม.)	ต่อต้น (ใบ)	กว้าง	ยาว
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	3.8a	81.2a	8.1a	12.1a	32.6a
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	4.1a	87.5a	8.1a	13.2a	35.1a
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	4.2a	85.5a	8.4a	12.5a	33.6a
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	3.6a	81.8a	8.3a	12.0a	44.5a
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)	2.7a	73.9a	8.0a	11.0a	29.4a
เฉลี่ย	3.7	82.0	8.2	12.2	35.0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	32	14	6	14	35

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

## 2.2 เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก บันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า

ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิต  
 น้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 355.7 และ 414.3 กรัม ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อ  
 กอเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 145 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 52

จำนวนแงต่อหัวแม่ทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 ให้จำนวนแงต่อหัวแม่  
 เฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.5 แ่ง และกรรมวิธีที่ 5 ให้จำนวนแงต่อหัวแม่เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.9 แ่ง ดังแสดงในตาราง  
 ที่ 52

ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิต  
 น้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.2 และ 3.8 ตัน ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ย  
 น้อยที่สุด คือ 1.3 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 52

ส่วนจำนวนหัวแม่ต่อกอและเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ทั้ง 5 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย  
 กรรมวิธีที่ 4 ให้จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.7 หัว และ กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่  
 เฉลี่ยมากที่สุด คือ 5 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 52

ตารางที่ 52 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลผลิตน้ำหนัสดต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนัสดต่อไร่ หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

กรรมวิธีที่	ผลผลิต น้ำหนัสด ต่อกอ (กรัม)	จำนวนหัวแม่ ต่อกอ (หัว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง หัวแม่ (ซม.)	จำนวนแ่ง ต่อหัวแม่ (แ่ง)	ผลผลิต น้ำหนัสดต่อ ไร่ (ตัน)
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100 % ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	337.7ab	3.5a	5.0a	8.0ab	3.0ab
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	355.7a	3.3a	4.1a	7.7ab	3.2a
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	414.3a	3.5a	5.0a	8.5a	3.8a
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	320.5ab	3.7a	4.5a	7.2ab	2.9ab
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธี เกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อ ไร่)	145.0b	2.8a	4.7a	6.9b	1.3b
เฉลี่ย	314.6	3.4	4.7	7.7	2.9
F-test	*	ns	ns	*	*
CV (%)	35	27	21	9	35

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ \*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ  
ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

### 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต	เชิงคุณภาพ
1. กำลังคน หรือ หน่วยงาน ที่ได้รับการ พัฒนาทักษะ	4	คน	มีเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ที่เข้าร่วมงานการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ (ในระดับศูนย์วิจัย) ประกอบด้วย - การทดสอบเทคโนโลยีในการจัดการโรค-แมลงศัตรูหญ้าหวานอินทรีย์ - การจัดการธาตุอาหารในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์	4	คน	- การร่วมงานการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ (ในระดับศูนย์วิจัย) ประกอบด้วย - การทดสอบเทคโนโลยีในการจัดการโรค-แมลงศัตรูหญ้าหวานอินทรีย์ - การจัดการธาตุอาหารในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์	เจ้าหน้าที่ได้รับความรู้และเกิดการพัฒนาทักษะในการจัดการโรคแมลงและอาหารในการผลิตหญ้าหวาน
2. ต้นฉบับบทความวิจัย	2	เรื่อง	บทความวิจัยเรื่อง การควบคุมโรคเหี่ยวของขมิ้นชันอินทรีย์ด้วยการใช้ชีวภัณฑ์ Bs	2	เรื่อง	1. บทความวิจัยเรื่อง การควบคุมโรคเหี่ยวของขมิ้นชันอินทรีย์ด้วยการใช้ชีวภัณฑ์ Bs	ผลผลิตขมิ้นชันที่ไม่เป็นโรครามีปริมาณเพิ่มขึ้นและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด
			บทความวิจัยเรื่อง การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันที่ปลูกแบบอินทรีย์ในแปลงทดลอง			2. บทความวิจัยเรื่อง การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันที่ปลูกแบบอินทรีย์ในแปลงทดลอง	การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ทำให้ผลผลิตของขมิ้นชันมีปริมาณเพิ่มขึ้นและมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด
3. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือ เทคโนโลยี/ กระบวนการ ใหม่ หรือ นวัตกรรมทาง สังคม	1	กระบวนการใหม่	วัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมทำให้เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตอร์วเบอร์รี่ในโรงเรือน	1	กระบวนการใหม่	การจัดการวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตอร์วเบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือน (ระดับศูนย์วิจัย)	วัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมทำให้เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตอร์วเบอร์รี่ในโรงเรือน
	1	กระบวนการใหม่	ได้วิธีการจัดการธาตุอาหารสตอร์วเบอร์รี่ในการผลิตสตอร์วเบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)	1	กระบวนการใหม่	การจัดการธาตุอาหารสตอร์วเบอร์รี่ในการผลิตสตอร์วเบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)	การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมทำให้เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต	เชิงคุณภาพ
							สตอร์วเบอร์รี่ในแปลงได้
	1	กระบวน การใหม่	ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคสตรอว์เบอร์รี่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)	1	กระบวน การใหม่	การป้องกันกำจัดโรคสตรอว์เบอร์รี่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)	การป้องกันกำจัดโรคสตรอว์เบอร์รี่ได้อย่างเหมาะสม ทำให้เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในแปลงได้
	1	กระบวน การใหม่	ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงไรศัตรูสตรอว์เบอร์รี่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)	1	กระบวน การใหม่	การป้องกันกำจัดแมลงไรศัตรูสตรอว์เบอร์รี่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)	การป้องกันกำจัดแมลงไรศัตรูสตรอว์เบอร์รี่ได้อย่างเหมาะสม ทำให้เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในแปลงได้
	1	กระบวน การใหม่	การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาจีนอินทรีย์	1	กระบวน การใหม่	การใช้ปุ๋ยหมักในการผลิตชาอินทรีย์ (เป็นเทคโนโลยีแนะนำในระดับแปลง และทดสอบการนำไปใช้ในแปลงร่วมวิจัย จำนวน 10 แปลง)	การใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในแปลงเกษตรกรให้ผลผลิตชาจีนอินทรีย์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.0 – 9.7 และชาอัสสัมให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.1 – 25.0
	1	กระบวน การใหม่	ได้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์ (ในระดับแปลงทดสอบ)	1	กระบวน การใหม่	การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์ (เป็นเทคโนโลยีแนะนำในระดับแปลง และทดสอบการนำไปใช้ในแปลงร่วมวิจัย จำนวน 10 แปลง)	การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์ จากการสำรวจการระบาดของแมลงทำให้ได้ข้อมูลการระบาดของแมลงศัตรูชาและป้องกันการ

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต	เชิงคุณภาพ
							ระบอบในระดับเศรษฐกิจได้ ให้ผลผลิตชาจีนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.8 – 5.2 และชาอัสสัมเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.0 – 42.9
	1	กระบวน การใหม่	ได้วิธีการจัดการธาตุอาหาร กระเจียบแดงที่เหมาะสม	1	กระบวน การใหม่	ข้อมูลการจัดการธาตุ อาหารกระเจียบแดง โดย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กก/ไร่ ทำ ให้กระเจียบแดงให้ ผลผลิตมากที่สุด	การใช้ปุ๋ย อินทรีย์ทำให้ กระเจียบแดงให้ ผลผลิตมาก ที่สุดและ น้ำหนักกลับ แห้งต่อฝักสูง
	1	กระบวน การใหม่	ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลง ศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการ ผลิตกระเจียบแดงอินทรีย์	1	กระบวน การใหม่	ข้อมูลการจัดการ ศัตรูพืช โดยใช้ชีวภัณฑ์ เพื่อป้องกันกำจัด	การกำจัดศัตรู พืชวิธี สามารถป้องกัน โรคแมลงเข้า ทำลายได้
	1	กระบวน การใหม่	การใช้ Bs ทำให้ไขมันชั้นเกิด โรคเหี่ยวน้อยลง	1	กระบวน การใหม่	1. การจัดการโรคเหี่ยวที่ เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของ ไขมันชั้นด้วยชีวภัณฑ์ Bs ในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ - ข้อมูลการเกิดโรคเหี่ยว และปริมาณผลผลิตที่ได้ ในปีที่ 1	การใช้ Bs ทำให้ ไขมันชั้นเกิดโรค เหี่ยวน้อยลง
	1	กระบวน การใหม่	สัดส่วนของปุ๋ยหมัก 50%ร่วมกับ ปุ๋ย PGPR-1 ให้ปริมาณผลผลิต ที่ดีที่สุด	1	กระบวน การใหม่	2. สัดส่วนของปุ๋ยหมัก ร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อ การเจริญเติบโตและให้ผล ผลิตไขมันชั้นที่ปลูกแบบ อินทรีย์	สัดส่วนของปุ๋ย หมัก 50% ร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ให้ ปริมาณผลผลิต ที่ดีที่สุด

### 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
ยังไม่มีผลลัพธ์	



### 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact): ยังไม่เกิดผลกระทบ

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ยังไม่เกิดผลกระทบ	ยังไม่เกิดผล กระทบ
ยังไม่เกิดผลกระทบ	ยังไม่เกิดผล กระทบ
ยังไม่เกิดผลกระทบ	ยังไม่เกิดผล กระทบ

### 3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านนโยบาย โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....-

อย่างไร อยู่ระหว่างการทำงานทดสอบในศูนย์วิจัย และในพื้นที่ร่วมกับเกษตรกร

ด้านสังคม โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....-

อย่างไร อยู่ระหว่างการทำงานทดสอบในศูนย์วิจัย และในพื้นที่ร่วมกับเกษตรกร

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....-

อย่างไร อยู่ระหว่างการทำงานทดสอบในศูนย์วิจัย และในพื้นที่ร่วมกับเกษตรกร

ด้านวิชาการ โดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ผู้นำไปใช้ คือ เกษตรกรผู้ปลูกขมมันชั้นพื้นที่ อ.เถิน จ.ลำปาง พ่อค้าผู้รับซื้อผลผลิต สหกรณ์เกษตรสมุนไพร ต.แม่มอก อ.เถิน จ.ลำปาง นักส่งเสริมการเกษตร นักวิชาการ นักศึกษาและผู้สนใจ โดยมีบทความวิชาการตีพิมพ์ เรื่องการจัดการโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมมันชั้นด้วยชีวภัณฑ์ Bs ในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ และบทความวิจัย เรื่องการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมมันชั้นที่ปลูกแบบอินทรีย์ เพื่อใช้เป็นแหล่งให้ศึกษาความรู้ และเผยแพร่ความรู้ทางผ่านพับ

## บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือตอนบน

การทดลองที่ 1.1 การจัดการวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน (ระดับศูนย์วิจัย)

จากการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด ได้แก่ N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu และ Zn รวมถึงค่า organic matter (OM) และ ค่า pH พบว่า วัสดุปลูกในกรรมวิธีที่ 1 (ดิน : แกลบดำ : พีทมอส อัตราส่วน 2:1:1) มีค่า pH ค่อนข้างต่ำ (5.78) กว่าวัสดุปลูกกรรมวิธีอื่น (6.62-6.75) แต่มีค่า OM สูงที่สุด (6.34) ส่วนวัสดุปลูกกรรมวิธีอื่นมีค่า OM อยู่ในช่วง 3.81-4.64 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ วัสดุปลูกในกรรมวิธีที่ 1 ยังพบว่ามีปริมาณ N, P, Ca, Mg, Fe และ Zn สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนปริมาณ K และ Mn พบมากในวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 2 (ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง อัตราส่วน 2:1:1) สำหรับวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 4 (ดิน : แหนแดงแห้ง อัตราส่วน 4:1) พบว่ามีปริมาณ Cu สูงที่สุด ขณะนี้อยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือนที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี เนื่องจากสตรอว์เบอร์รีจะเก็บผลผลิตได้ในเดือนธันวาคม 2565 ถึงเดือนมีนาคม 2566 จึงจะได้ข้อสรุปตามคำรับรองผลผลิตที่ให้ไว้ในเดือนมีนาคม 2566

การทดลองที่ 2.1 การจัดการธาตุอาหารสตรอว์เบอร์รีในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)

จากการศึกษาข้อมูลการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธีที่ 1-4 พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รีมีความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยน้ำชีวภาพตามวิธีของเกษตรกร พบว่า ความกว้างทรงพุ่มและจำนวนใบต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า ต้นสตรอว์เบอร์รีมีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบ น้อยที่สุดและแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาข้อมูลปริมาณและคุณภาพผลผลิตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธีที่ 1-4 พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม ทำให้สตรอว์เบอร์รีมีน้ำหนักต่อผลและขนาดผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยน้ำชีวภาพตามวิธีของเกษตรกร พบว่า มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการไม่ใส่ปุ๋ยทำให้สตรอว์เบอร์รีมีน้ำหนักต่อผล ขนาดผล น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการใส่ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีผลทำให้จำนวนผลต่อต้นและความแน่นเนื้อของผลผลิตสตรอว์เบอร์รีแตกต่างกันทางสถิติ

จากการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือ ในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 - มีนาคม พ.ศ. 2565 พบว่า ดินที่ใช้ปลูกมีค่า pH ที่เหมาะสม มีปริมาณ OM ต่ำกว่าค่าเหมาะสม 16.7% ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม พบว่า มีค่าสูงกว่าค่าเหมาะสม 3,571% และ 18% ตามลำดับ จากการศึกษาข้อมูลการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 4 กรรมวิธี พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รีมีความสูงมากที่สุด อย่างไรก็ตาม หากใช้ปุ๋ยคอกแทนปุ๋ยอินทรีย์อาจมีผลทำให้การเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลการศึกษาดูแลการธาตุอาหารพืชในแนวทางเกษตรอินทรีย์เพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนต่อเนื่อง 3 ปี ในชุดดินกำแพงแสนของ อรุณศิริ และคณะ (2556) พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ไม่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนโตรเจนได้ทันต่อความต้องการของพืชเท่ากับปุ๋ยคอกที่มีปริมาณไนโตรเจนมากกว่าเมื่อใส่ในปริมาณเท่ากันจากการศึกษาข้อมูลปริมาณและคุณภาพผลผลิตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 4 กรรมวิธี พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซารองกันหลุม ทำให้สตรอว์เบอร์รีมีน้ำหนักต่อผลและขนาดผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ ทั้ง 4 กรรมวิธียังให้น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากและจำนวนสปอร์ในดิน พบว่า ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนสปอร์ในดินใกล้เคียงกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซามาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ บุษกร (2540) ที่ได้ศึกษาการใช้เชื้อวีเอไมคอร์ไรซาในการเพิ่มประสิทธิภาพการย้ายปลูกต้นกล้าสตรอว์เบอร์รีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในเรือนเพาะชำ และพบว่าเปอร์เซ็นต์การเข้าสู่รากและความหนาแน่นของเชื้อวีเอไมคอร์ไรซาลับต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม จากผลการตรวจสอบดังกล่าวอาจมีสาเหตุจากเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่นำมาใช้ในการทดลองไม่สามารถเข้าอาศัยในรากของสตรอว์เบอร์รีได้ หรือไม่สามารถแข่งขันกับเชื้อราไมคอร์ไรซาที่อยู่ในดินอยู่แล้ว ตามที่ กนกพร และคณะ (2564) ได้สรุปว่า เชื้อราไมคอร์ไรซาแต่ละสายพันธุ์สามารถสร้างสปอร์และเข้าครอบครองรากพืชอาศัยได้แตกต่างกัน

จากการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือ ในแปลงปลูกของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน นอกจากจะทำให้ได้ปริมาณผลผลิตสูงแล้ว ยังมีต้นทุนการผลิตต่อไร่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยวิธีอื่น และผลประโยชน์ที่ได้รับมีความคุ้มค่าสำหรับการลงทุนมากกว่ากรรมวิธีอื่น อย่างไรก็ตาม ในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในพื้นที่อื่นควรมีการวิเคราะห์ดินก่อนทุกครั้งเพื่อให้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และควรมีการบริหารจัดการเรื่องศัตรูพืชให้ครอบคลุมด้วย

## การทดลองที่ 2.2 การป้องกันกำจัดโรคสตรอว์เบอร์รีในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่ากรรมวิธีผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร การใช้กรรมวิธีผสมผสานหรือกรรมวิธีของเกษตรกร ในการป้องกันกำจัดโรคมีประสิทธิภาพค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยระดับความรุนแรงของโรคใบจุด/ใบไหม้ โรคใบจุดอยู่ในระดับ 1 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย ไม่พบการเข้าทำลายของโรคในระหว่างการปลูกและเก็บผลผลิต พบว่ากรรมวิธีผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเช่นกัน

## การทดลองที่ 2.3 การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่ากรรมวิธีผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร การใช้กรรมวิธีผสมผสานหรือกรรมวิธีของเกษตรกร ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูมีประสิทธิภาพค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดย ระดับความรุนแรงของแมลงศัตรูที่พบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน หนอนกระทู้ เพลี้ยแป้ง ไรแดง และเพลี้ยกระโดดอยู่ในระดับ 1 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงและไรศัตรูในระหว่างการปลูกและเก็บผลผลิต พบว่ากรรมวิธีผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์น้ำหนักเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเช่นกัน

## การทดลองที่ 2.6 การยืดอายุผลสตรอว์เบอร์รีหลังการเก็บเกี่ยว

ผลสตรอว์เบอร์รีที่ผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $13 \pm 2$  องศาเซลเซียส ทุกกรรมวิธีสามารถเก็บได้นานถึง 10 วัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่างๆ ช่วยรักษาความสดของผลสตรอว์เบอร์รีได้ เริ่มตรวจพบการเกิดโรคในกรรมวิธีจุ่มผลสตรอว์เบอร์รีในสารละลาย  $\text{CaCl}_2$  1% ตั้งแต่วันที่ 4 เป็นต้นไป พบการเกิดโรคเร็วกว่าและมากกว่ากรรมวิธีควบคุม การจุ่มผลสตรอว์เบอร์รีในน้ำปูนใส+จุ่มไคโตซาน และการจุ่มไคโตซานมีค่าการสูญเสียน้ำหนักของผลน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยการจุ่มในน้ำปูนใส+จุ่มไคโตซาน และจุ่มในไคโตซานมีการสูญเสียน้ำหนัก 0.08-3.59 และ 0.99-4.09 กรัม ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนัก 1.35-4.96 กรัม ด้านความแน่นเนื้อ การจุ่มผลสตรอว์เบอร์รีในไคโตซาน และการจุ่มผลสตรอว์เบอร์รีในน้ำปูนใส+จุ่มไคโตซาน มีความแน่นเนื้อมากกว่ากรรมวิธีควบคุม การยอมรับของผู้บริโภคด้านกลิ่นรสชาติ โดยการชิมและให้คะแนนความชอบ ทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์คะแนนเท่ากันส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทุกกรรมวิธีสามารถเก็บได้นาน 2-4 วัน เริ่มตรวจพบการเกิดโรคในทุกกรรมวิธี ตั้งแต่วันที่ 2 เป็นต้นไป โดยการจุ่มผลสตรอว์เบอร์รีในสารละลาย  $\text{CaCl}_2$  1% พบการเกิดโรคน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ด้านการสูญเสียน้ำหนัก กรรมวิธีควบคุมผลสตรอว์เบอร์รีมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ การยอมรับของผู้บริโภคด้านกลิ่นรสชาติ โดยการชิมและให้คะแนนความชอบ ทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์คะแนนเท่ากัน

## โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชาอินทรีย์

**การทดลองที่ 1.1** ทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน

การทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์ ดำเนินในแปลงเกษตรกรจำนวน 10 ราย ได้แก่ แปลงชาอินทรีย์พื้นที่อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 5 ราย และ พื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดน่าน 5 ราย ใช้พื้นที่ทดสอบ 0.25 ไร่ เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร ได้แก่ มูลวัวที่ไม่ผ่านการหมัก และ มูลวัวหมักกับผักตบชวา ส่วนเทคโนโลยีปุ๋ยหมักเติมอากาศประกอบด้วย มูลไก่แกลบ 2 ส่วน มูลวัว 1 และซังข้าวโพด 1 ส่วน หมักจนย่อยสลายสมบูรณ์ นำไปใส่ในแปลงเกษตรกร ต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคม อัตรา 1 ตันต่อไร่ การเจริญเติบโตชาอินทรีย์ อำเภอแม่ฟ้าหลวงจังหวัดเชียงรายกรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 1.2 – 3.8 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 64.3 – 115.9 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 71.2 – 87.7 เซนติเมตร และความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 72.9 – 77.5 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 2.1 – 3.4 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 67.9 – 107.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 56.7 – 95.9 เซนติเมตร ความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 54.2 – 85.7 เซนติเมตร การเจริญเติบโตชาอินทรีย์ อำเภอเมือง จังหวัดน่าน กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 – 3.6 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 103.8 – 194.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 71.6 – 103.5 เซนติเมตร ความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 69.9 – 103.5 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.1 – 4.8 เซนติเมตร ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 162.9 – 217.6 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 86.7 – 102.3 เซนติเมตร ความยาวทรงพุ่มเฉลี่ย 66.0 – 99.2 เซนติเมตร แปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย เกษตรกรเริ่มเก็บผลผลิตเดือนมิถุนายน โดยกรรมวิธีทดสอบได้ 5 – 20 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีทดสอบได้ 5 – 15 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยผลผลิตชาอินทรีย์ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมกรรมวิธีทดสอบมากที่สุด คือ แปลงนายนายแสง ตาละปุง ผลิตได้ 47.3 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ผลิตได้ 43.2 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงที่ผลผลิตต่อรือน้อยที่สุด คือ แปลงนายคำ คำแก้ว กรรมวิธีทดสอบผลิตได้ 11.5 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกร ผลิตได้ 10.7 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย กรรมวิธีทดสอบ 11.5 – 47.3 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 10.7 - 43.2 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.0 – 9.7 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดน่าน เป็นชาวอีสานหมยอยเก็บผลผลิตทุกเดือน เริ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมกรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยผลผลิต 8.8 – 14.0 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรได้ 6.4 – 12.0 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.1 – 25.0 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

จากการทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ได้มีความแตกต่างกันเนื่องจากในกระบวนการผลิตชามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตในแต่ละแปลงในแต่ละรอบของการเก็บผลผลิต เช่น อายุของต้นชา การตัดแต่งกิ่ง การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ โดยต้นชาที่มีอายุมากมีแนวโน้มให้ผลผลิตได้มากกว่าต้นชาที่มีอายุน้อยหรือเพิ่งปลูกใหม่ รวมทั้งการตัดแต่งกิ่งที่มีความสำคัญในการกระตุ้นให้ชาสร้างยอดชา เทคนิคการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และการดูแลรักษาของเกษตรกรแต่ละรายที่แตกต่างกัน

เป็นปัจจัยที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตขาในแต่ละรายมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยในรายเดียวกันที่ทดสอบปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร ต้นขาที่ได้รับปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศมีแนวโน้มให้ผลผลิตที่สูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

**การทดลองที่ 1.2** ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตขาอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน

จากการสำรวจการเข้าทำลายของแมลงทั้งกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร โดยการสุ่มสำรวจ 20 ต้น ต้นละ 10 ยอด บันทึกชนิดของแมลงที่พบ แปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบเพลี้ยจักจั่นระบาดช่วงเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม และเพลี้ยอ่อนระบาดช่วง ตุลาคม - พฤศจิกายน ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดน่าน พบเพลี้ยอ่อนระบาดในช่วงตุลาคม - พฤศจิกายน ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบขาอินทรีย์เฉลี่ยตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงเดือนตุลาคม ผลผลิตขาอัสสัมกรรมวิธีทดสอบเฉลี่ย 5.6 - 7.2 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรผลผลิตเฉลี่ย 5.0 - 7.2 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 12) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตขาอัสสัมเกษตรกรบางราย พบว่า การจัดการศัตรูพืชทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.0 - 14.3 เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการของเกษตรกร ส่วนแปลงเกษตรกรอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย เริ่มเก็บผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายน ผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.8 - 44.7 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรผลผลิตเฉลี่ย 10.7 - 43.7 การจัดการศัตรูพืชทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.0 - 5.2 เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการของเกษตรกร

ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูขาในการผลิตขาอินทรีย์ในแปลงเกษตรกรสภาพแวดล้อม และการจัดการในแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันทำให้ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูขาแตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตของเกษตรกรแต่ละรายไม่เท่ากัน รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน ความสมบูรณ์ของขามีผลต่อผลผลิตขาของเกษตรกร

**โครงการวิจัยย่อยที่ 3** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

**กิจกรรมที่ 1** เทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

**การทดลองที่ 1.1** การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์

ผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าหวาน ในรุ่นที่ 1 (เดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม 2565) พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวานมีการเจริญด้านความสูงมากที่สุด ด้านจำนวนใบ การให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า ต้นหญ้าหวานมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด ที่ 224.44 ใบ ด้านผลผลิตการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดที่ 84.25 และ 12.19 กรัมต่อต้น การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ (วิธีการควบคุม) ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักสดและแห้งเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดที่ 59.04 และ 9.06 กรัมต่อต้น

ในรุ่นการผลิตที่ 2 (เดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2565) พบว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวานมีการเจริญด้านความสูงมากที่สุดที่ 73.27 เซนติเมตร ด้านจำนวนใบ การให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามความต้องการของพืช ต้นหญ้าหวานมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด ที่ 1,804.56 ใบ ด้านผลผลิตการให้ปุ๋ย

อินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักรากและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดที่ 431.56 และ 81.54 กรัมต่อต้น การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักรากและแห้งเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดที่ 274.36 และ 70.25 กรัมต่อต้น

ในรุ่นการผลิตที่ 3 (เดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน 2565) พบว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการมากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีการเจริญด้านความสูงมากที่สุด 36.75 เซนติเมตร ด้านจำนวนใบการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราการมากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด ที่ 616.38 ใบ ด้านผลผลิตการให้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักรากและแห้งเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดที่ 126.21 และ 24.08 กรัมต่อต้น การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ต้นหญ้าหวานมีน้ำหนักรากและแห้งเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดที่ 58.90 และ 13.63 กรัมต่อต้น

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ stevioside ในใบหญ้าหวาน พบว่าใน 100 กรัมของตัวอย่างใบหญ้าหวานแห้ง กรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์อัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า มีปริมาณสาร stevioside สูงสุดที่ 9.18 กรัม

**การทดลองที่ 1.2** ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์แบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกร พบโรคใบจุดในรุ่นการผลิตที่ 1 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.24 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) ควบคุมโรคโดยใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (Bs) ฟันควบคุมและพบโรครากเน่า/โคนเน่า ในรุ่นการผลิตที่ 3 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 3.13 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) จัดการโดยถอนต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและนำไปทำลาย ควบคุมโรคโดยใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาราดหลุมปลูกที่พบโรคและบริเวณต้นใกล้เคียง และทุกครั้งหลังจากเก็บผลผลิตหญ้าหวานในแต่ละรุ่นการผลิต ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาราดโคนต้นหญ้าหวานและบริเวณแปลงปลูกก่อนรอบการผลิตรุ่นถัดไป แมลงที่พบได้แก่ หนอนประกบใบ หนอนขนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน แมลงหีข้าว และหนอนด้วงขาว ควบคุมและกำจัดแมลงโดยใช้ Bt ปีโตเรียมสเปรย์ออยล์ และชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยชนิดผง

กรรมวิธีเกษตรกร ในขั้นตอนเตรียมแปลงปรับสภาพดินด้วยปุ๋ยมูลวัว เข้าสำรวจโรคและแมลงในแปลงปลูก สัปดาห์ละ 1 ครั้ง พบโรคใบจุดในรุ่นการผลิตที่ 1 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 2.71 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) จัดการโดยเด็ดใบที่เป็นโรคทิ้งและเก็บใบที่ร่วงหล่นไปทิ้ง และพบโรครากเน่า/โคนเน่า ในรุ่นการผลิตที่ 3 เปอร์เซ็นต์การพบโรคอยู่ที่ 3.85 เปอร์เซ็นต์ (ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 1) จัดการโดยถอนต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและนำไปทำลาย และใช้ปุ๋ยมูลวัวโรยบริเวณหลุมที่พบต้นที่เป็นโรค แมลงที่พบได้แก่ หนอนประกบใบ หนอนขนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน แมลงหีข้าว และหนอนด้วงขาว จัดการโดยใช้น้ำส้มควันไม้ถอนต้นที่แสดงอาการโรคม และเก็บตัวหนอนที่อยู่ในดินไปกำจัด

**การทดลองที่ 1.3** การทดสอบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนต้นแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมสำหรับอบแห้งหญ้าหวานอินทรีย์

สภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับอบแห้งหญ้าหวานที่อุณหภูมิ 40, 50 และ 60°C โดยหญ้าหวานสด 5 กก. เมื่ออบแห้งจะได้หญ้าหวาน 1 กก. การอบที่อุณหภูมิ 40 °C ใช้เวลา 8 ชม. ใช้เชื้อเพลิง LPG 4 กก. การ

อบที่อุณหภูมิ 50 °C ใช้เวลา 6 ชม. ใช้เชื้อเพลิง LPG 3 กก. การอบที่อุณหภูมิ 60 °C ใช้เวลา 4 ชม. ใช้เชื้อเพลิง LPG 2.3 กก.

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การศึกษาการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในภาคเหนือ

##### กิจกรรมที่ 1 การจัดการธาตุอาหารและศัตรูพืชที่เหมาะสมต่อการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

###### การทดลองที่ 1.1 การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ ดำเนินการทดลองในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 - เมษายน พ.ศ. 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ได้แก่ (1) ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) (2) ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่ (3) ใส่ปุ๋ยซีพี อัตรา 1 ตันต่อไร่ (4) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ในดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสต่ำกว่าค่าเหมาะสม การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้กระเจี๊ยบแดงมีการเจริญเติบโตดีและมีปริมาณผลผลิตสูง และมีต้นทุนการผลิตต่อไร่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยวิธีอื่น

###### การทดลองที่ 1.3 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ ในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ ในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ ดำเนินการทดลองในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 - เมษายน พ.ศ. 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 13 ซ้ำ ได้แก่ (1) ไม่ใช้สารชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงศัตรู (กรรมวิธีควบคุม) และ (2) ใช้สารชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงศัตรู (กรรมวิธีทดสอบ) ไม่พบการเกิดโรค และมีการระบาดของแมลงศัตรู เช่น หนอนม้วนใบฝ้าย หนอนคืบกระเจี๊ยบ หนอนบู่ หนอนกระทู้ เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ ในปริมาณน้อยจึงไม่เกิดผลกระทบต่อเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตกระเจี๊ยบแดง และสามารถกำจัดและควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูได้ด้วยสารชีวภัณฑ์ ได้แก่ เชื้อ *Bt* , ไวรัส NPV BIO V1, BIO V2 และ BIO V3 และเชื้อราบิวเวอร์เรีย

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง

##### การทดลองที่ 1 การจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์

##### การทดลองที่ 2 อิทธิพลของ PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันที่ปลูกแบบอินทรีย์

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง ด้านการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ พบว่า ขมิ้นชันที่ปลูกแปลงอายุ 5 เดือน การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกรรมมีแนวโน้มการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่าจัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ และไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง ส่วนการศึกษาสัดส่วนของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 และการใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดี

การจัดการโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ที่เป็นโรคที่สำคัญของขมิ้นชัน และมีการแพร่ระบาดได้ดีในสภาพอุณหภูมิและความชื้นในดินสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชื้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 24 องศา



เซลเซียส การใช้เชื้อแบคทีเรีย BS สายพันธุ์ BS-DOA 24 (*Bacillus subtilis*) สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ โดยนำหัวพันธุ์แช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BS DOA 24 จำนวน 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BSDOA24 อัตราส่วน 50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร รดให้ทั่วแปลงทุก 30 วันเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยว (เทิดศักดิ์, 2556)

ระบบการปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ กรณีดินมีความอุดมสมบูรณ์ ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมในปีแรก หากปลูกขมิ้นชันปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก 300-500 กรัมต่อต้น หลังจากตายหญ้าในฤดูฝน โดยใส่รอบโคนต้น กรณีที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์โรยเป็นแถวข้างต้นห่างจากโคนต้น 8-15 เซนติเมตร ใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรก หลังปลูก 1 เดือน และครั้งที่สอง หลังปลูก 3 เดือน (เทิดศักดิ์, 2556) ประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ มีบทบาทในการช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20% ลดการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างน้อย 25% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15% (กรมวิชาการเกษตร, 2555) เอกพลและคณะ (2559) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดสามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อลดต้นทุนการผลิตจากปุ๋ยเคมี และช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มากขึ้น

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การดำเนินงานวิจัยให้ประสบความสำเร็จมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ ตั้งแต่พันธุ์พืช ลักษณะพื้นที่ สภาพอากาศ และทรัพยากรของครัวเรือน รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีการผลิตและการตลาด การมีข้อจำกัดเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะส่งผลถึงการจัดการการผลิตของเกษตรกรทั้งระบบ ทำให้ไม่สามารถได้รับผลผลิตคุณภาพผลผลิตและผลตอบแทนอย่างที่คาดไว้ การวิจัยในพื้นที่เกษตรกรโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรโดยนำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้ผลแล้วมาดำเนินการในสภาพของเกษตรกร เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตพืช จะทำให้ทราบข้อจำกัดและเงื่อนไขการใช้เทคโนโลยี รวมทั้งทัศนคติการรับเทคโนโลยีของเกษตรกร อันนำไปสู่การปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และเกษตรกร ซึ่งทำให้การดำเนินงานสามารถบรรลุเป้าหมายได้

### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. สตรอว์เบอร์รี ชา ขมิ้นชันเป็นพืชที่เก็บผลผลิตข้ามปี ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องรอการเก็บเกี่ยวผลผลิตให้แล้วเสร็จประมาณเดือนมีนาคม 2566 จึงจะทำการสรุปผลการดำเนินการที่สมบูรณ์ และเป็นไปตามคำรับรองผลผลิตที่ให้ไว้

2. จากการเข้าไปปฏิบัติงานวิจัยในแปลงเกษตรกรโดยเฉพาะพื้นที่ลาดชันในฤดูฝนการเดินทางค่อนข้างลำบากเนื่องจากฝนตกหนักเกิดปัญหาดินถล่มปิดเส้นทางต้องมีการปรับเปลี่ยนเส้นทางหรือมีการเดินเท้าเข้าไปในแปลงเกษตรกรทำให้เวลาในการทำงานในแปลงเกษตรกรน้อยลง จึงมีการปรับแผนเพื่อเวลาในการทำงานมากขึ้น และมีการวางแผนร่วมกับเกษตรกรเจ้าของแปลงล่วงหน้าก่อนจะเข้าไปปฏิบัติงาน

## เอกสารอ้างอิง

- Cantliffe, D.J.; Castellanos, J.Z. and Paranjpe, A.V.. 2008. Yield and quality of greenhouse grown strawberries as affected by nitrogen level in coco coir and pine bark media. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 120: 157-161.
- Chéour, F.; Willemot, C.; Arul, J.; Desjardins, Y.; Makhlouf, J.; Charest, P.M. and Gosselin, A. 1990. Foliar application of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 115, 789–792.
- Chéour, F.; Willemot, C.; Arul, J.; Makhlouf, J. and Desjardins, Y. 1991. Postharvest response of two strawberry cultivars to foliar applications of CaCl<sub>2</sub>. *HortScience* 26, 1186–1188.
- Department of Crop Production, Faculty of Agriculture. 2010. Response of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) to rates of inorganic and farmyard fertilizers in the Sudan savanna ecological zone of Nigeria. 6 pp.
- Ercisli, S.; Sahin, U., Esitken, A. and Anapali, O. 2005. Effect of some growing media on the growth of strawberry cvs. ‘Camarosa’ and ‘Fern’. *Acta Agrobot.* 58(1): 185-191.
- Garcia, J. M.; Herrera, S. and Morilla, A. 1996. Effects of Postharvest Dips in Calcium Chloride on Strawberry. *J. Agric. Food Chem.:* 44, 30–33.
- Garrido, C, Carbú, M, Fernández-Acero F.J, González-Rodríguez V.E. and Cantoral J.M. 2011. New Insights in the Study of Strawberry Fungal Pathogens. *Genes, Genomes and Genomics* 5 (Special Issue 1): 24-39.
- <http://drug.pharmacy.psu.ac.th/Question.asp?ID=1993&gid=3> . 20 May 2013.
- Kuack, D. 2017. Strawberries can be adapted to greenhouse production systems. Retrived April 22, 2019, from <https://urbanagnews.com/blog/exclusives/strawberries-can-be-adapted-to-greenhouse-production-systems/>
- NORHAYATI, Y. 2019. EFFECTS OF ORGANIC FERTILIZERS ON GROWTH AND YIELD OF ROSELLE (*Hibiscus sabdariffa* L.) ON BRIS SOIL. *Malays. Appl. Biol.* (2019) 48(1): 177–184.
- Sakif, T.I.; Dobriansky, A.; Russell, K. and Islam, T. 2016. Does chitosan extend the shelf life of fruits?. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 7: 337-342.
- Tittarelli, F.; Ceglie, F.G.; Ciaccia, C.; and Mimiola, G. 2017. Organic strawberry in Mediterranean greenhouse: Effect of different production systems on soil fertility and fruit quality. *Renew. Agr. Food Syst.* 32(6): 485-497.
- Ullio, L. 2010. Strawberry fertilizer guide. *Primefact* 941: 1-9.

Wang, S.Y. 2014. (Zhang, Y. and Mass, J.: Eds). Antioxidants and Health Benefits of Strawberries. Proc. 7<sup>th</sup> Intl. Strawberry Symp. *Acta Hort.* 1049: 49-62

Zhang, D. and Quantick, P. C. 1998. Antifungal effects of chitosan coating on fresh strawberries and raspberries during storage. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73(6): 763-767.

กนกพร บุญญะอดิชาติ วรพล บรรณจิต ประสิทธิ์ ตีวัฒนวงศ์ และรุจิรา ตีวัฒนวงศ์. 2564. การเข้าอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากต้นกล้วยเรียนเสียบยอดพันธุ์หมอนทอง. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 2564: 39(3) : 184-189.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. เอกสารแผ่นพับวิชาการ “หญ้าหวาน”. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2555. เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=2991> (16 พฤษภาคม 2563)

กรมวิชาการเกษตร. 2557. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 131 ตอนพิเศษ 29 ง. หน้า 4.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. พืชสมุนไพร ภูมิปัญญาไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2018/12/พืชสมุนไพร.pdf> (20 เมษายน 2563)

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2559. เกษตรอินทรีย์พลิกฟื้นวิถีเกษตรกรไทย ความรู้ที่ไม่ล้าหน้าสู่การเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจ ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. [ข้อมูลออนไลน์] แหล่งที่มา: <https://www.dip.go.th/files/Cluster/2.pdf> (12 กรกฎาคม 62)

กองพัฒนาเกษตรที่สูง. 2543. การปลูกสตรอเบอรี่. สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 91 น.

กฤษดา เทพจิตรา. 2558. ทำมาหากิน: ปลูก 'สตรอเบอรี่อินทรีย์' ที่สะเมิง ชู '80 และ 329' สองพันธุ์ดีทำเงิน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <https://www.komchadluek.net/news/lifestyle/199028> [2 กรกฎาคม 2564]

กุลศ ฤมมา. 2559. ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน. ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2559 รายงานผลงานวิจัยและพัฒนา คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. [online]. ออนไลน์จาก <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2436&highlight=ระบบเกษตรอินทรีย์>. (สืบค้น 28 ส.ค. 2563)

คงกฤษ อินทแสน. ไม่ระบุปี. เอกสารวิชาการเรื่อง “การปลูกสตรอเบอรี่”. ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรที่สูงจังหวัดกาญจนบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร. ที่มา <http://www.haec01.doae.go.th/articles/stawberry.pdf>. วันที่ 18 พฤษภาคม 2560.

- คมคาย พงษ์ษากร. 2558. การจัดการเพิ่มมูลค่าหญ้าหวาน ตามแนวทางเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ในชุมชนอม  
ลอง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 373 หน้า.
- ชิดชนก โชติภักดิ์. 2557. การใช้แทนแดงเป็นวัสดุเพาะเมล็ดและวัสดุปลูกดาวเรือง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- ชุติมณฑน์ ชูพุดชา. 2553. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์กับการเจริญเติบโต  
และผลผลิตของผักคะน้า (*Brassica oleracea*) ในระบบเกษตรอินทรีย์. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต  
พืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 86 หน้า.
- ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวศ์ Hiroshi Akagi เวช เต๋จ๊ะ และ เบ็ญจารัตน์ ทองยี่น. 2551. แหล่งข้อมูล : [http://  
www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/53/group06/narongchai/index\\_04.html](http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/53/group06/narongchai/index_04.html) สืบค้นเมื่อ : 24  
สิงหาคม 2565.
- ทัศนีย์ อัดตะนันต์ และประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2550. ธรรมชาติของดินและปุ๋ย คู่มือสำหรับเกษตรกรยุคใหม่.  
มูลนิธิพลังนิเวศและชุมชน, กรุงเทพฯ. 24 น.
- เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์. 2564. สมุนไพรอินทรีย์ ปลูก-เก็บ-กินถูกวิธี ดีต่อสุขภาพ. แหล่งข้อมูล : [https://  
www.baanlaesuan.com/241802/garden-farm/farming-101/thai\\_herb-2](https://www.baanlaesuan.com/241802/garden-farm/farming-101/thai_herb-2) สืบค้นเมื่อ : 20  
กรกฎาคม 2565.
- บุญเหลือ ศรีมุงคุณ. มปป. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการ  
ผลิต และการเพิ่มมูลค่าผลผลิตงา. 19 หน้า.
- บุษกร มงคลพิทยาธร. 2540. การใช้เชื้อไวเอนโคโรไรซาในการเพิ่มประสิทธิภาพการย้ายปลูกต้นกล้าสตรอเบอร์รี่ที่  
ได้จาก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในเรือนเพาะชำ วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เกษตรศาสตร์ (ปฐพีศาสตร์)  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย.
- บุษกร มงคลพิทยาธร. 2540. การใช้เชื้อไวเอนโคโรไรซาในการเพิ่มประสิทธิภาพการย้ายปลูกต้นกล้าสตรอเบอร์รี่ที่  
ได้จาก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในเรือนเพาะชำ วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เกษตรศาสตร์ (ปฐพีศาสตร์)  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย.
- บุรณี พัววงศ์แพทย์ ณิชฎิมา โฆษิตเจริญกุล ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเคิ่ง ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ และ  
จิตอาภา จิจุบาล. 2563. การจัดการโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*  
แบบผสมผสาน. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2563 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการ  
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ปัทมา วิศาลนิตย์ และ ทศพร ทองเที่ยง. ม.ป.ป. การใช้ไคโตซานชะลอความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของสตรอ  
เบอร์รี่. ศูนย์วิจัยและบริการอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
ธนบุรี.
- พัชรินทร์ คงเปลี่ยน. 2540. การควบคุมโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียของมะเขือเทศโดยการจัดการดิน. [ระบบ  
ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/73952>. (25 พฤษภาคม  
2563)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 2560. ยุทธศาสตร์ชา 2560 – 2564. กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เลขที่ 156 หมู่ 5 ต.พลาชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก. [online]. ออนไลน์จาก <http://plan.psu.ac.th/index.php?module=policy&id=223>. (สืบค้น 14 ก.ค. 2562)

มูลนิธิโครงการหลวง. 2556. การปลูกสตอเบอรี่ พันธุ์พระราชทาน 80. มูลนิธิโครงการหลวง. 58 หน้า.

รสรณ คล่องธรรม. 2563. ผลสะสมของมูลไก่แกลบ เศษเหลือจากโรงงานแป้งมันสำปะหลังและปุ๋ยเคมีต่อมันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินยโสธร. แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 6: 1292-1303.

ฤชอร วรรณะ. 2545. การทดสอบสารเคมีและสารชีวอินทรีย์ฆ่าแมลงในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ เพื่อควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* F.) ในดาวเรืองอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 163 หน้า.

วัฒนนิกรณ เทพโพธา นิต ไชยมงคล พรพนัช มีกุล และ ประสงค์ มันสลุง. 2560. การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์แบบเติมอากาศในการทดแทนปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวาน. ใน รายงานผลการวิจัยประสิทธิภาพในการทดแทนปุ๋ยเคมีของปุ๋ยหมักระบบเติมอากาศโครงการต้นแบบปุ๋ยอินทรีย์แบบเติมอากาศของศูนย์ขยายผล ปี 2558 2559 และ 2560. กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. วันที่ 16 – 18 สิงหาคม 2560. หน้า 356 – 358.

วันทนิย์ ชุ่มจิตต์. 2552. การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาเพื่อควบคุมโรคพืช. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 64 หน้า.

ศิริลักษณ์ แก้วสุริยิต ประไพ ทองระอา และ กัลยาณี สุวิทวัส. 2558. การใช้แทนแดงเป็นวัสดุดินผสมเร่งการเติบโตของต้นอ่อนกล้วยน้ำว้าปากช่อง 50 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 14: พืชสวนไทย ไร้พรมแดน: บทคัดย่อ. กรุงเทพฯ. 2558. หน้า 136.

ศุภธิดา อ้าทอง และวราภรณ์ ภูมิพัฒน์. 2559. การจัดการปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาปรับปรุงดินในระยะปรับเปลี่ยนเพื่อเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์. คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 87 หน้า.

ศุภนารถ เกตุเจริญ และอัญชลี พัดมีเทศ. 2557. ชา กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 51 หน้า [online]. ออนไลน์จาก [http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/tree\\_fruit/fruit17.pdf](http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/tree_fruit/fruit17.pdf). (สืบค้น 14 ก.ค. 2562)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. 2559. การผลิตชาอินทรีย์ คลังความรู้ องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูง สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) 65 ม.1 ถ.สุเทพ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ [ระบบออนไลน์]. <https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/160> (สืบค้น 12 กรกฎาคม 2562)

สนอง อมฤกษ์ ธีรศักดิ์ โกเมศ ประพัฒน์ ทองจันทร์ และจารุวรรณ รัตนสกุลธรรม. 2561. การทดสอบและพัฒนาเครื่องอบแห้งผลไม้สำหรับอบเนื้อลำไย. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2561 กรมวิชาการเกษตร.

ที่มา

<https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2262&highlight=%E0%B8%A5%E0%B8%B3%E0%B9%84%E0%B8%A2>

สมปอง หมื่นแจ้ ประไพ ทองระอา กัลยกร โปร่งจันทิก ประสาท เปลี่ยนสิน ไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ สุทัต ปินเสน กุลธิดา ดอนอยู่ไพร อุชฎา สุขจันทร์ สุกิจ รัตนศรีวงศ์ นวลจันทร์ ศรีสมบัติ ศิริจันทร์ อินทร์น้อย เพทาย กาญจนเกษร สมพงษ์ กาทอง กมลภัทร์ ศิริพงษ์ พงษ์มานิตย์ ไทยแท้ บรรเทา จันท์พุ่ม อัมรา หาญจ วณิช อัจฉรา นันทกิจ ประภาศรี จงประดิษฐ์นันท์ และณัฏจนา ลือตระกูล. 2554. การพัฒนาระบบ การผลิตปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในฟาร์มผลิตพืชอินทรีย์. ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2554 รายงาน ผลงานวิจัยและพัฒนา คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. [online]. ออนไลน์จาก <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=140&highlight=ปุ๋ยหมักเติมอากาศ> (สืบค้น 28 สิงหาคม 2563)

สมปอง หมื่นแจ้ ประไพ ทองระอา กัลยกร โปร่งจันทิก ศิริจันทร์ อินทร์น้อย เพทาย กาญจนเกษร และอดุลย์ แคล้วคลาด. 2553. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฝรั่งอินทรีย์. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัย พัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และศูนย์วิจัยและการพัฒนาการเกษตรนครปฐม กรมวิชาการเกษตร. [online]. ออนไลน์จาก <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=838&highlight=ปุ๋ยหมักเติมอากาศ> (สืบค้น 28 สิงหาคม 2563)

สมพงษ์ สิงห์บ้านหาด ญัฐา โพธารณณ์ และ ประสาทพร สมิตะมาน. 2014. โรคแอนแทรกโนสสตรอว์เบอร์รี่และการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อการป้องกันการเกิดโรค (Anthracnose Disease of Strawberry and Use of Antagonistic Microorganism for Disease Prevention). *KKU Res.J.* 19(3): 371-384.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2525. การปลูกไม้ดอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร กรุงเทพฯ. 455 น.

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. 2561. สตรอว์เบอร์รี่และของดีอำเภอสะเมิง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :<http://www.chiangmaidaily.com/2018/01/23/%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A7%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%AA%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%87/> [2 มิถุนายน 2563]

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. 2561. สตรอว์เบอร์รี่และของดีอำเภอสะเมิง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :<http://www.chiangmaidaily.com/2018/01/23/%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A7%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%AA%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%87/> [2 มิถุนายน 2563]

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตร. 2549. (ระบบออนไลน์). [http://www.acfs.go.th/standard/download/dried\\_longan\\_flesh.pdf](http://www.acfs.go.th/standard/download/dried_longan_flesh.pdf)[28 มิ.ย. 2557].

- สุรัตน์ ศรีวรวิทย์ เกรียงศักดิ์ พันธุ์มณี และประเทือง ลักษณะวิมล. 2535. การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับไม้ผล ไม้ยืนต้น และยางพารา ใน การปรับปรุงดิน และ การใช้ปุ๋ย.คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 247-258.
- โสระยา ร่วมรังษี. 2544. การปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 73 น.
- องอาจ หาญชาญเลิศ ฉลองชัย แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพลุขสถานดิวัฒนา. 2563. การปลูกขมิ้นชัน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. [http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb\\_gar/kamincha.pdf](http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/kamincha.pdf) (5 พฤษภาคม 2563)
- อรุณศิริ กำลั้ง จันท์จรัส วีรสาร รัตติญา นนทรกิติกุล และ ธนภัทร ปลื้มพวง. 2556. การจัดการธาตุอาหารพืช ในแนวทางเกษตรอินทรีย์เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี เพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนต่อเนื่อง 3 ปี ในชุดดิน ก ำ แ พ ง แ ส น . แ ห ล ่ ง ข ้ อ มู ล : [https://esd.kps.ku.ac.th/kuk-conference/img/gallery/article\\_10/pdf/o\\_plant13.pdf](https://esd.kps.ku.ac.th/kuk-conference/img/gallery/article_10/pdf/o_plant13.pdf) สืบค้นเมื่อ : 24 สิงหาคม 2565.
- อาทิตยา พัฒนิบูลย์ และ อมรชัย อารณวิธานพ. 2557. เทคโนโลยีการอบแห้ง. Technology Promotion 41(234): 64-67.
- เอกนรินทร์ ปินทะมา. 2550. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการปลูกสตรอเบอร์รี่ในตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เอกพล ธรรมนุส ธนวัฒน์ เสนเผือก อรุณทิพย์ เหมะธูลิน สุรศักดิ์ บุญแต่ง และ สุกุลกานต์ สิมลา. 2559. ผลของปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ (III) : หน้า 54-59.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก



ภาคผนวก 1 สิ่งที่แสดงประกอบเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัย

ภาคผนวก 1.1 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยจักจั่นในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.10	0.10	0.10	0.05	0.05	0.00	0.05	0.06
	เกษตรกร	0.15	0.10	0.10	0.05	0.05	0.00	0.05	0.07
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.10	0.10	0.15	0.00	0.05	0.05	0.05	0.07
	เกษตรกร	0.10	0.05	0.10	0.00	0.05	0.05	0.05	0.06
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.25	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.05	0.06
	เกษตรกร	0.35	0.15	0.05	0.10	0.00	0.00	0.05	0.10
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	ทดสอบ	0.15	0.10	0.05	0.10	0.05	0.00	0.00	0.06
	เกษตรกร	0.10	0.10	0.05	0.10	0.05	0.00	0.00	0.06
นายยี่ คำตาดี่	ทดสอบ	0.15	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
	เกษตรกร	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
	เฉลี่ย	0.16	0.10	0.08	0.05	0.03	0.01	0.03	

ภาคผนวก 1.2 ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนผีเสื้อในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.05	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.03
	เกษตรกร	0.10	0.10	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.04
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายยี่ คำตาดี่	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
	เฉลี่ย	0.02	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.3 ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวงปีกแข็งในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.01
นายประพันธ์ เดชา กว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายยี่ คำตาดี่	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.04	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.4 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยอ่อนในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.95	0.49
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	1.55	0.68
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	1.30	0.55	0.62
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.00	0.31
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.75	0.26
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.95	0.31
นายประพันธ์ เดชา กว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายยี่ คำตาดี่	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.85	0.28
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	1.30	0.36
	เฉลี่ย	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.29	0.79	

ภาคผนวก 1.5 ค่าเฉลี่ยจำนวนตักแทนในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายยี่ คำตาดี	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.6 ค่าเฉลี่ยจำนวนแมงมุมในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.02
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.00	0.50	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08
	เกษตรกร	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายยี่ คำตาดี	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.08	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.7 ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงเต่าทองในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายประพันธ์ เตชากว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายยี คำตาดี	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.8 ค่าเฉลี่ยจำนวนมวนหลังเต่าในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายคำ คำแก้ว	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นายแสง ตาละปung	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.03
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.15	0.10	0.00	0.00	0.04
นายประพันธ์ เตชากว้างไกล	ทดสอบ	0.00	0.05	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.04
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.03
นายยี คำตาดี	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05	0.00	0.00	0.03
	เฉลี่ย	0.00	0.02	0.00	0.07	0.05	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.9 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลิงจกจันในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.10	0.10	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.04
	เกษตรกร	0.15	0.10	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.06
นายสีโว ปันลุน	ทดสอบ	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
	เกษตรกร	0.10	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.04
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03
	เกษตรกร	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.04
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.10	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
	เกษตรกร	0.10	0.05	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.04
นางจันทา มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.05	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
	เกษตรกร	0.05	0.15	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.04
	เฉลี่ย	0.09	0.08	0.04	0.03	0.02	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.10 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลิงหนอนผีเสื้อในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
นายสีโว ปันลุน	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
นางจันทา มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	

ภาคผนวก 1.11 ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวงักแข็งในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
นายสีโว ปันลุน	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
นางจันทา มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	

ภาคผนวก 1.12 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยอ่อนในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.35	0.40	0.54
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	2.60	0.90
นายสีโว ปันลุน	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.75	0.16
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	0.16
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.90	0.54
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	1.70	0.64
นางจันทา มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	0.70	

ภาคผนวก 1.13 ค่าเฉลี่ยจำนวนตักแทนในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.05	0.02
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01
นายสีไว ปันลุน	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.01
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.02
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นางจันทา มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01
	เฉลี่ย	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	

ภาคผนวก 1.14 ค่าเฉลี่ยจำนวนแมงมุมในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.04
	เกษตรกร	0.05	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02
นายสีไว ปันลุน	ทดสอบ	0.05	0.10	0.00	0.05	0.00	0.05	0.05	0.04
	เกษตรกร	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.00	0.05	0.05
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.05	0.05	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.03
	เกษตรกร	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.10	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03
	เกษตรกร	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.03
นางจันทา มะ โนวรรณ	ทดสอบ	0.10	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.05	0.04
	เกษตรกร	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	เฉลี่ย	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	

ภาคผนวก 1.15 ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงเต่าทองในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01
นายสีโว ปันลุน	ทดสอบ	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01
	เกษตรกร	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.02
นายเปล่ง มะโนวรรณ	ทดสอบ	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.05	0.03
	เกษตรกร	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.03
	เกษตรกร	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.05	0.03
นางจันทา มะโนวรรณ	ทดสอบ	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01
	เกษตรกร	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.02
	เฉลี่ย	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	

ภาคผนวก 1.16 ค่าเฉลี่ยจำนวนมวนหลังเต่าในแปลงชาอินทรีย์ (ตัว/ต้น) อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	กรรมวิธี	เดือนที่สำรวจ							เฉลี่ย
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
นายแต่ง ใจคำ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.02
นายสีโว ปันลุน	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
นายเปล่ง มะโนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.02
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.02
นางรำพรรณ น้าพล	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.02
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
นางจันทา มะโนวรรณ	ทดสอบ	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01
	เกษตรกร	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
	เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.00	0.00	



ภาคผนวก 1.17 ผลผลิตชาจีนอินทรีย์เฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และ ร้อยละของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในแปลงกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	น้ำหนักผลผลิต		ผลผลิตที่ เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น ร้อยละ
	เฉลี่ย (กก./ไร่)			
	ทดสอบ	เกษตรกร		
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	30.5	29.3	1.2	4.0
นายคำ คำแก้ว	11.5	10.7	0.8	7.8
นายแสง ตาละปung	47.3	43.2	4.2	9.7
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	20.0	20.0	0.0	0.0
นายยี คำตาดี	27.3	25.3	2.0	7.9

ภาคผนวก 1.18 ผลผลิตชาอัสสัมอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดสอบเทคโนโลยีปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และ ร้อยละของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในแปลงกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	น้ำหนักผลผลิต		ผลผลิตที่ เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น ร้อยละ
	เฉลี่ย (กก./ไร่)			
	ทดสอบ	เกษตรกร		
นายแต่ง ใจคำ	9.6	8.8	0.8	9.1
นายสีโว ปันลุน	9.0	8.0	1.0	12.5
นายเปล่ง มะโนวรรณ	12.8	6.4	6.4	25.0
นางรำพรรณ น้าพล	14.0	12.0	2.0	16.7
นางจันทา มะโนวรรณ	8.8	8.8	0.0	0.0

ภาคผนวก 1.19 ผลผลิตชาจีนอินทรีย์เฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชา และร้อยละของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในแปลงกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัด เชียงราย ปี 2565

เกษตรกร	น้ำหนักผลผลิต		ผลผลิตที่ เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น ร้อยละ
	เฉลี่ย (กก./ไร่)			
	ทดสอบ	เกษตรกร		
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	30.5	29.0	1.5	5.2
นายคำ คำแก้ว	10.8	10.7	0.2	1.6
นายแสง ตาละปung	44.7	43.7	0.3	0.8
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	20.0	20.0	0.0	0.0
นายยี คำตาดี	25.5	25.3	0.3	1.0

ภาคผนวก 1.20 ผลผลิตข้าวสาลีอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูฯ และ ร้อยละของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในแปลงกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เกษตรกร	น้ำหนักผลผลิต		ผลผลิตที่ เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น ร้อยละ
	เฉลี่ย (กก./ไร่)			
	ทดสอบ	เกษตรกร		
นายแต่ง ใจคำ	6.4	5.6	0.8	14.3
นายสีโว ปันลุน	6.0	6.0	0.0	0.0
นายเปล่ง มะโนวรรณ	5.6	5.6	0.0	0.0
นางรำพรรณ น้าพล	5.5	5.0	0.5	10.0
นางจันทา มะโนวรรณ	7.2	7.2	0.0	0.0

กรมวิชาการเกษตร

## ภาคผนวก 2 หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตที่ได้

### ภาคผนวก 2.1 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง: กำลัคน หรือหน่วยงานที่ได้รับการพัฒนาทักษะ

**ภาคผนวก 2.1.1** เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จำนวน 4 คน ได้แก่ นางศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ นายกรกช จันทร ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการ ว่าที่ ร.ต.หญิง ภัสสร กล้าหาญ ตำแหน่งนักวิชาการเกษตร และ นายเฉลิมชัย กล้าหาญ ตำแหน่งนักวิชาการเกษตร ได้ร่วมงานการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ (ในระดับศูนย์วิจัย) ประกอบด้วย การทดสอบเทคโนโลยีในการจัดการโรค-แมลงศัตรูหญ้าหวานอินทรีย์ และการจัดการธาตุอาหารในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ ได้ผลดังนี้

**ตารางผนวก 1** น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) เก็บเกี่ยว 3 รุ่น ของหญ้าหวานกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2		รุ่นที่ 3	
	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก
	สด (กรัม)	แห้ง (กรัม)	สด (กรัม)	แห้ง (กรัม)	สด (กรัม)	แห้ง (กรัม)
1	84.28	12.19	386.22	80.02	112.99	21.84
2	73.94	11.58	431.96	81.45	126.21	24.08
3	72.85	13.36	388.06	77.99	115.4	21.6
4	66.81	9.95	316.9	74.1	76.07	15.54
5	59.04	9.06	274.36	70.25	58.9	13.63

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักอัตราเท่ากับความต้องการของพืช

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรามากกว่าความต้องการของพืช 1 เท่า

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรามากกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักอัตราน้อยกว่าความต้องการของพืช 0.5 เท่า

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (กรรมวิธีควบคุม)

ตารางผนวก 2 โรคและแมลงที่พบในการผลิตหญ้าหวานอินทรีย์ และระดับความรุนแรงของการเข้าทำลาย ที่ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

รุ่นที่	กรรมวิธี	โรค	ระดับความรุนแรง	แมลง	ระดับความรุนแรง
1	ทดสอบ	ใบจุด	2.24% (1)	หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิวข้าว	0.23, 0.48, 6.63 และ 2.48 ตัวต่อต้น (1)
	เกษตรกร	ใบจุด	2.71% (1)	หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิวข้าว	0.53, 0.53, 6.72 และ 3.56 ตัวต่อต้น (1)
2	ทดสอบ	-		หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิวข้าว	0.32, 0.25, 0.38, 3.88 และ 0.91 ตัวต่อต้น (1)
	เกษตรกร	-		หนอนประกบใบ หนอนซอนใบ หนอนคืบ เพลี้ยอ่อน และแมลงหิวข้าว	0.54, 0.49, 0.60, 4.08 และ 1.59 ตัวต่อต้น (1)
3	ทดสอบ	โรครากเน่า/ โคนเน่า	3.13% (1)	หนอนด้วงขาว	2.58 ตัวต่อต้น (1)
	เกษตรกร	โรครากเน่า/ โคนเน่า	3.85% (1)	หนอนด้วงขาว	1.73 ตัวต่อต้น (1)

ตารางผนวก 3 การเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนใบของหญ้าหวานในกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

รุ่นที่	กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
1	ทดสอบ	83.74	12.34
	เกษตรกร	73.73	10.09
2	ทดสอบ	362.90	69.91
	เกษตรกร	381.18	71.03
3	ทดสอบ	138.08	23.73
	เกษตรกร	117.06	19.46

ตารางผนวก 4 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กรัม/ตัน) ของหญ้าหวานในแต่ละกรรมวิธี ที่ดำเนินการในศูนย์วิจัย และพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

รุ่นที่	กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		จำนวนใบ
			ทิศเหนือ-ทิศใต้	ทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก	
1	ทดสอบ	37.11	32.92	33.53	289.62
	เกษตรกร	34.67	27.57	27.15	260.12
2	ทดสอบ	59.08	51.47	42.00	1286.92
	เกษตรกร	61.09	51.38	43.57	1163.69
3	ทดสอบ	37.41	37.39	36.34	589.00
	เกษตรกร	31.63	35.13	31.99	578.73

กรมวิชาการเกษตร

## ภาคผนวก 2.2 องค์ความรู้จากงานวิจัย จำนวน 2 เรื่อง

### ภาคผนวก 2.2.1 ต้นฉบับบทความเรื่องที่ 1

การจัดการโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันด้วยชีวภัณฑ์ Bs ในแปลงปลูกแบบอินทรีย์

Management of bacterial wilt of turmeric with Bs biochemicals in organic fields

#### ABSTRACT

Cultivation of organic turmeric for good yield and quality take into disease prevention. Research and development of organic turmeric production technology in Lampang Province. Thus, the management of bacterial wilt disease of turmeric in organic plots was studied to compare methods for managing wilt in organic turmeric production. Selecting organic turmeric growers plots in Thoen District, Lampang Province. The experiment was used in RCBD with 2 treatment were plant wilt disease management of turmeric according to farmer and the management of turmeric wilt as recommended, emphasizing on the use of *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24) by soaking the bulbs before planting. After planting turmeric with biological products. After harvest, it was found that turmeric treatment both farmers' methods and recommended management showed no statistically different yields. The average fresh weight was 3.6 and 3.5 tons, respectively. No wilt disease was found in the experimental plots.

**Key word :** Turmeric, wilt disease, *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24)

#### บทคัดย่อ

การปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตดีและมีคุณภาพต้องคำนึงถึงการป้องกันกำจัดโรค การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง จึงได้ศึกษาการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการโรคเหี่ยวในการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ ทำการคัดเลือกแปลงเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ อ.เถิน จ.ลำปาง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 กรรมวิธี คือ การจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามวิธีเกษตรกร และการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำโดยเน้นการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24) โดยการแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูก หลังจากปลูกขมิ้นชันให้รดชีวภัณฑ์ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การจัดการขมิ้นชันทั้งวิธีการของเกษตรกรและการจัดการตามคำแนะนำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 3.6 และ 3.5 ตัน ตามลำดับ และไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง

**คำหลัก :** ขมิ้นชัน โรคเหี่ยว ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24)

## คำนำ

ขมิ้นชันจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมใช้ในการผลิตอาหารและเป็นสมุนไพรรักษาโรค ปัจจุบันในตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำขมิ้นไปใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนผสมในอาหาร เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มมากขึ้น ถือว่าเป็นพืชสมุนไพรที่มีความต้องการในตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมากแต่การผลิตขมิ้นชันประสบปัญหาทำให้เป็นอุปสรรคต่อการผลิตเนื่องจากการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ทำให้ผลผลิตเสียหายและไม่ได้คุณภาพ ที่สำคัญเกษตรกรไม่สามารถปลูกขมิ้นชันซ้ำในพื้นที่เดิมติดต่อกัน 3 ปี เนื่องจากเกิดการสะสมของโรคในแปลงปลูกทำให้เกิดอาการเหี่ยวเนื่องจากโรคเหง้าและรากเน่าในขมิ้นชัน ไม่สามารถให้ผลผลิตได้ในปีที่ 3 ของการปลูกในที่ดิน นอกจากนี้แบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวยังสามารถแฝงอยู่ในหัวขมิ้นชันส่งผลให้หัวขมิ้นชันเน่าไม่สามารถใช้ผลิตเป็นหัวพันธุ์ในการผลิตรอบต่อไปได้ การป้องกันกำจัดโรคนี้นี้ทำได้ยากเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดินเป็นเวลานาน และมีพืชอาศัยกว้าง พืชเศรษฐกิจหลายชนิดที่เป็นพืชอาศัยของแบคทีเรียนี้ได้แก่ ปทุมมา พริก มันฝรั่ง พืชตระกูลมะเขือ เป็นต้น ยังไม่มีรายงานชนิดของสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค การป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันจึงทำได้ค่อนข้างยาก การควบคุมจึงเน้นวิธีผสมผสาน โดยการปฏิบัติตั้งแต่ก่อนปลูกพืชไปจนถึงภายหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการดินโดยการไถดินตากแสดแต่เป็นการฆ่าเชื้อในดินก่อนการปลูก ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น การปลูกพืชหมุนเวียนการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24) รวมทั้งมีการจัดการแปลงปลูกที่ดี จะเป็นแนวทางที่จะลดเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ลงได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้การผลิตขมิ้นชันดีขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพสามารถสร้างรายได้ที่ดีให้กับเกษตรกรและประเทศชาติ จึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการในเรื่องโรคเหี่ยวและนำเทคโนโลยีที่ได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหัวขมิ้นชันอินทรีย์ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 11 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคต้นเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำ

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ทำการทดลองในพื้นที่ อำเภอลำปาง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคเหี่ยว คัดเลือกแปลงเกษตรกรปลูกขมิ้นชันที่ผ่านการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ทำการทดลองซ้ำที่เดิมเป็นระยะเวลา 2 ปีติดต่อกัน และทำการทดลองแบบเดียวกันทุกปี รายละเอียดดังนี้

### กรรมวิธีที่ 1

แปลงที่มีการจัดการโรคต้นเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร ดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* และสำรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรก่อนทำการทดลอง
2. ไถพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย จำนวน 2 ครั้ง ตากดินเป็นเวลา 1-2 สัปดาห์เพื่อทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน
3. เตรียมแปลงปลูกขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2×6 เมตร ปลูกแบบไม่มีการยกร่อง ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลุมละ 200 กรัม นำหัวพันธุ์ปลูกลงหลุม กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม
4. ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกสัปดาห์ แต่ไม่มีการขุดต้นขมิ้นชันที่แสดงอาการของโรคออกจากแปลง

### กรรมวิธีที่ 2

แปลงที่มีการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และสำรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรก่อนทำการทดลอง
2. ไถพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย จำนวน 2 ครั้ง ตากดินเป็นเวลา 1-2 สัปดาห์เพื่อทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน
3. เตรียมแปลงปลูกขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2×6 เมตร ปลูกแบบไม่มีการยกร่อง ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลุมละ 200 กรัม คัดหัวพันธุ์ขมิ้นชันที่สมบูรณ์นำไปแช่ด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิชีวนะ BS-DOA24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผึ่งให้แห้งประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำหัวพันธุ์ปลูกลงหลุม กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากปลูกขมิ้นชันรดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิชีวนะ BS-DOA 24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อต้นอีก 1 ครั้ง และรดต่อเนื่องทุกเดือน

ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกเดือน เมื่อพบต้นขมิ้นชันที่แสดงอาการเหี่ยวทำการขุดหัวออกจากแปลง และโรยปูนขาวลงในหลุม เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน สุ่มเก็บข้อมูลในพื้นที่ 5 ตารางเมตร เมื่อดำเนินการทดลองในปีที่ 3 ทำการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันโดยทำแบบสอบถาม

### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว



2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโตได้แก่ จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักสดของเหง้าต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และร้อยละการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชัน

3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน

4. ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยี

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธี

2. ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผันแปรรายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้นตุลาคม 2564 สิ้นสุดกันยายน 2567

- แปลงเกษตรกร อำเภอเนิน จังหวัดลำปาง

#### **ผลการทดลองและวิจารณ์**

1. เปรียบเทียบการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามวิธีเกษตรกร และการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำโดยเน้นการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* แชนหัวพันธุ์ก่อนปลูก หลังจากปลูกขมิ้นชันให้รดชีวภัณฑ์ต่อเนื่องทุกเดือน บันทึกข้อมูลขณะที่ต้นมีอายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนมีการยุบตัว พบว่า ทั้ง 2 กรรมวิธีมีจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบทั้งความกว้างและยาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 4.9 ต้น ความสูงต้นเฉลี่ย 99.4 ซม. จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 8.2 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 14.4 ซม. และความยาวใบเฉลี่ย 38.9 ซม. ส่วนกรรมวิธีที่ 2 จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 4.4 ต้น ความสูงต้นเฉลี่ย 96.7 ซม. จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 8.5 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 14.3 ซม. และความยาวใบเฉลี่ย 39.0 ซม. ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ และการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร อ.เนิน จ.ลำปาง

กรรมวิธีที่	จน.ต้นต่อ กอ (ต้น)	ความสูงต้น (ซม.)	จน.ใบต่อ ต้น (ใบ)	ขนาดใบ (ซม.)		การเกิดโรค เหี่ยว (ต้น)
				กว้าง	ยาว	
1. จัดการโรคเหี่ยวตามวิธี เกษตรกร	4.9a	99.4a	8.2a	14.4a	38.9a	0

2. จัดการโรคเหี่ยวตาม คำแนะนำ	4.4a	96.7a	8.5a	14.1a	39.0a	0
เฉลี่ย	4.7	98.0	8.3	14.3	39.0	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	8	5	8	7.9	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก บันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ทั้ง 2 กรรมวิธีให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร มีผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ย 397.7 กรัม จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ย 4.6 หัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร จน.แ่งต่อหัวแม่เฉลี่ย 8.5 แ่ง และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ย 3.6 ตัน ส่วนกรรมวิธีที่ 2 จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ มีผลผลิต น้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ย 385.2 กรัม จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ย 3.9 หัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร จน.แ่งต่อหัวแม่เฉลี่ย 8.1 แ่ง และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ย 3.5 ตัน ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลง ทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัว แม่ ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ การเกิดโรคเหี่ยว หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง

กรรมวิธีที่	ผลผลิต น้ำหนักราก ต่อกอ (กรัม)	จำนวนหัว แม่ต่อกอ (หัว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง หัวแม่ (ซม.)	จน.แ่ง ต่อหัวแม่ (แ่ง)	ผลผลิต น้ำหนักราก ต่อไร่ (ตัน)	การเกิดโรค เหี่ยว (ตัน)
1. จัดการโรคเหี่ยว ตามวิธีเกษตรกร	397.7a	4.6a	4.0a	8.5a	3.6a	0
2. จัดการโรคเหี่ยว ตามคำแนะนำ	385.2a	4.0a	4.0a	8.1a	3.5a	0
เฉลี่ย	391.4	4.3	4.0	8.3	3.6	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	11	13	13	19	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

การจัดการโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เป็นโรคที่สำคัญของขม้นชั้น มีการแพร่ระบาดได้ดีในสภาพอุณหภูมิและความชื้นในดินสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชื้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส การใช้เชื้อแบคทีเรีย BS สายพันธุ์ BS-DOA 24 (*Bacillus subtilis*) สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ โดยนำหัวพันธุ์แช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BS DOA 24 จำนวน 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นฝังให้แห้งก่อนนำไปปลูก หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BSDOA24 อัตราส่วน 50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร รดให้ทั่วแปลงทุก 30 วันเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยว (เทิดศักดิ์. 2556)

#### สรุปผลการทดลอง

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขม้นชั้นอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง ด้านการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขม้นชั้นในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ พบว่า การจัดการขม้นชั้นทั้งวิธีการของเกษตรกรและการจัดการตามคำแนะนำให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.6 และ 3.5 ตัน ตามลำดับ และไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง

#### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัย ข้าราชการและลูกจ้างของกรมวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานในงานวิจัย และขอขอบคุณเกษตรกร อ. เถิน จ.ลำปาง ที่ให้ความอนุเคราะห์ที่ใช้แปลงเพื่อทำงานวิจัยพร้อมให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเข้าทำงานในพื้นที่

#### เอกสารอ้างอิง

เทิดศักดิ์ โทณลักษณะ, 2556. การจัดการการผลิตขม้นชั้นในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิต

[ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น

[https://rae.mju.ac.th/goverment/20130325103535\\_2013\\_rae/Doc\\_25630311105015\\_9174](https://rae.mju.ac.th/goverment/20130325103535_2013_rae/Doc_25630311105015_9174)

1.pdf

## ต้นฉบับบทความเรื่องที่ 2

การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันที่ปลูกแบบอินทรีย์

Using compost together with PGPR-1 fertilizer on growth and yield of turmeric organically grown

### ABSTRACT

Cultivation of organic turmeric for good yield and quality take into fertilization. Research and development of organic turmeric production technology in Lampang Province. The study of the optimal proportion of compost and PGPR-1 fertilizer in organic turmeric planting plots was investigated. To study the appropriate proportion for the growth of turmeric. The experiment was used in RCBD with 5 treatment were planned by preparing the plot and adding compost together with PGPR-1 fertilizer at the bottom of the hole before planting the seedlings. After harvest, it was found that the application of 50% of the recommended rate of compost mixed with PGPR-1 fertilizer gave the highest average fresh weight yield per rai, 3.8 tons per rai.

**Key word :** Turmeric, PGPR-1 fertilizer

### บทคัดย่อ

การปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตดีและมีคุณภาพต้องคำนึงถึงการให้ปุ๋ย การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง จึงได้ศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ในแปลงปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ เพื่อศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 กรรมวิธี โดยเตรียมแปลงและใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 รองกันหลุมก่อนปลูกหัวพันธุ์ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.8 ตันต่อไร่

**คำหลัก :** ขมิ้นชัน ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1

### คำนำ

ขมิ้นชันจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมใช้ในการผลิตอาหารและเป็นสมุนไพรรักษาโรค ปัจจุบันในตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำขมิ้นไปใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนผสมในอาหาร เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มมากขึ้น ถือว่าเป็นพืชสมุนไพรที่มีความต้องการในตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมของขมิ้นชันในการปลูกแบบอินทรีย์เป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตของขมิ้นชันได้ เดิมเกษตรกรใช้ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมักในแปลงปลูกเพื่อปรับปรุงดิน แต่ในแง่ของการให้ธาตุอาหารพบว่ามีอัตราส่วนที่น้อย ทางเลือกในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือการใช้ปุ๋ยชีวภาพปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิออร์หรือปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (PGPR) เป็นปุ๋ยชีวภาพที่

ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืชช่วยสร้างธาตุอาหารหรือเพิ่มธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พืช มีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนสำหรับพืช ละลายธาตุอาหารพืชและสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและการที่แบคทีเรียมีบทบาทได้หลายอย่างจึงทำให้แบคทีเรียสามารถช่วยให้ธาตุอาหารสำหรับส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับพืชได้ กรมวิชาการเกษตรจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ย PGPR-1 ซึ่งเหมาะกับการใช้สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืชผัก และพืชสมุนไพร และสามารถนำไปใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักเป็นการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้การผลิตขี้มันชันดีขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพสามารถสร้างรายได้ที่ดีให้กับเกษตรกรและประเทศชาติ จึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตขี้มันชันอินทรีย์และนำเทคโนโลยีที่ได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหัวขี้มันชันอินทรีย์ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมัก 100 % ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)

### ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 1. การเตรียมหัวพันธุ์ขี้มันชันก่อนปลูก

เลือกหัวพันธุ์ที่มีตาสมบูรณ์อย่างน้อย 3-5 ตา ไม่มีโรคและแมลงทำลาย

#### 2. การปลูกและการเตรียมแปลง

เตรียมแปลงปลูกขี้มันชันโดยเลือกพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารเคมี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนและหลังการทดลอง ทำการไถเตรียมดินพร้อมกับการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 2-4 ใช้ปุ๋ย PGPR-1 จำนวน 1 ถู ละลายในน้ำสะอาด 20 ลิตร ราดกองปุ๋ยที่หมักสมบูรณ์แล้วประมาณ 250 กิโลกรัม ปรับความชื้นในกองปุ๋ยหมักประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วบ่มไว้ 1 สัปดาห์ (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) นำปุ๋ยหมักโรยในแปลงตามอัตราในแต่ละกรรมวิธี ทำการพรวนดินคลุกกับปุ๋ยหมักให้เข้ากันและให้มิดินมีขนาดเล็กเตรียมแปลงย่อยขนาด 2 x 6 เมตร จำนวน 20 แปลง ยกร่องระยะห่างระหว่างร่อง 1 เมตร ปลูกระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร นำหัวพันธุ์ปลูกลงแปลง กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลง

ด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม เกษตรกรปลูกช่วงฤดูฝนและเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงฤดูหนาว

### 3. การดูแลรักษาแปลง

กำจัดวัชพืชในแปลงโดยการถอนด้วยมือ ส่วนรอบ ๆ แปลงใช้เครื่องตัดหญ้าในการกำจัดวัชพืช ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกสัปดาห์ เมื่อพบต้นขมึ้นชั้นที่แสดงอาการเหี่ยวทำการขุดหัวออกจากแปลงและโรยปูนขาวลงในหลุม

### 4. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน โดยสุ่มเก็บข้อมูลในพื้นที่ 5 ตารางเมตร

#### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโตได้แก่ ความสูงต้น ขนาดต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเหง้าต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และร้อยละการเกิดโรคเหี่ยวของขมึ้นชั้น
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน
4. ข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา : ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT  
เวลาและสถานที่

- เริ่มต้นตุลาคม 2564 สิ้นสุดกันยายน 2565
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

#### **ผลการทดลองและวิจารณ์**

1. หลังจากปลูกหัวขมึ้นชั้นลงในแปลง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบของขมึ้นชั้นที่ได้จากการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน จำนวน 5 กรรมวิธี บันทึกข้อมูลขณะที่ต้นมีอายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนมีการยุบตัว พบว่า จำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ ทั้งความกว้างและยาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.2 ต้น กรรมวิธีที่ 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 87.5 ซม. กรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.4 ใบ กรรมวิธีที่ 2 มีความกว้างใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.2 ซม. และกรรมวิธีที่ 4 ความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 44.5 ซม. ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น และขนาดใบของขมึ้นชั้นพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

กรรมวิธีที่	จำนวนต้น	ความสูงต้น	จำนวนใบ	ขนาดใบ (ซม.)	
	ตอกอ (ต้น)	(ซม.)	ต่อต้น (ใบ)	กว้าง	ยาว
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100 % ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	3.8a	81.2a	8.1a	12.1a	32.6a
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	4.1a	87.5a	8.1a	13.2a	35.1a
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	4.2a	85.5a	8.4a	12.5a	33.6a
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	3.6a	81.8a	8.3a	12.0a	44.5a
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)	2.7a	73.9a	8.0a	11.0a	29.4a
เฉลี่ย	3.7	82.0	8.2	12.2	35.0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	32	14	6	14	35

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก บันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า

ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 355.7 และ 414.3 กรัม ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 145 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 2

จำนวนแ่งต่อหัวแม่ทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 ให้จำนวนแ่งต่อหัวแม่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.5 แ่ง และกรรมวิธีที่ 5 ให้จำนวนแ่งต่อหัวแม่เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.9 แ่ง ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.2 และ 3.8 ตัน ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.3 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ส่วนจำนวนหัวแม่ต่อกอและเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ทั้ง 5 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ให้จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.7 หัว และ กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 5 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

กรรมวิธีที่	ผลผลิต น้ำหนักราก ต่อกอ (กรัม)	จำนวนหัวแม่ ต่อกอ (หัว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง หัวแม่ (ซม.)	จำนวนแ่ง ต่อหัวแม่ (แ่ง)	ผลผลิต น้ำหนักรากต่อ ไร่ (ตัน)
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100 % ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	337.7ab	3.5a	5.0a	8.0ab	3.0ab
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	355.7a	3.3a	4.1a	7.7ab	3.2a
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	414.3a	3.5a	5.0a	8.5a	3.8a
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของ อัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	320.5ab	3.7a	4.5a	7.2ab	2.9ab
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธี เกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อ ไร่)	145.0b	2.8a	4.7a	6.9b	1.3b
เฉลี่ย	314.6	3.4	4.7	7.7	2.9
F-test	*	ns	ns	*	*
CV (%)	35	27	21	9	35

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ \*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ระบบการปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ กรณีดินมีความอุดมสมบูรณ์ ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมในปีแรก หากปลูกขมิ้นชันปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก 300-500 กรัมต่อต้น หลังจากตายหญ้าในฤดูฝน โดยใส่รอบโคนต้น กรณีที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์โรยเป็นแถวข้างต้นห่างจากโคนต้น 8-15 เซนติเมตร ใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังปลูก 1 เดือน และครั้งที่สอง หลังปลูก 3 เดือน (เทิดศักดิ์. 2556) ประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ มีบทบาทในการช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20% ลดการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างน้อย 25% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15%



(กรมวิชาการเกษตร, 2555) เอกพลและคณะ (2559) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดสามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อลดต้นทุนการผลิตจากปุ๋ยเคมี และช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มากขึ้น

#### สรุปผลการทดลอง

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขม้นชั้นอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง ด้านการศึกษาสัดส่วนของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขม้นชั้นอินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 ให้ผลผลิตน้ำหนัสดต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.8 ตันต่อไร่

#### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัย ข้าราชการและลูกจ้างของกรมวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานในงานวิจัย

#### เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร, 2555. เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น

<https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=2991> (16 พฤษภาคม 2563)

เอกพล ธรรมนุส ธนวัฒน์ เสนเผือก อรุณทิพย์ เหมะจุลิน สุรศักดิ์ บุญแต่ง และ สกกุลกานต์ สิมลา. 2559. ผลของปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ (III) : หน้า 54-59.

ภาคผนวก 2.3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่หรือนวัตกรรมทางสังคม  
จำนวน 10 กระบวนการใหม่

ภาคผนวก 2.3.1 การจัดการวัสดุปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือน  
(ระดับศูนย์วิจัย)

ตารางผนวก 5 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารของวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในโรงเรือน  
5 กรรมวิธี ปี 2565

รายการ วิเคราะห์	ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2 : 1 : 1)	ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2 : 1 : 1)	ดิน : แหนแดง แห้ง (3 : 1)	ดิน : แหนแดงแห้ง (4 : 1)	ดิน : แหนแดงแห้ง (5 : 1)
pH	5.78	6.75	6.67	6.68	6.62
OM (%)	6.34	3.81	4.47	4.64	4.34
N (%)	0.25	0.13	0.13	0.12	0.12
P (mg/kg)	172	161.03	75.62	83.45	68.83
K (mg/kg)	354	935.63	768.75	618.13	583
Ca(mg/kg)	3,791.25	2,197.50	2,305	2,527.50	2,448.75
Mg(mg/kg)	331.13	287.50	290.75	274.13	239.5
Mn(mg/kg)	51.16	65.40	86.44	74.28	72.04
Fe(mg/kg)	89.10	39.91	55.85	56.45	55.37
Cu(mg/kg)	4	4	4.40	4.76	4.69
Zn(mg/kg)	3.66	0.82	0.80	1.59	1.28

**ตารางผนวก 6** ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยคอกและปุ๋ยมูลค่างควาที่ใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารแก่การปลูกสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในโรงเรือน ปี 2565

รายการวิเคราะห์	ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยมูลค่างควา
pH	7.80	3.96
OM (%)	49.28	16.81
N (%)	2.44	1.33
P (%)	0.80	3.32
K (%)	0.22	1.51
Ca (%)	3.01	5.88
Mg (mg/kg)	0.66	0.11
Mn (mg/kg)	445.67	594.50
Fe (%)	0.85	2.37
Cu (mg/kg)	75.46	373.15
Zn (mg/kg)	159.42	531.04

**ภาคผนวก 2.3.2** การจัดการธาตุอาหารสตรอว์เบอร์รีในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)

**ตารางผนวก 7** ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก ที่ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	อินทรีย์วัตถุ Organic matter (%)	ฟอสฟอรัส Available P (mg/kg)	โพแทสเซียม Available K (mg/kg)
ค่าที่วิเคราะห์ได้	6.4	2.29	1,542	153
ค่าเหมาะสม	6-7	2.5 - 3	26 - 42	130
ต่ำกว่าค่าเหมาะสม	-	16.7%	-	-
สูงกว่าค่าเหมาะสม	-	-	3,571%	18%

ตารางผนวก 8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ที่นำมาใช้ในการทดลองการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด ที่ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

รายการวิเคราะห์	ปุ๋ยอินทรีย์
pH	8.49
Organic matter (OM) (%)	15.99
N (%)	1.16
P (%)	0.81
K (%)	1.56

ตารางผนวก 9 ค่าเฉลี่ยข้อมูลการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด 4 กรรมวิธีที่มีอายุ 3 เดือน หลังปลูก ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	ต้น		ใบ
		ความสูง (ซม.)	ความกว้าง ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	20.30c	29.21b	9.15b
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	21.88a	36.28a	12.33a
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	21.55ab	35.89a	12.48a
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์	20.80bc	34.53a	12.33a
CV %		9.82	12.80	30.75

ตารางผนวก 10 ค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิดจาก 4 กรรมวิธี ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	ขนาดผล		จำนวนผล ต่อต้น (ผล)	น้ำหนักผลผลิต ต่อต้น (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต ต่อไร่ (ตัน)
			ความกว้างผล (ซม.)	ความยาวผล (ซม.)			
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	9.92c	2.66c	2.50c	26.90a	243.06b	1.95b
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	12.90a	2.99a	2.79ab	22.55a	276.47a	2.21a
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอรไรซา	12.67a	2.92ab	2.82a	22.68a	264.94a	2.12a
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์	11.57b	2.83b	2.73b	24.03a	262.05a	2.10a
CV %		6.1	2.6	2.2	17.5	13.9	13.9

ตารางผนวก 11 ค่าเฉลี่ยข้อมูลคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิดจาก 4 กรรมวิธี ดำเนินการใน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	TSS (°Brix)	ความแน่นเนื้อ (N/mm)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	10.87b	0.51a
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	11.25a	0.50a
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	11.77a	0.51a
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์	11.32a	0.51a
CV %		2.0	3.3

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวก 12 ต้นทุนการผลิต รายได้ และกำไรสุทธิ ต่อไร่ในการผลิตสตอร์เบอร์รี่อินทรีย์ที่ปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	การใส่ปุ๋ย	ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท)	รายได้ต่อไร่* (บาท)	กำไรสุทธิ (บาท)	BCR
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	177,670.40	936,000	758,329.60	5.27
2	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน	211,955.20	1,547,000	1,335,044.80	7.30
3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา	217,075.20	1,484,000	1,266,924.80	6.84
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แบบวิธีของเกษตรกรที่มีการผลิตสตอร์เบอร์รี่อินทรีย์	230,252.80	1,050,000	819,747.20	4.56

หมายเหตุ \* รายได้ต่อไร่ = ราคาผลผลิต\*\* x น้ำหนักผลผลิตต่อไร่

\*\* ราคาผลผลิตอ้างอิงจากราคาจำหน่ายผลผลิตสตอร์เบอร์รี่อินทรีย์ของเกษตรกร อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

ภาคผนวก 2.3.3 การป้องกันกำจัดโรคสตรอว์เบอร์รีในการผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)

ตารางผนวก 13 คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์ที่จัดการโรคแบบผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเกษตรกร ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)		น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	%Brix	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ค่าแถบสีของผล
	กว้าง	ยาว				
การจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	2.74	2.62	10.90	10.87	1,145.55	RED GROUP 46 Strong Red A
กรรมวิธีเกษตรกร	2.53	2.62	8.73	10.04	1,081.55	RED GROUP 53 Deep Red A
T-test	**	ns	**	**	*	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

\*\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางผนวก 14 โรคที่พบและการจัดการโรคในแปลงผลิตสตรอว์เบอร์รีอินทรีย์แบบผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเกษตรกร ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	โรคที่พบ	เปอร์เซ็นต์การพบโรค	วิธีการควบคุม	ระดับความรุนแรง
การจัดการโรคแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	โรคใบจุด	2.46	ใช้ไตรโคเดอร์มา อัตรา 150 กรัม ต่อน้ำ	1
	โรคใบไหม้	2.06	20 ลิตร พ่นทุก 7 วันหลังจากพบโรค	1
กรรมวิธีเกษตรกร	โรคใบจุด	2.74	ใช้สารสกัดสะเดา อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ	1
	โรคใบไหม้	2.49	น้ำ 20 ลิตร, น้ำส้มควันไม้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักสะเดา ข่า ตะไคร้ อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักขมิ้น อัตรา 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังจากพบโรค	1



**ตารางผนวก 15** คุณภาพและผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่จัดการโรคแบบผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเกษตรกร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ปี 2565

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)		น้ำหนักผล เฉลี่ย (กรัม)	%Brix	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ค่าแถบสีของ ผล
	กว้าง	ยาว				
	การจัดการแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	2.85				
กรรมวิธีเกษตรกร	3.06	2.96	12.40	11.68	1,995.00	RED GROUP 53 Deep Red A

**ภาคผนวก 2.3.4** การป้องกันกำจัดแมลงไรศัตรูสตรอว์เบอร์รี่ในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ในแปลงเปิด (ในระดับศูนย์วิจัย)

**ตารางผนวก 16** และผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่อินทรีย์ที่จัดการแมลงและไรศัตรูแบบผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเกษตรกร ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	ขนาดผล (ซม.)		น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	%Brix	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ค่าแถบสีของผล
	กว้าง	ยาว				
	การจัดการแมลงและไร ศัตรูพืชแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	2.59				
กรรมวิธีเกษตรกร	2.52	2.51	8.81	10.54	1,090.44	RED GROUP 53 Deep Red A
T-test	ns	ns	ns	*	*	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ตารางผนวก 17 แมลงและไรศัตรูพืชที่พบและการจัดการในแปลงผลิตสตอร์วเบอร์รี่อินทรีย์ที่จัดการแมลง และไรศัตรูแบบผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเกษตรกร ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	แมลง/ไรที่พบ	จำนวนเฉลี่ย/ต้น	วิธีการควบคุม	ระดับความรุนแรง
การจัดการแมลงและไรศัตรูพืชแบบผสมผสาน (กรรมวิธีทดสอบ)	เพลี้ยไฟ	1.05	ใช้ชีวภัณฑ์ <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	1
	เพลี้ยกระโดด	1.01	อัตรา 60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อราบิว	1
	เพลี้ยอ่อน	1.09	เวอร์เรีย อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อราเมธาไรเซียม อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20	1
	แมลงหวี่ขาว	1.07	ลิตร ฉีดพ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังจากพบ	1
	หนอนกระตุ้	1.00	แมลง	1
	ตักแตน	1.00	ใช้กับดักกาวเหนียวดักแมลง	
กรรมวิธีเกษตรกร	เพลี้ยไฟ	1.00	ใช้สารสกัดสะเดา อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อ	1
	เพลี้ยกระโดด	1.01	น้ำ 20 ลิตร, น้ำส้มควันไม้ อัตรา 100	1
	เพลี้ยอ่อน	1.21	มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ น้ำหมัก	1
	แมลงหวี่ขาว	1.10	สะเดา ช่า ตะไคร้ อัตรา 100 มิลลิลิตร	1
	หนอนกระตุ้	1.11	ต่อน้ำ 20 ลิตร, น้ำหมักขมิ้น อัตรา 100	1
	ตักแตน	1.00	มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกันทุก 7 วัน หลังจากพบแมลง	1
			ใช้กับดักกาวเหนียวดักแมลง	

ภาคผนวก 2.3.5 การใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตชาจีนอินทรีย์ (เป็นเทคโนโลยีแนะนำในระดับแปลง และทดสอบการนำไปใช้ในแปลงร่วมวิจัย จำนวน 10 แปลง)

ตารางผนวก 18 การเจริญเติบโตของต้นชาจีนอินทรีย์ระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

ชื่อ เกษตรกร	เดือน	เส้นผ่านศูนย์กลาง		ความสูงทรงพุ่ม		ความกว้างทรงพุ่ม		ความยาวทรงพุ่ม	
		ลำต้น (ซม.)		(ซม.)		(ซม.)		(ซม.)	
		กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	มี.ค.	3.7	2.8	71.2	70.3	80.4	95.8	74.1	84.2
	พ.ค.	3.8	2.9	72.5	71.2	80.2	96.5	74.5	84.6
	ก.ค.	3.8	2.6	73.1	68.0	81.3	94.8	75.3	86.1
	ก.ย.	3.9	2.7	72.7	68.6	81.5	96.5	75.4	88.0
	เฉลี่ย	3.8	2.8	72.4	69.5	80.9	95.9	74.8	85.7
นายคำ คำแก้ว	มี.ค.	1.2	2.2	62.4	96.5	86.8	67.5	74.0	66.0
	พ.ค.	1.2	2.3	64.3	97.7	87.2	68.4	75.7	66.5
	ก.ค.	1.3	2.0	65.8	94.3	87.8	70.3	74.3	67.3
	ก.ย.	1.3	1.9	64.5	95.6	88.9	72.0	74.1	64.6
	เฉลี่ย	1.2	2.1	64.3	96.0	87.7	69.5	74.5	66.1
นายแสง ตาละปung	มี.ค.	2.0	2.1	65.2	65.8	71.4	79.4	72.6	80.0
	พ.ค.	2.1	2.1	68.9	68.0	71.2	80.5	71.8	82.2
	ก.ค.	2.0	2.2	70.5	67.8	72.1	80.3	73.0	85.3
	ก.ย.	2.1	2.4	72.4	69.8	70.2	81.7	74.0	86.2
	เฉลี่ย	2.0	2.2	69.3	67.9	71.2	80.5	74.0	86.2
นาย ประพันธ์ เดชา กว้างไกล	มี.ค.	2.6	3.3	76.3	106.5	86.0	55.9	75.7	52.2
	พ.ค.	2.7	3.4	78.2	110.5	87.3	56.5	77.5	54.2
	ก.ค.	2.7	3.3	80.2	108.0	88.0	57.8	78.1	55.8
	ก.ย.	2.6	3.5	95.6	106.0	87.2	56.5	78.6	54.6
	เฉลี่ย	2.6	3.4	82.6	107.8	87.1	56.7	77.5	54.2
นาย คำตาดิ	มี.ค.	2.7	2.7	113.0	95.3	84.8	71.8	74.7	62.5
	พ.ค.	2.8	2.9	114.7	97.0	85.4	72.4	76.5	61.7
	ก.ค.	2.8	2.8	116.5	96.0	85.0	74.5	75.3	62.3
	ก.ย.	2.8	2.8	119.5	98.8	83.75	82.6	71.4	68.0
	เฉลี่ย	2.8	2.8	115.9	96.8	84.7	75.3	74.5	63.6

ตารางผนวก 19 การเจริญเติบโตของต้นชาอัสสัมอินทรีย์ระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

ชื่อ เกษตรกร	เดือน	เส้นผ่านศูนย์กลาง		ความสูงทรงพุ่ม		ความกว้างทรงพุ่ม		ความยาวทรงพุ่ม	
		ลำต้น (ซม.)		(ซม.)		(ซม.)		(ซม.)	
		กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร	กรรมวิธี ทดสอบ	กรรมวิธี เกษตรกร
นายแต่ง ใจคำ	มี.ค.	2.3	4.8	117.3	143.4	67.2	68.2	62.1	63.4
	พ.ค.	2.3	4.8	124.5	150.4	65.7	75.2	72.1	78.0
	ก.ค.	2.4	4.8	139.0	176.1	76.0	60.7	69.5	56.1
	ก.ย.	2.5	4.9	133.1	181.7	77.4	74.7	76.1	66.4
	เฉลี่ย	2.4	4.8	128.4	162.9	71.6	69.7	69.9	66.0
นายสีโว ปันลุน	มี.ค.	2.9	3.0	166.2	154.5	76.1	68.4	71.4	63.6
	พ.ค.	3.0	3.1	177.3	178.7	77.2	68.6	80.1	68.6
	ก.ค.	3.1	3.2	186.4	173.9	82.5	72.7	80.2	71.6
	ก.ย.	3.2	3.3	168.8	151.6	87.4	74.4	75.0	80.4
	เฉลี่ย	3.0	3.1	174.6	164.7	80.8	71.0	76.6	71.0
นายเปล่ง มะโนวรรณ	มี.ค.	3.2	4.5	224.9	204.8	99.9	107.3	105.5	107.0
	พ.ค.	3.2	4.5	182.0	210.9	90.8	89.5	88.5	91.9
	ก.ค.	3.3	4.6	203.2	251.3	105.1	105.7	109.0	100.4
	ก.ย.	3.5	4.7	169.0	203.6	118.2	106.8	110.9	97.5
	เฉลี่ย	3.3	4.5	194.8	217.6	103.5	102.3	103.5	99.2
นาง รำพรรณ น้ำพล	มี.ค.	3.5	4.0	117.5	203.3	83.2	97.1	79.8	98.3
	พ.ค.	3.6	4.1	94.3	107.1	64.5	72.4	67.3	77.8
	ก.ค.	3.6	4.1	104.5	134.8	74.5	80.9	74.0	77.7
	ก.ย.	3.8	4.3	99.1	138.4	92.4	96.4	84.2	90.9
	เฉลี่ย	3.6	4.1	103.8	145.9	78.6	86.7	76.3	86.1
นาง จันทร์ตา มะโนวรรณ	มี.ค.	2.4	3.3	157.2	198.8	74.3	106.3	78.5	109.2
	พ.ค.	2.5	3.4	155.4	195.0	76.7	97.9	73.3	95.1
	ก.ค.	2.6	3.5	154.0	202.3	76.5	79.2	72.0	86.7
	ก.ย.	2.7	3.5	163.8	166.7	78.9	92.4	89.3	93.3
	เฉลี่ย	2.5	3.4	157.6	190.7	76.6	93.9	78.3	96.1

**ตารางผนวก 20** ผลผลิตชาจีนอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ และปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เดือน เกษตรกร	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	15.5	15.0	-	-	38.0	37.0	-	-	38.0	36.0	30.5	29.3
นายคำ คำแก้ว	5.0	5.0	-	-	13.5	12.0	-	-	16.0	15.0	11.5	10.7
นายแสง ดालะปุง	20.0	18.5	-	-	60.0	55.0	-	-	62.0	56.0	47.3	43.2
นายประพันธ์ เดชา กว้างไกล	-	-	19.0	20.0	-	-	21.0	20.0	-	-	20.0	20.0
นายยี่ คำตาดี้	-	-	27.5	25.5	-	-	27.0	25.0	-	-	27.3	25.3

**ตารางผนวก 21** ผลผลิตชาอัสสัมอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เดือน เกษตรกร	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายแต่ง ใจคำ	8.0	8.0	4.0	4.0	16.0	16.0	12.0	8.0	8.0	8.0	9.6	8.8
นายสีไฉ ปันลุน	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	8.0	-	-	9.0	8.0
นายเปล่ง มะโนวรรณ	4.0	4.0	12.0	8.0	8.0	8.0	12.0	8.0	4.0	4.0	8.0	6.4
นางรำพรรณ นำพล	-	-	20.0	20.0	12.0	8.0	8.0	12.0	16.0	8.0	14.0	12.0
นางจันทา มะโนวรรณ	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	12.0	8.0	8.8	8.8



ภาพผนวก 1 การผลิต และการนำไปใช้ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ

ภาคผนวก 2.3.6 การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตชาอินทรีย์ (เป็นเทคโนโลยีแนะนำในระดับแปลง และทดสอบการนำไปใช้ในแปลงร่วมวิจัย จำนวน 10 แปลง)

ตารางผนวก 22 ผลผลิตชาจีนอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาและแปลงเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ปี 2565

เดือน	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
เกษตรกร												
นายอดุลย์ อภิพรรัตน์	15.5	14.0	-	-	38.5	37.0	-	-	37.5	36.0	30.5	29.0
นายคำ คำแก้ว	5.0	5.0	-	-	12.5	12.0	-	-	15.0	15.0	10.8	10.7
นายแสง ตาละปung	21.0	20.0	-	-	54.0	55.0	-	-	57.0	56.0	44.7	43.7
นายประพันธ์ เดชากว้างไกล	-	-	19.0	20.0	-	-	21.0	20.0	-	-	20.0	20.0
นายยี่ คำตาดี้	-	-	26.0	25.5	-	-	25.0	25.0	-	-	25.5	25.3

ตารางผนวก 23 ผลผลิตชาอัสสัม (กิโลกรัมต่อไร่) ในการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูชาในการผลิตชาอินทรีย์ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ปี 2565

เดือน เกษตรกร	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		เฉลี่ย	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายแต่ง ใจคำ	4.0	4.0	4.0	4.0	12.0	8.0	6.0	4.0	10.0	8.0	6.4	5.6
นายสีโว ปิ่นลุน	4.0	8.0	8.0	4.0	4.0	8.0	8.0	4.0	-	-	6.0	6.0
นายเปล่ง มะ โนวรรณ	4.0	8.0	4.0	4.0	4.0	8.0	4.0	4.0	12.0	4.0	5.6	5.6
นางรำ พรรณ นำพล	4.0	8.0	-	-	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	5.5	5.0
นางจัน ตา มะ โนวรรณ	8.0	8.0	4.0	4.0	12.0	8.0	8.0	8.0	4.0	8.0	7.2	7.2



ภาพผนวก 2 การแนะนำใช้ชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัด



ภาพผนวก 3 การสำรวจประชากรแมลงโดยใช้กับดักกาวเหนียวและการสำรวจการเข้าทำลายของแมลงศัตรูชาอินทรีย์ทุกเดือน

ภาคผนวก 2.3.7 การจัดการธาตุอาหารกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

ตารางผนวก 24 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ จากการใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

การใส่ปุ๋ย	ความสูง	จำนวนฝัก	น้ำหนักฝัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	จำนวน	น้ำหนัก	น้ำหนัก
	90 วัน หลังปลูก (ซม.)	ต่อต้น (ฝัก)	สดต่อต้น (กรัม)	ต่อฝัก (กรัม)	กลีบสดต่อ ฝัก (กรัม)	กลีบสด ต่อต้น (กรัม)	กลีบแห้ง ต่อฝัก (กรัม)	กลีบแห้ง ต่อต้น (กรัม)	เมล็ดต่อ ฝัก (เมล็ด)	เมล็ดต่อ ฝัก (กรัม)	เมล็ดต่อ ต้น (กรัม)
ไม่ใส่ปุ๋ย	131.8 c	33.60 b	477.50 b	13.01 c	8.09 b	217.88 c	0.78 b	26.85 b	25.84 bc	0.76 b	26.13 c
ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่	188.6 a	73.08 a	933.75 a	14.06 ab	8.58 b	408.00 ab	0.93 a	67.58 a	27.02 a	0.94 a	69.51 a
ใส่ปุ๋ยซีไค อัตรา 1 ตันต่อไร่	167.2 b	65.45 a	810.00 ab	14.87 a	9.44 a	364.25 b	0.89 a	58.23 a	25.04 c	0.78 b	53.04 b
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กก.ต่อ ไร่	194.0 a	74.40 a	1,140.00 a	13.81 bc	8.55 b	429.63 a	0.90 a	66.93 a	26.24 ab	0.95 a	70.49 a
CV (%)	7.3	14.6	32.5	4.5	6.4	12.5	5.7	13.8	3.0	5.0	15.6



ตารางผนวก 25 ต้นทุนการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ 1 – 4 ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี*	การใส่ปุ๋ย	ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	41,000.90
2	ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่	47,000.90
3	ใส่ปุ๋ยซีไค อัตรา 1 ตันต่อไร่	44,334.23
4	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กก.ต่อไร่	42,800.90

หมายเหตุ \* กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย  
กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2 ตันต่อไร่  
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยซีไค อัตรา 1 ตันต่อไร่  
กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 300 กก.ต่อไร่

ภาคผนวก 2.3.8 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการผลิตกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์

ตารางผนวก 26 ค่าเฉลี่ยความสูงที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักฝักสดต่อต้น ของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์มีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	ความสูง 30 วัน หลังปลูก (ซม.)	ความสูง 60 วัน หลังปลูก (ซม.)	ความสูง 90 วันหลังปลูก (ซม.)	จำนวนฝัก ต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนักฝัก สดต่อต้น (กรัม)
ควบคุม	53.4	127	209.1	80.8	835.4
ทดสอบ	51.9	125	206.8	70.6	840.8
T-test	0.397 <sup>ns</sup>	0.269 <sup>ns</sup>	0.304 <sup>ns</sup>	0.751 <sup>ns</sup>	-0.033 <sup>ns</sup>

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวก 27 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อฝัก น้ำหนักกลีบสดต่อต้น น้ำหนักกลีบสดและกลีบแห้งต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของกระเจี๊ยบแดงที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์มีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารชีวภัณฑ์ (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ดำเนินการในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ปี 2565

กรรมวิธี	น้ำหนักสด ต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักกลีบ สดต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักกลีบ สดต่อต้น (กรัม)	น้ำหนักกลีบ แห้งต่อฝัก (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด ต่อฝัก (กรัม)	จำนวน เมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)
ควบคุม	12.2512	10.1119	742.4	1.434	1.9867	27.6813
ทดสอบ	13.2967	11.2867	744.1	1.383	2.0700	27.4067
T-test	1.489 <sup>ns</sup>	1.860 <sup>ns</sup>	-0.011 <sup>ns</sup>	0.549 <sup>ns</sup>	-0.864 <sup>ns</sup>	0.316 <sup>ns</sup>



ภาพผนวก 4 การเตรียมพื้นที่และการปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในพื้นที่ ศวพ.เชียงใหม่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564



ภาพผนวก 5 ต้น (ซ้าย) และ แปลงปลูก (ขวา) กระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่มีอายุ 30 วันหลังปลูก



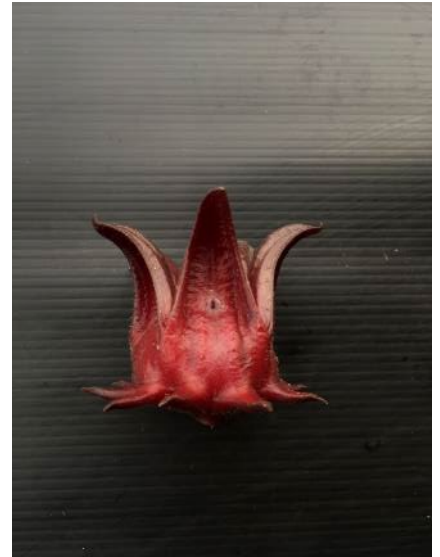
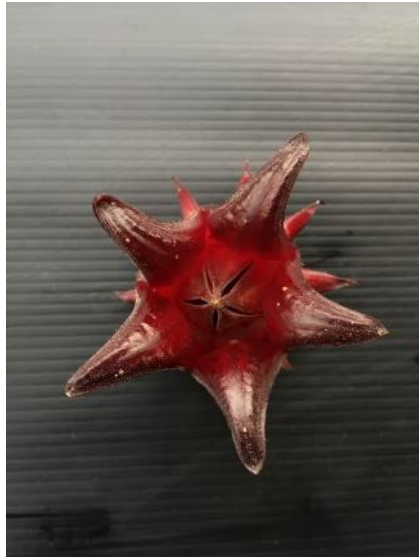
ภาพผนวก 6 ต้น (ซ้าย) และ แปลงปลูก (ขวา) กระจับแดงอินทรีที่มีอายุ 60 วันหลังปลูก



ภาพผนวก 7 ต้น (ซ้าย) และ แปลงปลูก (ขวา) กระจับแดงอินทรีที่มีอายุ 90 วันหลังปลูก



ภาพผนวก 8 การเก็บเกี่ยวผลผลิตกระจับแดงอินทรี



ภาพผนวก 9 ลักษณะผลผลิตกระเจียบแดงอินทรี



ภาพผนวก 10 การเตรียมพื้นที่ปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ในพื้นที่ ศวพ.เชียงใหม่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564



ภาพผนวก 11 สารชีวภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวก 12 แปลงปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่มีอายุ 30 วันหลังปลูก



ภาพผนวก 13 แปลงปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่มีอายุ 60 วันหลังปลูก



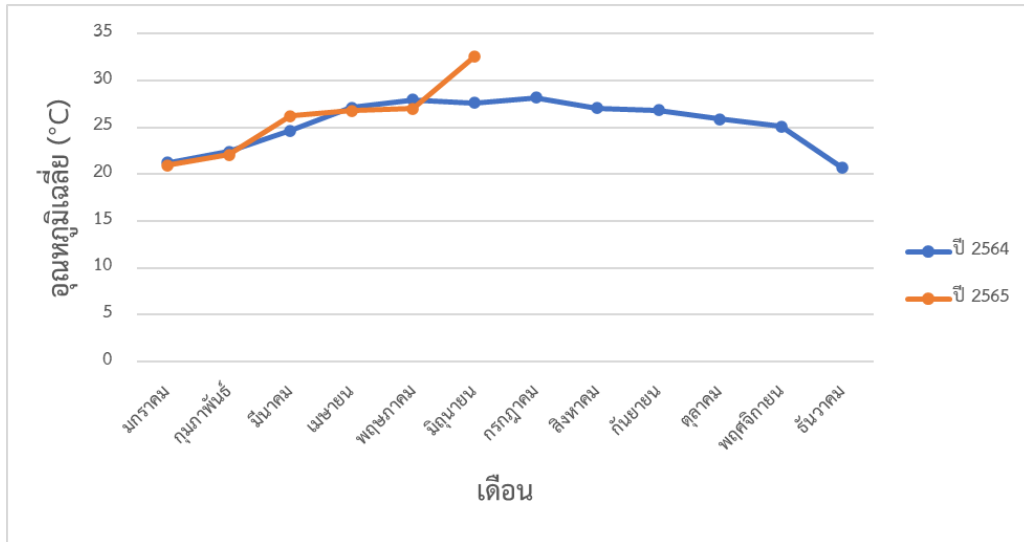
ภาพผนวก 14 แปลงปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่มีอายุ 90 วันหลังปลูก



ภาพผนวก 15 ศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูกกระเจี๊ยบแดงอินทรีย์ที่ปลูกในปี 2564



ภาพผนวก 16 หนอนม้วนใบฝ้าย หนอนคืบกระเจี๊ยบ และหนอนกระทู้ที่ตายหลังฉีดพ่นเชื้อไวรัส NPV นาน 3 วัน



ภาพผนวก 17 กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ในปี 2564-2565

ภาคผนวก 2.3.9 การจัดการโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันด้วยชีวภัณฑ์ Bs ในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ (ข้อมูลการเกิดโรคเหี่ยวและปริมาณผลผลิตที่ได้ในปีที่ 1) ปี 2565

ตารางผนวก 28 ผลของการจัดการโรคเหี่ยวที่มีต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ และการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง

กรรมวิธี	จำนวนต้นต่อกอ (ต้น)	ความสูงต้น (ซม.)	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)	ขนาดใบ (ซม.)		การเกิดโรคเหี่ยว (ต้น)
				กว้าง	ยาว	
1. จัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร	4.9a	99.4a	8.2a	14.4a	38.9a	0
2. จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ	4.4a	96.7a	8.5a	14.1a	39.0a	0
เฉลี่ย	4.7	98.0	8.3	14.3	39.0	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	8	5	8	7.9	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT



ภาคผนวก 2.3.10 สัดส่วนของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันที่ปลูกแบบอินทรีย์  
**ตารางผนวก 29** ผลของสัดส่วนปุ๋ยที่มีต่อค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นตอกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น และขนาดใบ  
 ของขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร  
 ลำปาง

กรรมวิธี	จำนวนต้น ตอกอ (ต้น)	ความสูงต้น (ซม.)	จำนวนใบ ต่อต้น (ใบ)	ขนาดใบ (ซม.)	
				กว้าง	ยาว
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	3.8	81.2	8.1	12.1	32.6
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	4.1	87.5	8.1	13.2	35.1
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	4.2	85.5	8.4	12.5	33.6
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	3.6	81.8	8.3	12.0	44.5
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อ ไร่)	2.7	73.9	8.0	11.0	29.4
เฉลี่ย	3.7	82.0	8.2	12.2	35.0

### ภาคผนวก 3 หลักฐานเชิงประจักษ์ของการนำผลงานไปใช้ประโยชน์

#### ภาคผนวก 3.1 ต้นฉบับบทความเรื่องที่ 1

การจัดการโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันด้วยชีวภัณฑ์ Bs ในแปลงปลูกแบบอินทรีย์

Management of bacterial wilt of turmeric with Bs biochemicals in organic fields

#### ABSTRACT

Cultivation of organic turmeric for good yield and quality take into disease prevention. Research and development of organic turmeric production technology in Lampang Province Thus, the management of bacterial wilt disease of turmeric in organic plots was studied to compare methods for managing wilt in organic turmeric production. Selecting organic turmeric growers plots in Thoen District, Lampang Province. The experiment was used in RCBD with 2 treatment were plant wilt disease management of turmeric according to farmer and the management of turmeric wilt as recommended, emphasizing on the use of *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24) by soaking the bulbs before planting. After planting turmeric with biological products. After harvest, it was found that turmeric treatment both farmers' methods and recommended management showed no statistically different yields. The average fresh weight was 3.6 and 3.5 tons, respectively. No wilt disease was found in the experimental plots.

**Key word :** Turmeric, wilt disease, *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24)

#### บทคัดย่อ

การปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตดีและมีคุณภาพต้องคำนึงถึงการป้องกันกำจัดโรค การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง จึงได้ศึกษาการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขมิ้นชันในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการโรคเหี่ยวในการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ ทำการคัดเลือกแปลงเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ อ.เถิน จ.ลำปาง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 กรรมวิธี คือ การจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามวิธีเกษตรกร และการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำโดยเน้นการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24) โดยการแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูก หลังจากปลูกขมิ้นชันให้รอดชีวภัณฑ์ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การจัดการขมิ้นชันทั้งวิธีการของเกษตรกรและการจัดการตามคำแนะนำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 3.6 และ 3.5 ตัน ตามลำดับ และไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง

**คำหลัก :** ขมิ้นชัน โรคเหี่ยว ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24)

## คำนำ

ขมิ้นชันจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมใช้ในการผลิตอาหารและเป็นสมุนไพรรักษาโรค ปัจจุบันในตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำขมิ้นไปใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนผสมในอาหาร เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มมากขึ้น ถือว่าเป็นพืชสมุนไพรที่มีความต้องการในตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมากแต่การผลิตขมิ้นชันประสบปัญหาทำให้เป็นอุปสรรคต่อการผลิตเนื่องจากการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ทำให้ผลผลิตเสียหายและไม่ได้คุณภาพ ที่สำคัญเกษตรกรไม่สามารถปลูกขมิ้นชันซ้ำในพื้นที่เดิมติดต่อกัน 3 ปี เนื่องจากเกิดการสะสมของโรคในแปลงปลูกทำให้เกิดอาการเหี่ยวเนื่องจากโรคเหง้าและรากเน่าในขมิ้นชัน ไม่สามารถให้ผลผลิตได้ในปีที่ 3 ของการปลูกในที่ดิน นอกจากนี้แบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวยังสามารถแฝงอยู่ในหัวขมิ้นชันส่งผลให้หัวขมิ้นชันเน่าไม่สามารถใช้ผลิตเป็นหัวพันธุ์ในการผลิตรอบต่อไปได้ การป้องกันกำจัดโรคนี้นี้ทำได้ยากเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดินเป็นเวลานาน และมีพืชอาศัยกว้าง พืชเศรษฐกิจหลายชนิดที่เป็นพืชอาศัยของแบคทีเรียนี้ได้แก่ ปทุมมา พริก มันฝรั่ง พืชตระกูลมะเขือ เป็นต้น ยังไม่มีรายงานชนิดของสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค การป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันจึงทำได้ค่อนข้างยาก การควบคุมจึงเน้นวิธีผสมผสาน โดยการปฏิบัติตั้งแต่ก่อนปลูกพืชไปจนถึงภายหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการดินโดยการไถดินตากแสดแสดเป็นการฆ่าเชื้อในดินก่อนการปลูก ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น การปลูกพืชหมุนเวียนการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* (BS-DOA 24) รวมทั้งมีการจัดการแปลงปลูกที่ดี จะเป็นแนวทางที่จะลดเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ลงได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้การผลิตขมิ้นชันดีขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพสามารถสร้างรายได้ที่ดีให้กับเกษตรกรและประเทศชาติ จึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการในเรื่องโรคเหี่ยวและนำเทคโนโลยีที่ได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหัวขมิ้นชันอินทรีย์ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 11 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคต้นเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำ

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ทำการทดลองในพื้นที่ อำเภอลำปาง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคเหี่ยว คัดเลือกแปลงเกษตรกรปลูกขมิ้นชันที่ผ่านการรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ทำการทดลองซ้ำที่เดิมเป็นระยะเวลา 2 ปีติดต่อกัน และทำการทดลองแบบเดียวกันทุกปี รายละเอียดดังนี้

### กรรมวิธีที่ 1

แปลงที่มีการจัดการโรคต้นเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร ดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* และสำรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรก่อนทำการทดลอง
2. ไถพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย จำนวน 2 ครั้ง ตากดินเป็นเวลา 1-2 สัปดาห์เพื่อทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน
3. เตรียมแปลงปลูกขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2×6 เมตร ปลูกแบบไม่มีการยกร่อง ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลุมละ 200 กรัม นำหัวพันธุ์ปลูกลงหลุม กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม
4. ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกสัปดาห์ แต่ไม่มีการขุดต้นขมิ้นชันที่แสดงอาการของโรคออกจากแปลง

### กรรมวิธีที่ 2

แปลงที่มีการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และสำรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรก่อนทำการทดลอง
2. ไถพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืชและเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย จำนวน 2 ครั้ง ตากดินเป็นเวลา 1-2 สัปดาห์เพื่อทำลายไข่แมลงและเชื้อโรคในดิน
3. เตรียมแปลงปลูกขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2×6 เมตร ปลูกแบบไม่มีการยกร่อง ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลุมละ 200 กรัม คัดหัวพันธุ์ขมิ้นชันที่สมบูรณ์นำไปแช่ด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิชีวนะ BS-DOA24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผึ่งให้แห้งประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำหัวพันธุ์ปลูกลงหลุม กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากปลูกขมิ้นชันรดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิชีวนะ BS-DOA 24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อต้นอีก 1 ครั้ง และรดต่อเนื่องทุกเดือน

ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกเดือน เมื่อพบต้นขมิ้นชันที่แสดงอาการเหี่ยวทำการขุดหัวออกจากแปลง และโรยปูนขาวลงในหลุม เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน สุ่มเก็บข้อมูลในพื้นที่ 5 ตารางเมตร เมื่อดำเนินการทดลองในปีที่ 3 ทำการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันโดยทำแบบสอบถาม

### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโตได้แก่ จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักสดของเหง้าต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และร้อยละการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชัน

3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน

4. ข้อมูลทางด้านสังคม : ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยี

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธี

2. ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผันแปรรายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้นตุลาคม 2564 สิ้นสุดกันยายน 2567

- แปลงเกษตรกร อำเภอเนิน จังหวัดลำปาง

#### **ผลการทดลองและวิจารณ์**

1. เปรียบเทียบการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามวิธีเกษตรกร และการจัดการโรคต้นเหี่ยวของขมิ้นชันตามคำแนะนำโดยเน้นการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* แชนหัวพันธุ์ก่อนปลูก หลังจากปลูกขมิ้นชันให้รดชีวภัณฑ์ต่อเนื่องทุกเดือน บันทึกข้อมูลขณะที่ต้นมีอายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนมีการยุบตัว พบว่า ทั้ง 2 กรรมวิธีมีจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบทั้งความกว้างและยาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 4.9 ต้น ความสูงต้นเฉลี่ย 99.4 ซม. จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 8.2 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 14.4 ซม. และความยาวใบเฉลี่ย 38.9 ซม. ส่วนกรรมวิธีที่ 2 จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 4.4 ต้น ความสูงต้นเฉลี่ย 96.7 ซม. จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย 8.5 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 14.3 ซม. และความยาวใบเฉลี่ย 39.0 ซม. ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ และการเกิดโรคเหี่ยวของขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงเกษตรกร อ.เนิน จ.ลำปาง

กรรมวิธีที่	จน.ต้นต่อ กอ (ต้น)	ความสูงต้น (ซม.)	จน.ใบต่อ ต้น (ใบ)	ขนาดใบ (ซม.)		การเกิดโรค เหี่ยว (ต้น)
				กว้าง	ยาว	
1. จัดการโรคเหี่ยวตามวิธี เกษตรกร	4.9a	99.4a	8.2a	14.4a	38.9a	0

2. จัดการโรคเหี่ยวตาม คำแนะนำ	4.4a	96.7a	8.5a	14.1a	39.0a	0
เฉลี่ย	4.7	98.0	8.3	14.3	39.0	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	8	5	8	7.9	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก บันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ทั้ง 2 กรรมวิธีให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 การจัดการโรคเหี่ยวตามวิธีเกษตรกร มีผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ย 397.7 กรัม จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ย 4.6 หัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร จน.แ่งต่อหัวแม่เฉลี่ย 8.5 แ่ง และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ย 3.6 ตัน ส่วนกรรมวิธีที่ 2 จัดการโรคเหี่ยวตามคำแนะนำ มีผลผลิต น้ำหนักรากต่อกอเฉลี่ย 385.2 กรัม จำนวนหัวแม่ต่อกอเฉลี่ย 3.9 หัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร จน.แ่งต่อหัวแม่เฉลี่ย 8.1 แ่ง และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่เฉลี่ย 3.5 ตัน ยังไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลง ทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักรากต่อกอ จำนวนหัวแม่ต่อกอ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัว แม่ ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ การเกิดโรคเหี่ยว หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงเกษตรกร อ.เถิน จ.ลำปาง

กรรมวิธีที่	ผลผลิต น้ำหนักราก ต่อกอ (กรัม)	จำนวนหัว แม่ต่อกอ (หัว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง หัวแม่ (ซม.)	จน.แ่ง ต่อหัวแม่ (แ่ง)	ผลผลิต น้ำหนักราก ต่อไร่ (ตัน)	การเกิดโรค เหี่ยว (ตัน)
1. จัดการโรคเหี่ยว ตามวิธีเกษตรกร	397.7a	4.6a	4.0a	8.5a	3.6a	0
2. จัดการโรคเหี่ยว ตามคำแนะนำ	385.2a	4.0a	4.0a	8.1a	3.5a	0
เฉลี่ย	391.4	4.3	4.0	8.3	3.6	0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	19	11	13	13	19	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

การจัดการโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เป็นโรคที่สำคัญของขม้นชั้น มีการแพร่ระบาดได้ดีในสภาพอุณหภูมิและความชื้นในดินสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชื้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส การใช้เชื้อแบคทีเรีย BS สายพันธุ์ BS-DOA 24 (*Bacillus subtilis*) สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ โดยนำหัวพันธุ์แช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BS DOA 24 จำนวน 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นฝังให้แห้งก่อนนำไปปลูก หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ BS สายพันธุ์ BSDOA24 อัตราส่วน 50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร รดให้ทั่วแปลงทุก 30 วันเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยว (เทิดศักดิ์. 2556)

#### สรุปผลการทดลอง

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขม้นชั้นอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง ด้านการจัดการโรคต้นเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของขม้นชั้นในแปลงปลูกแบบอินทรีย์ พบว่า การจัดการขม้นชั้นทั้งวิธีการของเกษตรกรและการจัดการตามคำแนะนำให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.6 และ 3.5 ตัน ตามลำดับ และไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงทดลอง

#### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัย ข้าราชการและลูกจ้างของกรมวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานในงานวิจัย และขอขอบคุณเกษตรกร อ. เถิน จ.ลำปาง ที่ให้ความอนุเคราะห์ที่ใช้แปลงเพื่อทำงานวิจัยพร้อมให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเข้าทำงานในพื้นที่

#### เอกสารอ้างอิง

เทิดศักดิ์ โทณลักษณะ, 2556. การจัดการการผลิตขม้นชั้นในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิต

[ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น

[https://rae.mju.ac.th/goverment/20130325103535\\_2013\\_rae/Doc\\_25630311105015\\_9174](https://rae.mju.ac.th/goverment/20130325103535_2013_rae/Doc_25630311105015_9174)

1.pdf

## ภาคผนวก 3.2 ต้นฉบับบทความเรื่องที่ 2

การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันที่ปลูกแบบอินทรีย์

Using compost together with PGPR-1 fertilizer on growth and yield of turmeric organically grown

### ABSTRACT

Cultivation of organic turmeric for good yield and quality take into fertilization. Research and development of organic turmeric production technology in Lampang Province. The study of the optimal proportion of compost and PGPR-1 fertilizer in organic turmeric planting plots was investigated. To study the appropriate proportion for the growth of turmeric. The experiment was used in RCBD with 5 treatment were planned by preparing the plot and adding compost together with PGPR-1 fertilizer at the bottom of the hole before planting the seedlings. After harvest, it was found that the application of 50% of the recommended rate of compost mixed with PGPR-1 fertilizer gave the highest average fresh weight yield per rai, 3.8 tons per rai.

**Key word :** Turmeric, PGPR-1 fertilizer

### บทคัดย่อ

การปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตดีและมีคุณภาพต้องคำนึงถึงการให้ปุ๋ย การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง จึงได้ศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ในแปลงปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ เพื่อศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 กรรมวิธี โดยเตรียมแปลงและใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 รองกันหลุมก่อนปลูกหัวพันธุ์ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.8 ตันต่อไร่

**คำหลัก :** ขมิ้นชัน ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-1

### คำนำ

ขมิ้นชันจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมใช้ในการผลิตอาหารและเป็นสมุนไพรรักษาโรค ปัจจุบันในตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำขมิ้นไปใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนผสมในอาหาร เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มมากขึ้น ถือว่าเป็นพืชสมุนไพรที่มีความต้องการในตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมของขมิ้นชันในการปลูกแบบอินทรีย์เป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตของขมิ้นชันได้ เดิมเกษตรกรใช้ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมักในแปลงปลูกเพื่อปรับปรุงดิน แต่ในแง่ของการให้ธาตุอาหารพบว่า มีอัตราส่วนที่น้อย ทางเลือกในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือการใช้ปุ๋ยชีวภาพปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์หรือปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (PGPR) เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืชช่วยสร้างธาตุอาหารหรือเพิ่มธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์



แก่พืช มีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนสำหรับพืช ละลายธาตุอาหารพืชและสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและการที่แบคทีเรียมีบทบาทได้หลายอย่างจึงทำให้แบคทีเรียสามารถช่วยให้ธาตุอาหารสำหรับส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับพืชได้ กรมวิชาการเกษตรจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ย PGPR-1 ซึ่งเหมาะกับการใช้สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืชผัก และพืชสมุนไพร และสามารถนำไปใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักเป็นการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้การผลิตขี้มันชั้นดี ขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพสามารถสร้างรายได้ที่ดีให้กับเกษตรกรและประเทศชาติ จึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยี การจัดการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตขี้มันชั้นอินทรีย์และนำเทคโนโลยีที่ได้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหัวขี้มันชั้นอินทรีย์ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธี ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมัก 100 % ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)

### ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 1. การเตรียมหัวพันธุ์ขี้มันชั้นก่อนปลูก

เลือกหัวพันธุ์ที่มีตาสมบูรณ์อย่างน้อย 3-5 ตา ไม่มีโรคและแมลงทำลาย

#### 2. การปลูกและการเตรียมแปลง

เตรียมแปลงปลูกขี้มันชั้นโดยเลือกพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารเคมี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนและหลังการทดลอง ทำการไถเตรียมดินพร้อมกับการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 2-4 ใช้ปุ๋ย PGPR-1 จำนวน 1 ถู ละลายในน้ำสะอาด 20 ลิตร ราดกองปุ๋ยที่หมักสมบูรณ์แล้วประมาณ 250 กิโลกรัม ปรับความชื้นในกองปุ๋ยหมักประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วบ่มไว้ 1 สัปดาห์ (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) นำปุ๋ยหมักโรยในแปลงตามอัตราในแต่ละกรรมวิธี ทำการพรวนดินคลุกกับปุ๋ยหมักให้เข้ากันและให้มีดินมีขนาดเล็กเตรียมแปลงย่อยขนาด 2 x 6 เมตร จำนวน 20 แปลง ยกร่องระยะห่างระหว่างร่อง 1 เมตร ปลูกระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 35 เซนติเมตร นำหัวพันธุ์ปลูกลงแปลง กลบดินหนา 5 เซนติเมตร คลุมแปลง

ด้วยฟางข้าว ป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม เกษตรกรปลูกช่วงฤดูฝนและเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงฤดูหนาว

### 3. การดูแลรักษาแปลง

กำจัดวัชพืชในแปลงโดยการถอนด้วยมือ ส่วนรอบ ๆ แปลงใช้เครื่องตัดหญ้าในการกำจัดวัชพืช ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกสัปดาห์ เมื่อพบต้นขมื่นชั้นที่แสดงอาการเหี่ยวทำการขุดหัวออกจากแปลงและโรยปูนขาวลงในหลุม

### 4. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน โดยสุ่มเก็บข้อมูลในพื้นที่ 5 ตารางเมตร

#### การบันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโตได้แก่ ความสูงต้น ขนาดต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเหง้าต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และร้อยละการเกิดโรคเหี่ยวของขมื่นชั้น
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ : ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน
4. ข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา : ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

#### เวลาและสถานที่

- เริ่มต้นตุลาคม 2564 สิ้นสุดกันยายน 2565
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

### ผลการทดลองและวิจารณ์

1. หลังจากปลูกหัวขมื่นชั้นลงในแปลง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบของขมื่นชั้นที่ได้จากการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน จำนวน 5 กรรมวิธี บันทึกข้อมูลขณะที่ต้นมีอายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนมีการยุบตัว พบว่า จำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ขนาดใบ ทั้งความกว้างและยาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.2 ต้น กรรมวิธีที่ 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 87.5 ซม. กรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.4 ใบ กรรมวิธีที่ 2 มีความกว้างใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.2 ซม. และกรรมวิธีที่ 4 ความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 44.5 ซม. ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น และขนาดใบของขมิ้นชันพันธุ์  
ตรัง 1 อายุ 5 เดือน เมื่อเดือนตุลาคม 2565 ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ความสูงต้น	จำนวนใบ	ขนาดใบ (ซม.)	
	ต่อกอ (ต้น)	(ซม.)	ต่อต้น (ใบ)	กว้าง	ยาว
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100 % ของอัตราแนะนำ ผสมกับปุ๋ย PGPR-1	3.8a	81.2a	8.1a	12.1a	32.6a
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	4.1a	87.5a	8.1a	13.2a	35.1a
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	4.2a	85.5a	8.4a	12.5a	33.6a
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสม กับปุ๋ย PGPR-1	3.6a	81.8a	8.3a	12.0a	44.5a
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)	2.7a	73.9a	8.0a	11.0a	29.4a
เฉลี่ย	3.7	82.0	8.2	12.2	35.0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	32	14	6	14	35

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก บันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า

ผลผลิตน้ำหนักสดต่อกอทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิต  
น้ำหนักสดต่อกอเฉลี่ยมากที่สุด คือ 355.7 และ 414.3 กรัม ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อ  
กอเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 145 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 2

จำนวนแ่งต่อหัวแม่ทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 ให้จำนวนแ่งต่อหัวแม่  
เฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.5 แ่ง และกรรมวิธีที่ 5 ให้จำนวนแ่งต่อหัวแม่เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.9 แ่ง ดังแสดงในตาราง  
ที่ 2

ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิต  
น้ำหนักสดต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.2 และ 3.8 ตัน ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่เฉลี่ย  
น้อยที่สุด คือ 1.3 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ส่วนจำนวนหัวแม่ตอกและเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ทั้ง 5 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ให้จำนวนหัวแม่ตอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.7 หัว และ กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 5 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลผลิตน้ำหนักสดตอกอ จำนวนหัวแม่ตอก เส้นผ่าศูนย์กลางหัวแม่ จน.แ่งต่อหัวแม่ ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ หลังปลูกขมิ้นชัน 9 เดือน ณ แปลงวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

กรรมวิธีที่	ผลผลิต น้ำหนักสด ตอกอ (กรัม)	จำนวนหัวแม่ ตอกอ (หัว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง หัวแม่ (ซม.)	จน.แ่งต่อ หัวแม่ (แ่ง)	ผลผลิต น้ำหนักสดต่อ ไร่ (ตัน)
1. ใส่ปุ๋ยหมัก 100% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	337.7ab	3.5a	5.0a	8.0ab	3.0ab
2. ใส่ปุ๋ยหมัก 75% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	355.7a	3.3a	4.1a	7.7ab	3.2a
3. ใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	414.3a	3.5a	5.0a	8.5a	3.8a
4. ใส่ปุ๋ยหมัก 25% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1	320.5ab	3.7a	4.5a	7.2ab	2.9ab
5. ใส่ปุ๋ยหมักตามวิธีเกษตรกร (100 กิโลกรัมต่อไร่)	145.0b	2.8a	4.7a	6.9b	1.3b
เฉลี่ย	314.6	3.4	4.7	7.7	2.9
F-test	*	ns	ns	*	*
CV (%)	35	27	21	9	35

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ \*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

ระบบการปลูกขมิ้นชันอินทรีย์ กรณีดินมีความอุดมสมบูรณ์ ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมในปีแรก หากปลูกขมิ้นชันปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยคอก 300-500 กรัมต่อต้น หลังจากตายหญ้าในฤดูฝน โดยใส่รอบโคนต้น กรณีที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์โรยเป็นแถวข้างต้นห่างจากโคนต้น 8-15 เซนติเมตร ใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังปลูก 1 เดือน และครั้งที่สอง หลังปลูก 3 เดือน (เทิดศักดิ์, 2556) ประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ มีบทบาทในการช่วยเพิ่มปริมาณรากอย่างน้อย 20% ลดการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างน้อย 25% ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอย่างน้อย 10% และเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยอย่างน้อย 15% (กรมวิชาการเกษตร, 2555) เอกพลและคณะ (2559) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดสามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อลดต้นทุนการผลิตจากปุ๋ยเคมี และช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มากขึ้น

#### สรุปผลการทดลอง

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง ด้านการศึกษาสัดส่วนของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ย PGPR-1 ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตขมิ้นชันอินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 50% ของอัตราแนะนำผสมกับปุ๋ย PGPR-1 ให้ผลผลิตน้ำหนัสดต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.8 ตันต่อไร่

#### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัย ข้าราชการและลูกจ้างของกรมวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานในงานวิจัย

#### เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร, 2555. เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น

<https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=2991> (16 พฤษภาคม 2563)

เอกพล ธรรมนุส ธนวัฒน์ เสนเผือก อรุณทิพย์ เหมะธูลิน สุรศักดิ์ บุญแต่ง และ สกกุลกานต์ สิมลา. 2559. ผลของปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ (III) : หน้า 54-59.

#### ภาคผนวก 4 หลักฐานการปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

ไม่มีการปรับแผนงบประมาณระหว่างปี