

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 ศึกษาทดลองการควบคุมปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการปลูกเมลอนด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ พื้นที่ดำเนินงาน : โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงห้วยเป้า อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ วิธีดำเนินงาน

1) เพาะกล้าเมลอนพันธุ์แสนหวาน และลงปลูกทดสอบเมื่อกกล้าอายุ 15 วัน ในถุงเพาะชำขนาด 8*13 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อถุง โดยปลูกเปรียบเทียบในโรงเรือนกรรมวิธีควบคุม (Control) และโรงเรือนกรรมวิธีทดลอง (การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ) โรงเรือนละ 360 ต้น ทำการศึกษา 3 รอบการปลูก คือ ฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน วางแผนการทดลองแบบ T-test เก็บข้อมูลจำนวน 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีทดลอง (การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ)

2) การบันทึกข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมด้วยระบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลดิจิทัลผ่านระบบประมวลผลระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud Computing) ในกรรมวิธีที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลสภาพแวดล้อมจากสถานีตรวจอากาศภายนอกและภายในโรงเรือนทดสอบ อาทิ อุณหภูมิ (เก็บข้อมูลอุณหภูมิทั้งกลางวันและกลางคืน) และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ปริมาณและความเข้มแสงอาทิตย์ ปริมาณน้ำฝน
- ข้อมูลค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลาย
- ข้อมูลอุณหภูมิในวัสดุปลูก
- ข้อมูลความชื้นวัสดุปลูก
- ข้อมูลค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลาย
- ข้อมูลการการใช้น้ำและปุ๋ยในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (ต่อรอบการเพาะปลูก)

3) การควบคุมปริมาณน้ำในวัสดุปลูกผ่านระบบวาล์วน้ำไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมผ่านระบบคลาวด์ รวมถึงการควบคุมความเข้มข้นของปุ๋ยน้ำ (Electric conductivity : EC) ที่เหมาะสมกับช่วงปลูกโดยติดตามผ่านระบบเซนเซอร์แบบออนไลน์เพื่อประกอบการตัดสินใจการให้ปัจจัย

- การควบคุมการเป็นกรด-ด่างในวัสดุปลูก (pH) ที่เหมาะสมที่ 5.5 -6.5 โดยตรวจวัดผ่านระบบเซนเซอร์ในถังผสมปุ๋ย

- การควบคุมปริมาณความเข้มข้นของปุ๋ยน้ำด้วยระบบตรวจวัดความเข้มข้น (Electric conductivity) ตามระยะการเจริญเติบโต (ที่ความเข้มข้น 800 ไมโครซีเมนต์ – 2700 ไมโครซีเมนต์) ตลอดระยะการเจริญเติบโต
- การติดตามข้อมูลสภาพอากาศและปัจจัยโดยรอบเพื่อควบคุมความชื้นในวัสดุปลูกที่ 20 – 25% ของเซนเซอร์ความชื้นในวัสดุปลูก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงดึงของน้ำ (ณัฐธินิชา พรหมภักดี, 2566) เพื่อหาค่าเหมาะสมของการให้น้ำและปุ๋ยในแต่ละสภาพอากาศ อีกทั้งเพื่อทำการตั้งค่าออนไลน์ผ่านระบบวาล์วน้ำไฟฟ้าให้ทำงานอัตโนมัติแบ่งเป็น

1. เมื่ออุณหภูมิในอากาศมีค่าเท่ากับ 35-40 องศาเซลเซียส / ความเข้มแสงอาทิตย์มากกว่า 200 วัตต์ต่อตารางเมตรยาวนานกว่า 4-5 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความชื้นในวัสดุปลูกต่ำกว่า 20% (ข้อมูลย้อนหลัง 1 วัน) ทำการตั้งค่าระบบให้มีการให้น้ำพร้อมปุ๋ย จำนวน 3 ครั้งต่อวัน การทำงานของวาล์วอัตโนมัติครั้งละ 10 นาที ที่เวลา 9.00 – 9.10 /12.00 – 12.10/15.00-15.10
2. เมื่ออุณหภูมิในอากาศมีค่าเท่ากับ 25-30 องศาเซลเซียส / ความเข้มแสงอาทิตย์มากกว่า 200 วัตต์ต่อตารางเมตรยาวนานกว่า 3-4 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความชื้นในวัสดุปลูกต่ำกว่า 20% (ข้อมูลย้อนหลัง 1 วัน) ทำการตั้งค่าระบบให้มีการให้น้ำพร้อมปุ๋ย จำนวน 2 ครั้งต่อวัน การทำงานของวาล์วอัตโนมัติครั้งละ 10 นาที ที่เวลา 9.00 – 9.10 /12.00 – 12.10
3. เมื่ออุณหภูมิในอากาศมีค่าเท่ากับ 25-30 องศาเซลเซียส / ความเข้มแสงอาทิตย์น้อยกว่า 200 วัตต์ต่อตารางเมตรยาวนานกว่า 4-5 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความชื้นในวัสดุปลูกสูงกว่า 25% (ข้อมูลย้อนหลัง 1 วัน) ทำการตั้งค่าระบบให้มีการให้น้ำพร้อมปุ๋ย จำนวน 1-2 ครั้งต่อวัน การทำงานของวาล์วอัตโนมัติครั้งละ 5 นาที ที่เวลา 10.00 – 10.05 /14.00 – 14.05

4) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของเมลอนหลังจากลงปลูก ดังนี้

- ข้อมูลการเจริญเติบโต โดยเริ่มทำการวัดการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายลงปลูกในถุงปลูก หลังจากนั้นทำการวัดการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 14, 21, และ 28 วันหลังลงปลูก ได้แก่ ขนาดลำต้น ความสูงต้น คลอโรฟิลล์ของใบพืช (ค่าเฉลี่ยของใบสมบูรณ์จำนวน 3 ใบ) จำนวนข้อและจำนวนใบ
- ข้อมูลปริมาณและคุณภาพผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละฤดู จำนวน 3 รอบการเพาะปลูก โดยเก็บ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ลูก ได้แก่ น้ำหนักผล (กรัมต่อผล) ความกว้างและ

ยาวผล (เซนติเมตร) ความหนาเนื้อและความหนาเปลือก (มิลลิเมตร) ความกว้างและยาวรกลผล (เซนติเมตร) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%Brix)

5) บันทึกข้อมูลชนิดศัตรูพืชและโรคพืชที่เกิดขึ้นจากการสำรวจแปลงรายวัน ในช่วงเวลาเริ่มเพาะปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวต่อฤดู ใช้วิธีการเดินสำรวจและเก็บข้อมูล (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561)

6) วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณฝนความชื้นและความยาวนานแสงอาทิตย์มาวิเคราะห์ร่วมกับสถานการณ์การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชเพื่อหาช่วงวิกฤตในพืชทดสอบ (Correlation Coefficient)

7) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้โปรแกรม jamovi version 2.6.44 (The jamovi project, 2024) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วย Independent Samples T-test ตรวจสอบสมมติฐานความเป็นปกติของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk test และความเท่ากันของความแปรปรวนด้วย Levene's test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และรายงานขนาดอิทธิพล (Effect Size) เป็น Cohen's d (Cohen, 1988)

8) สรุปผลการศึกษา

3.2 การศึกษาทดลองการใช้นวัตกรรมการเกษตรต่างๆ เพื่อศึกษานวัตกรรมการที่มีผลต่อปริมาณและผลผลิตพริกหวานด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ

การทดลองในพริกหวาน (พันธุ์พันธุ์สไปเดอร์)

1) ศึกษาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันแมลงทางกล จากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ข้อมูลมุ้งสีแดงกันเพลี้ยไฟและแสงสีน้ำเงินล่อแมลง

2) เตรียมต้น โรงเรือน ขนาด 30 x 30 เมตร อุปกรณ์ เพาะกล้าพริกหวาน ปลูกทดสอบเมื่อกล้าอายุ 25 วัน ในถุเพาะชำขนาด 8*13 นิ้ว จำนวน 2 ต้นต่อถุ โดยปลูกเปรียบเทียบในโรงเรือนที่กรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีทดลองโรงเรือนละ 90 ต้น ระหว่างเดือน ธันวาคม 2567 - กันยายน 2568

3) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) 3 กรรมวิธี x 4 ซ้ำต่อกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีทดลอง = การใช้นวัตกรรมการมุ้งสีแดงในการคลุมโรงเรือน

- ตาข่าย 32 ตา = 32 นิ้ว (mesh) ช่องเปิดประมาณ 0.6-0.8 มม.
- สีแดง (photo selective) อาจเปลี่ยนสเปกตรัม/สภาพแสงภายในโรงเรือน มีผลต่อพฤติกรรมแมลงและพืชบางกลุ่ม

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีทดลอง = การกักแสงไฟล่อแมลงสีน้ำเงิน (Blue light Trap)

- กักดักแสงไฟสีน้ำเงิน 450-470 นาโนเมตร (LED กินไฟต่ำ) พร้อมติดแผ่นกาว 4 ด้าน

- จำนวน 5 ชุด วางขอบแปลง กลางแปลง ห่างกันเท่าๆ กัน
 - ตั้งเวลาให้ทำงานหลังจากหมดแสงอาทิตย์จำนวน 5 ชั่วโมง (กลางคืน) หรือ ความเข้มแสงเท่ากับ 0 – 10 Lux เพื่อลดผลกระทบต่อแมลงผสมเกสรกลางวัน
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีควบคุม = การป้องกันแมลงแบบดั้งเดิมด้วยการคลุมโรงเรือนด้วยมุ้งขาวปกติ
- การจัดการพื้นฐานเหมือนทุกแปลง: ให้น้ำ ปุ๋ย พรวนดิน ค้ำยอด ตัดแต่งกิ่ง
 - การพ่นสารเคมี “งด” หรือตั้งเกณฑ์เหมือนกันทุกแปลงภายใต้ เกณฑ์ระดับ (threshold) เดียวกัน
 - ไม่มีการใช้วัสดุสมัยใหม่/นวัตกรรม/เทคโนโลยี
- 4) เก็บข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูล (Datalogger) ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้
 - ข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนทดสอบ อาทิ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ปริมาณและความเข้มแสงอาทิตย์
 - 5) การเก็บข้อมูลแมลง
 - กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ เพลี้ยไฟ, แมลงหี่ข้าว, เพลี้ยอ่อน, แมลงบินได้กลางคืน
 - การเปลี่ยนแผ่นกาวเหนียว 5 แผ่นต่อกรรมวิธี ติดสูงกว่าพุ่มใบ 20–30 ซม. เปลี่ยนทุกสัปดาห์แล้วนับจำนวนแมลงต่อแผ่น
 - กักตักแสง (เฉพาะกรรมวิธีที่ 2) บันทึกจำนวนแมลงแล้วแยกชนิดหลัก
 - 6) การเก็บข้อมูลความเสียหายและผลผลิต
 - ผลผลิต = ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ขายได้ (กก./กรรมวิธี/รอบเก็บ) และผลผลิตรวม/พื้นที่ (กก./ไร่)
 - คุณภาพผล = คัดชั้นคุณภาพ (เกรด A/B/ตกเกรด)
 - 7) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้โปรแกรม jamovi version 2.6.44 (The jamovi project, 2024) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตรวจสอบสมมติฐานความเป็นปกติของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk test และความเท่ากันของความแปรปรวนด้วย Levene's test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และรายงานขนาดอิทธิพล (Effect Size) เป็น Cohen's d (Cohen, 1988)
 - 8) สรุปผลการศึกษา