ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในระบบโรงเรือน

Research and Development on Cherry Tomato Seed Production Technology in Greenhouses

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์

Mr. Sittiphong Srisawangwong

ปี 2565

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืช ด้วยปริมาณการส่งออกในปี 2562 มีมูลค่า 7,330 ล้านบาท โดยมะเขือเทศเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการสร้างมูลค่าในการส่งออกเมล็ดพันธุ์ 800.2 ล้านบาท เป็นลำดับสองรองจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด แต่ราคาเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศสูงถึง 11-25 ล้านบาทต่อตัน ทำให้การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือมีศักยภาพในการลงทุนอีกทั้งสภาวะตลาดเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง ฤดูกาลในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีเฉพาะในฤดูร้อน โดยฤดูฝนเป็นช่วงที่มีสภาพไม่เหมาะสม มีความชื้นสูงมีโรคแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้ผสมไม่ติด ไม่สามารถผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่ออุตสาหกรรมผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทย ปัจจุบันการผลิตพืชในโรงเรือนมีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยหลาย ๆ ประการได้ หากเกษตรกรผลิตมะเขือเทศในโรงเรือนที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม จะมีโอกาสในการแข่งขันในการผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่ม รวมถึงการเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ ต้องศึกษาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมถึงการนำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในโรงเรือน ให้มีประสิทธิภาพ แม่นยำ และก้าวไปสู่ระบบการผลิตแบบอัจฉริยะ AI (artificial intelligence) ดังนั้นการใช้โรงเรือนผลิตพืชเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่ควบคุมปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อมได้นั้น ทำให้สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ช่วงนอกฤดูกาล และที่สำคัญคือผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและสะอาดปราศจากโรคแมลงศัตรู

2. วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบระบบการควบคุมควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน พัฒนานวัตกรรมระบบควบคุมอัจฉริยะของโรงเรือนในการดูแลและเฝ้าระวังในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชในโรงเรือนระบบ Evap (Evaporative Cooling System) และระบบเปิดกางมุ้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพื่อศึกษาผลของโรงเรือนที่มีต่อการผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยใช้มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยและพัฒนามุ่งเน้นการพัฒนาด้านระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรรี่ในโรงเรือนควบคุมสภาพแวดล้อม ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดหนองคาย โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน 1) ด้านวิจัยและพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนอัตโนมัติ ครอบคลุมการออกแบบอุปกรณ์เครื่องมือวัดปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การให้น้ำ ปุ๋ย แสง อุณหภูมิ ความชื้น และ 2) ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ครอบคลุมการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรรี่

4. งบประมาณที่ใช้ (ปี 2565) 1,872,600 บาท และระยะเวลาที่ดำเนินงาน (1 ต.ค.2564 - 31 มี.ค 2566)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการออกแบบโรงเรือน Evap อุณหภูมิและความเร็วลมเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส และ 0.35 เมตรต่อวินาที จำเป็นต้องลดปริมาตรอากาศในโรงเรือน เนื่องจากปริมาณอากาศภายในโรงเรือนมีปริมาณมากทำให้

กรมวิชาการเกษตร

ความเร็วลมต่ำ และอุณหภูมิและความชื้นตลอดช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 13.06-12.17 น. และเวลา 17.30-6.00 จะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงเกิน 85% มีความเสี่ยงต่อโรค แต่ยังไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิตามเงื่อนไขที่กลางวัน 25-30 องศาเซลเซียส กลางคืน 16-20 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบโรงเรือนมุ้งอุณหภูมิในโรงเรือนเฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส และความเร็วลมเฉลี่ย 0.06 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิในโรงเรือนสูงมากและมีความเร็วลมต่ำ อาจมีความเสี่ยต่อการผลิต และผลการออกแบบระบบควบคุมยังมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำข้อมูลในการประมวลผล

5.2 ผลของโรงเรือนที่มีต่อการผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ได้แก่

1) ในโรงเรือนระบบเปิด ได้ข้อมูลกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิด 1 กระบวนการ ได้แก่ ต้นกล้าแบบเสียบยอด ระยะวางถุงปลูก 50 x 80 เซนติเมตร ควบคุมโรคแมลงศัตรูตั้งแต่ระยะต้นกล้าออกดอก ติดผล และการเก็บเมล็ดพันธุ์ ความสะอาดของวัสดุ โรงเรือน และการใช้สารป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรู โดยผลิตในช่วงเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์ ตามฤดูกาลปกติ ซึ่งมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 อายุ 39-45 วันเริ่มออกดอก ความเข้มแสงที่ 850.6 ลักซ์ อุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 72 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 23 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น/วัน เฝ้าระวังการเกิดโรคและความสะอาดของโรงเรือน โดยเก็บเกี่ยว 7 ครั้ง ได้ผลผลิตสด 782 กรัม/ต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 3.39 กรัม/ต้น

2) โรงเรือนระบบปิด ได้ข้อมูลกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบปิด 1 กระบวนการ ได้แก่ ต้นกล้าแบบเสียบยอด ระยะวางถุงปลูก 50 x 80 เซนติเมตร ควบคุมโรคแมลงศัตรูตั้งแต่ระยะต้นกล้าออกดอก ติดผล และการเก็บเมล็ดพันธุ์ ความสะอาดของวัสดุ โรงเรือน และการใช้สารป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรู โดยผลิตในช่วงเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์ ตามฤดูกาลปกติ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันและกลางคืน แต่จะมีต้นทุนด้านพลังงานสูง มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 อายุ 43-47 วันจึงเริ่มออกดอก ความเข้มแสงที่ 567.3 ลักซ์ อุณหภูมิกลางวัน 30$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70$\pm$10 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิกลางคืน 20$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70$\pm$10 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น/วัน และจะต้องเฝ้าระวังการเกิดโรคจากความชื้นสูง และความสะอาดของโรงเรือน โดยเก็บเกี่ยว 7 ครั้ง ได้ผลผลิตสด 1,392 กรัม/ต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 3.8 กรัม/ต้น

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

1) การออกแบบระบบในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด ผลที่ได้อุณหภูมิในโรงเรือนสูงมากในเวลากลางวันและมีความเร็วลมต่ำ อาจมีความเสี่ยต่อการผลิต ซึ่งต้องดำเนินการทดสอบและปรับปรุงทิศทางเคลื่อนที่ของลมให้กระจายอุณหภูมิไปทั่วโรงเรือนแบบสม่ำเสมอ และมีการใช้พลังงานใน

2) ออกแบบระบบควบคุมและเพิ่มเติมปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำข้อมูลในการประมวลผล จะผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบในฤดูฝน หรือนอกฤดูกาลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศปกติ และติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในการลดค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบโรงเรือนแบบปิด รวมถึงการทดสอบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

กรมวิชาการเกษตร

ลูกผสมเชิงการค้า ซึ่งผู้ประกอบการมาร่วมดำเนินการ รวมถึงการควบคุมเรื่องสุขอนามัยของวัสดุทดลองและโรงเรือนทดสอบต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย การใช้โรงเรือนระบบปิดมีการใช้พลังงานมาก ผู้วิจัยควรติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในการลดค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบโรงเรือนแบบปิด การทดสอบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมเชิงการค้า ควรให้ผู้ประกอบการมาร่วมดำเนินการ และมุ่งเป้าในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนอกฤดู (ฤดูฝน) รวมถึงต้องควบคุมเรื่องสุขอนามัยของวัสดุทดลองและโรงเรือนทดสอบ

7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1 ประโยชน์ที่เกิดต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง โดยการอบรมและถ่ายทอดความรู้การควบคุมระบบภายในโรงเรือน ให้แก่ ผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่ และนิสิตนักศึกษา

7.2 การอบรมถ่ายทอดความรู้ ถ่ายทอดองค์ความรู้ในการจัดการระบบควบคุมโรงเรือนให้แก่ เจ้าหน้าที่ของบริษัท ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม จำกัด 10 ราย เพื่อดูแล จัดการระบบควบคุมในโรงเรือน

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โรงเรือนปลูกพืชสามารถควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมซึ่งโอกาสในการเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์นอกฤดูกาล กรมวิชาการเกษตรได้จัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในระบบโรงเรือน มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบการควบคุมควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน และศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดที่มีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ ดำเนินการที่โรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2564 - กันยายน 2567 ซึ่งผลการวิจัยในปีที่ 1 (ตุลาคม 2564 - กันยายน 2565) ผลของโรงเรือนระบบเปิด (มุ้งตาข่าย) และโรงเรือนระบบปิด (EVAP) ที่มีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 พบว่า โรงเรือนระบบเปิดที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิกลางวัน 33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 23 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 850.6 ลักซ์ ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น/วัน เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 39-45 วันหลังย้ายปลูก เก็บเกี่ยวผลสด 7 ครั้ง ได้ผลผลิตสด 782 กรัม/ต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 3.39 กรัม/ต้น โรงเรือนระบบปิด สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันและกลางคืน เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 43-47 วันหลังย้ายปลูก อุณหภูมิกลางวัน 30$\pm$2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 23$\pm$2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงที่ 567.3 ลักซ์ ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ เก็บเกี่ยวผลสด 7 ครั้ง ได้ผลผลิตสด 1,392 กรัม/ต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 3.8 กรัม/ต้น ระบบการควบคุมควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน ได้ติดตั้งระบบควบคุม แต่ในช่วงกลางวันยังไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ทั้งโรงเรือนได้ ซึ่งโรงเรือนระบบปิดมีต้นทุนด้านพลังงานสูง แต่มีแนวโน้มรอบการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ปริมาณเมล็ดพันธุ์มากกว่าโรงเรือนระบบเปิด ควรที่จะทดสอบการผลิตในฤดูฝน ปรับปรุงการลดใช้พลังงาน และการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Greenhouses can control environmental factors that offer opportunities to increase off-season seed production potential. Department of Agriculture has set up a research and development project on cherry tomato seed production technology in greenhouse systems. The objective was to design a control system to control the environment in greenhouse and to study the effects of open and closed systems on cherry tomato seed production. Conducted on the experimental greenhouse at Khon Kaen Seed Research and Development Center. The implementation period is 3 years (October 2021 - September 2024). The 1st year results (October 2021 - September 2022) were the effects of open house systems (mesh nets) and closed house systems (EVAP) on Cherry tomato variety AVRDC#6 seed production. It shows that the open house system without temperature and relative humidity control, Day temperature 33 °C, night temperature 23 °C, light intensity 850.6 lux, relative humidity 80%, use watering 1 liter/tree/day. Flowering at 39-45 days after transplanting, fruits were harvested 7 times, yield of 782 g/plant and seed yield of 3.39 g/plant. In greenhouse closed system, it can control the temperature and relative humidity during the day and night. Started flowering at the age of 43-47 days after transplanting. Day temperature 30±2 °C, night temperature 23±2 °C, light intensity 567.3 lux, relative humidity 80%. Harvested 7 times, fruits were harvested 7 times, yield of 1,392 g/plant and seed yield of 3.8 g/plant. Control the environment in the house has installed a control system. But during the daytime, the relative humidity couldn't be controlled. The closed-system greenhouses have high energy costs. But there is a tendency to increase the harvest cycle. More seeds yield than open house system It should be tested in the rainy season. Improve energy reduction and controlling the environment within.

สำนักวิทยบริการฯ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่เพื่อรองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่ายด้วยกัน ได้แก่

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ผู้สนับสนุนทุนในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้านแผนงานและงบประมาณ

ขอขอบคุณกลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำหน่วยงาน

ขอขอบคุณผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ แต่มิได้เอ่ยนามไว้ ซึ่งล้วนแต่มีส่วนส่งเสริมให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินงานจนเป็นผลสำเร็จ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	4
Abstract	5
กิตติกรรมประกาศ	6
สารบัญ	7
สารบัญภาพ	8
สารบัญตาราง	9
บทที่ 1 บทนำ	10
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	14
บทที่ 3 ผลการศึกษา	19
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	33
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	36

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพการออกแบบโรงเรือน Evap (Evaporative Cooling System) ขนาด 9x30 เมตร สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ	19
2	กราฟความสัมพันธ์ของความเร็วลมต่อประสิทธิภาพของแผ่นระเหยน้ำที่ความหนาแตกต่างกัน	20
3	ลักษณะของโรงเรือน Evap (Evaporative Cooling System) ขนาด 9x30 เมตร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น	20
4	ผลการทดสอบอุณหภูมิในโรงเรือนและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ	21
5	ผลการทดสอบความเร็วลมในโรงเรือนและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ	21
6	ผลการเก็บอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือน EVAP	22
7	ลักษณะของโรงเรือนระบบเปิดใช้มุ้งคลุมทั้งโรงเรือน	22
8	ผลการทดสอบอุณหภูมิในโรงเรือนมุ้งและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ	23
9	ผลการทดสอบความเร็วลมในโรงเรือนมุ้งและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ	23
10	อุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการรับสัญญาณ	24
11	การเขียนโปรแกรมและทดสอบเซ็นเซอร์ต่อการใช้งานและประกอบขึ้นเพื่อสร้างระบบควบคุมโรงเรือน	24
12	การพัฒนาระบบ HMI เพื่อใช้ในการควบคุม	24
13	แผนผังการควบคุมเซ็นเซอร์และการตัดสินใจ	25
14	การทดสอบและสอบเทียบค่าแสงกับเครื่องวัดแสงมาตรฐาน	26
15	การทดสอบเซ็นเซอร์และการเก็บข้อมูลที่โรงเรือนมะเขือเทศที่ บริษัทศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม	26
16	การบันทึกข้อมูลภายในโรงเรือนมะเขือเทศ	27

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ระยะต้นกล้าในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด	28
2	การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ระยะต้นออกดอกร้อยละ 50 ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด	28
3	ผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ พันธุ์ AVRDC#6 ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด ที่เก็บเกี่ยวช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2565	29

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ 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 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 2,080,770 บาท

กรมวิชาการเกษตร

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืช ด้วยปริมาณการส่งออกในปี 2562 มีมูลค่า 7,330 ล้านบาท โดยมะเขือเทศเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการสร้างมูลค่าในการส่งออกเมล็ดพันธุ์ 800.2 ล้านบาท เป็นลำดับสองรองจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดแต่ ราคาเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศสูงถึง 11.05 -25.19 ล้านบาทต่อตัน ทำให้การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือมีศักยภาพในการลงทุนอีกทั้งสภาวะตลาดเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง เพราะฉะนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดมะเขือเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดในการพัฒนานวัตกรรมการเกษตรไทยทั้งในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์, 2563; กองวิจัยเมล็ดพันธุ์พืช, 2563)

การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักในฤดูร้อนและฤดูฝน มักประสบปัญหาในการผลิตเนื่องจากเป็นช่วงที่มีสภาพไม่เหมาะสม อุณหภูมิสูง แสงแดดจัด และในฤดูฝนมีความชื้นสูงมีโรคแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้ผสมไม่ติด ไม่สามารถผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ การผลิตมะเขือเทศเชอรี่เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างเช่น แสง น้ำ ธาตุอาหาร ความชื้น อุณหภูมิ ที่เหมาะสม และ มักประสบปัญหาการเกิดโรคและแมลง ทำความเสียหายแก่ผลผลิตทั้งก่อนและหลัง จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่ออุตสาหกรรมผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทย ส่งผลให้เกษตรกรต้องหาวิธีการผลิตใหม่

ปัจจุบันการผลิตพืชในโรงเรือนได้ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น ต้องการผลผลิตที่ปราศจากสารเคมี ต้องการผลผลิตพืชเมืองหนาวหรือเมืองร้อน สภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูกและวางแผนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ระบบการผลิตมีความประณีตและมีประสิทธิภาพมาก ทำให้ปัจจุบันการผลิตพืชในโรงเรือนมีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยหลาย ๆ ประการได้ เช่น ผลผลิตที่ปราศจากสารเคมีหรือลดปริมาณสารเคมี พืชเมืองหนาวหรือเมืองร้อนที่ต้องการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและยังป้องกันความเสียหายจากการทำลายของศัตรูพืช เช่น วัชพืช แมลง และโรคพืช การควบคุมการผสมเกสร และปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูกไว้ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ระบบการผลิตแบบประณีตจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเพาะปลูกแบบอาศัยสภาพแวดล้อม เพราะฉะนั้นถ้าเกษตรกรสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยการผลิตพืชในโรงเรือนนั้น พืชจะเจริญเติบโตได้ดีต้องอาศัยปัจจัยที่เหมาะสมคือ แสง น้ำ ธาตุอาหาร ความชื้น อุณหภูมิ จึงจำเป็นต้องศึกษาการควบคุมปัจจัยต่างๆ อย่างแม่นยำ เช่น การให้น้ำพืชถือเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อ ผลผลิตและคุณภาพในการผลิตพืช การให้น้ำมากเกินไปนอกจากสูญเสียทรัพยากรน้ำแล้ว รากพืชยังขาดอากาศ ส่ง ผลให้พืชไม่สามารถลำเลียงน้ำและธาตุอาหารไปสู่ส่วนต่างๆ ของต้นพืช ทำให้ผลผลิตสมบูรณ์ อีกทั้งถ้าให้น้ำน้อยเกินไปก็ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้สมบูรณ์ อีก

กรมวิชาการเกษตร

ทั้งการให้น้ำที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชในระยะต่างๆ ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากพืชสามารถเจริญเติบโตได้ ดีแล้ว ยังส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ด้วย

มะเขือเทศเชอรี่ เป็นมะเขือเทศผลเล็ก ผลมีสีแดงสดหรือสีส้ม มีรสหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น เมล็ดน้อย รับประทานได้ทั้งผลสดและนำไปประกอบอาหารได้โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับอาหารสุขภาพ ที่นิยมปลูกและรับประทานในครัวเรือน การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนนั้นจะเจริญเติบโตได้ดีต้องอาศัยปัจจัยที่เหมาะสมคือ แสง น้ำ ธาตุอาหาร ความชื้น อุณหภูมิ จึงจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการจัดการปัจจัยต่างๆเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งยวดส่งผลต่อการผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นทำได้ยากมากถ้าไม่มีระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งปกติแล้วเครื่องจักรอัตโนมัติจะออกแบบตามลักษณะหน้าที่กำหนดขึ้น ทำให้เครื่องจักรอัตโนมัติภายในโรงเรือนสำหรับการผลิตพืชจึงเกิดความแตกต่างจากเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงาน อีกทั้งสภาพแวดล้อมและการใช้งานเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คณะผู้วิจัยต้องออกแบบระบบเครื่องจักรอัตโนมัติที่มีความเหมาะสมในการผลิตพืช เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพมีความเป็นไปได้ในเชิงอุตสาหกรรมเกษตร และปลูกพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพแม่นยำ และก้าวไปสู่ระบบการผลิตแบบอัจฉริยะ AI (artificial intelligence) ที่จะผลที่แม่นยำและถูกต้องอีกทั้งเป็นการพัฒนาระบบการผลิตที่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมระบบควบคุมอัจฉริยะของโรงเรือนในการดูแลและเฝ้าระวังในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในฤดูกาลต่างๆ

2) เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและควบคุมสภาพแวดล้อมแบบ Real time ด้วยระบบ IOT ร่วมกับการคำนวณขั้นสูงตามหลักพลศาสตร์วิศวกรรมโดยใช้ Computational Fluid Dynamics เพื่อแสดงผลและอิทธิพลของปัจจัยต่อกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช

3) เพื่อพัฒนาระบบการนำข้อมูล Big Data ในการประมวลผลจากระบบควบคุมอัจฉริยะมาพัฒนาระบบ AI (Artificial Intelligence) สำหรับการผลิตที่ผลผลิตสูงสุด

4) เพื่อศึกษาผลของโรงเรือนที่มีต่อการผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

5) เพื่อศึกษาผลของจัดการน้ำ ธาตุอาหาร แสง อุณหภูมิที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในระบบโรงเรือน

6) เพื่อทดสอบผลเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบแม่นยำที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

สงวนลิขสิทธิ์

ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยและพัฒนามุ่งเน้นการพัฒนาด้านระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรรี่ในโรงเรือนควบคุมสภาพแวดล้อม โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน 1) ด้านวิจัยและพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนอัตโนมัติ ครอบคลุมการออกแบบอุปกรณ์เครื่องมือวัดปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การให้น้ำ ปุ๋ย แสง อุณหภูมิ ความชื้น และ 2) ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ครอบคลุมการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรรี่

นิยามศัพท์

โรงเรือนระบบเปิด หมายถึง โรงเรือนที่ใช้ในการทดสอบ/การผลิต โดยใช้มุ้งตาข่าย 32 mesh คลุมโรงเรือนด้านบน และด้านข้างโดยรอบ ซึ่งมีประตูทางเข้า 2 ชั้น

โรงเรือนระบบปิด หมายถึง โรงเรือนระบบอีแวป (Evaporative Cooling System) ที่ใช้ในการทดสอบ/การผลิต แบบหลังคาโค้ง คลุมด้วยผ้าพลาสติกกันรังสี UV ด้านบน และด้านข้างคลุมมุ้งตาข่าย 32 mesh มีพัดลมระบายอากาศ และแผงรังผึ้งเพื่อรองรับน้ำในการลดอุณหภูมิของลมที่จะเข้าในโรงเรือน

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในระบบโรงเรือน แบ่งออกเป็น 2 โครงการย่อย ได้แก่ 1) โครงการย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับโรงเรือนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผัก และ 2) โครงการย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ เพื่อรองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน มีรายละเอียดดังนี้

1. โครงการย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับโรงเรือนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผัก แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 กิจกรรม ดังนี้

1.1 กิจกรรมที่ 1 ออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงเรือนระบบเปิดและปิดสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศแบบแม่นยำ

1.1 ออกแบบและพัฒนาโรงเรือนจำนวน 2 โรง 1) โรงเรือนระบบปิด(โรงเรือน Evaporative) เพื่อป้องกันเพี้ยไฟเข้าโรงเรือนโดยด้านอากาศเข้าลมผ่านจะมีขนาด 100 Mesh และ 2) โรงเรือนระบบเปิดเป็นโรงเพาะปลูกที่ใช้มุ้งคลุมทั้งโรงเรือนและมีหลังคาพลาสติกหนา 200 ไมครอน ยกสูงจากมุ้ง 1-2 เมตร เพื่อป้องกันฝนโดยตรง

1.2 ติดตั้งอุปกรณ์ดังข้อ 1.1 และติดตั้งระบบรางและจุดจับยึดเพิ่มความแข็งแรงภายในโรงเรือน

1.3 ออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติและสร้างชุดอุปกรณ์ในการทำงานในโรงเรือน

ชุดตัวรับสัญญาณไฟฟ้าสำหรับวัดค่าต่างๆและระบบควบคุม

- ตัวรับสัญญาณไฟฟ้าสำหรับระบบการควบคุมความชื้นดิน 3 ชนิด(ทำการสอบเทียบเซ็นเซอร์วัดความชื้นดิน 2.3 V เท่ากับความชื้น 100% กับวัสดุปลูกของโครงการ 2.2) และทำการติดตั้งทดสอบเซ็นเซอร์วัดดินรุ่น capacitive soil moisture sensor, soil moisture ที่ขา เป็น stainless, soil moisture sensor EC-5 (Decagon Devices) เป็นเซ็นเซอร์มาตรฐาน พร้อมระบบควบคุมและโปรแกรมในการสั่งการเพื่อให้ได้สัญญาณ output และ data

- ตัวรับสัญญาณไฟฟ้าสำหรับระบบการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในโรงเรือน(มีระบบส่งสัญญาให้เครื่องจักร) เพื่อเป็นตัวรับสัญญาจำนวน 12 จุดต่อโรงเรือน พร้อมระบบควบคุมและโปรแกรมในการสั่งการเพื่อให้ได้สัญญาณ output และ data เพื่อเชื่อมต่อระบบการวิเคราะห์ด้วย CFD สำหรับหาอิทธิพลที่เกิดขึ้นในโรงเรือน

- ตัวรับสัญญาณไฟฟ้าสำหรับวัดความเร็วลมระบบระบายอากาศภายในโรงเรือน(มีระบบส่งสัญญาให้เครื่องจักร) เพื่อเป็นตัวรับสัญญาจำนวน 6 จุดต่อโรงเรือน พร้อมระบบควบคุมและโปรแกรมในการสั่งการเพื่อให้ได้สัญญาณ input จากตัวรับสัญญาณไฟฟ้าสำหรับ ความชื้น อุณหภูมิ และ data

กรมวิชาการเกษตร

- ตัวรับสัญญาณไฟฟ้าสำหรับแสงธรรมชาติและควบคุมการเพิ่มแสงตามความต้องการของพืช (มีระบบส่งสัญญาให้เครื่องจักร) เพื่อเป็นตัวรับสัญญาจำนวน 12 จุดต่อโรงเรือนและระบบนำโซล่าเซลมาผลิตแสงชดเชยสำหรับพืชในโรงเรือน ระบบแสงใช้แสงสีน้ำเงินเป็นแสงที่ชดเชย

- ระบบควบคุมตำแหน่ง 3 แกน X-Y-Z ด้วยการวัดระยะทางเคลื่อนที่ด้วยเลเซอร์ พร้อมระบบขับเคลื่อนอุปกรณ์

- ระบบควบคุมการให้น้ำพืชตามเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินจาก Flow meter

- การจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ด้วยภาพ (image processing) ใช้กล้องร่วมกับโปรแกรม Mat Lab และโปรแกรม Image J เพื่อเฝ้าระวัง, เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต, รับสัญญาภาพในการประเมินผลหรือแสดงในระยะใกล้

- การประมวลอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลมในโรงเรือน ด้วย CFD

- การเชื่อมโยงผลของการคำนวณด้วย CFD กับระบบ IOT และ PLC หรือ ใช้ Microcontroller

- การประมวลภาพสรีระของพืชด้วย ด้วยโปรแกรม Image J และทำการเชื่อมโยงผลกับระบบ IOT และ PLC

- ออกแบบระบบควบคุม input-output ของระบบ PLC และระบบ IOT

1.4 สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติต้นแบบและทดสอบเครื่องจักรเป็นชุดเครื่องจักรที่เคลื่อนที่อยู่บนเครนควบคุมตำแหน่ง 3 แกน X-Y-Z ด้วยเซอร์โวมอเตอร์

1.5 ทดสอบเครื่องจักรอัตโนมัติและปรับปรุงแก้ไข

1.6 ทำการเก็บข้อมูลการผลิตพืชตาม การเจริญเติบโต, อายุวันออกดอก, ปริมาณผลผลิต, ปริมาณเมล็ดพันธุ์ในผลต่อลูกและต่อต้น

1.7 จัดทำแบบทางวิศวกรรมและวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์เพื่อการผลิตและเผยแพร่

- ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)
- อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return)
- วิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break Even Point Analysis: BEP)
- ผลตอบแทนสุทธิของโครงการ(Net Present Value: NPV)

1.8 จัดทำวิเคราะห์สมดุลพลังงาน energy balance พลังงานจำเพาะ Specific energy consumption (kw/kg)

- <u>ระยะเวลาดำเนินการ</u>

  เริ่มต้น ปีงบประมาณ 2565 สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2567

- <u>สถานที่ดำเนินการ</u>

  ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ตำบลท่าพระ อ.เมือง จังหวัดขอนแก่น

  ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ตำบลบ้านทุ่ม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

  มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ ตำบลแม่เหียะอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพ

1.2 กิจกรรมที่ 2 ออกแบบและพัฒนาระบบบริหารข้อมูลวิจัยการผลิตเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนด้วย AI เพื่อการผลิตเชิงคุณภาพ ระยะเวลา 3 ปี (2565-2567)

2.1 ออกแบบระบบเชื่อมต่อระบบควบคุมอัตโนมัติในโรงเรือน IOT ระหว่างโรงเรือนจำนวน 2 แห่ง และเชื่อโยงในอาคารอำนวยการเพื่อจัดเก็บข้อมูล

2.2 ออกแบบเงื่อนไขการวิเคราะห์และบริหารข้อมูลพืชในโรงเรือนทั้ง 2 เรือน เพื่อใช้ในระบบการศึกษา Deep learning ทำการเขียนโปรแกรม Neural Network จำนวน 3 layer จากข้อมูลกิจกรรมที่ 1 เช่น ปัจจัยสภาพแวดล้อม ลักษณะทางกายภาพของพื้น ข้อมูลอิทธิพลการเจริญเติบโตของพืช

2.3 เขียนโปรแกรมให้เข้ากับระบบ input ของอุปกรณ์ และ Input ของ Human Machine Interface(HMI) ข้อมูลจากทฤษฎีการผลิตพืชหรือเจ้าหน้าควบคุมดูแล

2.4 ทดสอบเครื่องจักรอัตโนมัติกับระบบโปรแกรมควบคุมและปรับปรุงแก้ไข

2.5 ประมวลผลและพัฒนาระบบ Neural Network เพื่อสร้างระบบ Deep learning เบื้องต้น

2.6 เก็บข้อมูลการตัดสินใจหรือการพัฒนาในระดับใช้ Layer และเปรียบเทียบจำนวน Layer เพื่อให้ได้ผลผลิตมะเขือเทศที่เหมาะสม (สูงขึ้น)

2.7 จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ

- <u>ระยะเวลาดำเนินการ</u>

  เริ่มต้น ปีงบประมาณ 2565 สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2567

- <u>สถานที่ดำเนินการ</u>

  ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ตำบลท่าพระ อ.เมือง จังหวัดขอนแก่น
  ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ตำบลบ้านทุ่ม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
  มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
  ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ ตำบลแม่เหียะอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
  ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

2. โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ เพื่อรองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

2.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดที่มีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่เพื่อ รองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน ระยะเวลา 2 ปี (ปีเริ่มต้น 2565. - สิ้นสุด 2566)

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด โดยการเปรียบเทียบการปลูกมะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิด(โรงมุ้งตาข่าย) และระบบปิด(โรงเรือนที่มีการควบคุมระบบแสง น้ำ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์) ได้ข้อมูลการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ ที่มีผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนระบบเปิด และโรงเรือนระบบปิด

<u>สิ่งที่ใช้ในการทดลอง</u>

1) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ พันธุ์ AVRDC # 6

2) โรงเรือนระบบปิด และโรงเรือนระบบเปิด ขนาด 9x30 เมตร

3) ถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว

4) วัสดุปลูก ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ทรายหยาบ(น้ำจืด) : ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6 : 2 : 2 : 0.5 ส่วน

5) วัสดุเพาะกล้า พีทมอส

6) ถาดเพาะเมล็ด

7) สารเคมี ได้แก่ ปุ๋ยเคมี15-15-15 เฟอร์รัสซัลเฟต แมกนีเซียมซัลเฟต แมงกานีสซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต ซิงค์ซัลเฟต โดโลไมท์หรือปูนขาว

<u>แบบและวิธีการทดลอง</u>

ไม่มีแผนการทดลอง เป็นการทดลองเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่1 ปลูกในโรงเรือนระบบปิด

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกในโรงเรือนระบบเปิด(โรงมุ้งตาข่าย)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากรโดยใช้ Paired t-test

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

1) เตรียมเมล็ดพันธุ์

การเพาะเมล็ด เพาะเมล็ดในถาดหลุมขนาด 104 หลุม ใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะกล้าหลุมละ 2 เมล็ด หลังจากการเพาะรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 วันหลังเพาะ ถอนต้นกล้าให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วันหลังเพาะหรือมีใบจริง 2-3 ใบ จึงย้ายลงปลูกในถุงปลูกที่เตรียมไว้

2) เตรียมถุงปลูก การเตรียมถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูก ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: ทรายหยาบ(น้ำจืด): ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6: 2: 2: 0.5 ส่วน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามสูตร ใช้วัสดุปลูกและปริมาณวัสดุปลูกเท่ากันทุกถุง

3) การปลูก เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วันหลังเพาะหรือมีใบจริง 2-3 ใบ จึงย้ายลงปลูกในถุงปลูกที่เตรียมไว้จำนวน 200 ถุง โดยจัดวาง 5 แถว ๆละ 40 ต้น ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร

4) การปฏิบัติดูแลรักษา ควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณน้ำ ปุ๋ย แสง อุณหภูมิ ความชื้น ในระยะต้นกล้า ระยะการออกดอก ระยะการติดผลมะเขือเทศ ตามผลการทดลองในปีที่1 โยงพยุงลำต้นมะเขือเทศโดยใช้เชือกหลังย้ายปลูก15-20 วัน

5) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอก ติดผล (ความสูง ทรงพุ่ม)

6) เก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศเชอรี่ในระยะเก็บเกี่ยว (หลังจากย้ายปลูก 70- 90 วัน) บันทึกจำนวนครั้งและผลผลิตในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ผลผลิตรวม (total yield)

กรมวิชาการเกษตร

7) นำผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ได้จากการทดลอง ส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความชื้น ความงอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ดและตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุและหาดัชนีการงอก

8) เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิต

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1) ข้อมูลวันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันติดผลมะเขือเทศ และวันเก็บเกี่ยว

2) ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณน้ำ ปุ๋ย แสง อุณหภูมิ ความชื้น ในระยะต้นกล้า ระยะการออกดอก ระยะการติดผลมะเขือเทศ

3) ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ในระยะต้นกล้า และระยะออกดอกร้อยละ 50 ความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางต้น และขนาดทรงพุ่ม ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 และระยะติดติดผล

4) จำนวนครั้งที่เก็บ น้ำหนักผลผลิตสด/ครั้ง น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ครั้ง

5) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ราคาขาย รายได้ผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ

6) ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความชื้น ความงอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ดและตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุและหาดัชนีการงอก

7) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย

- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564 – กันยายน 2566
- พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ

สถานที่ดำเนินการ - ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ☐ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

☐ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

☐ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

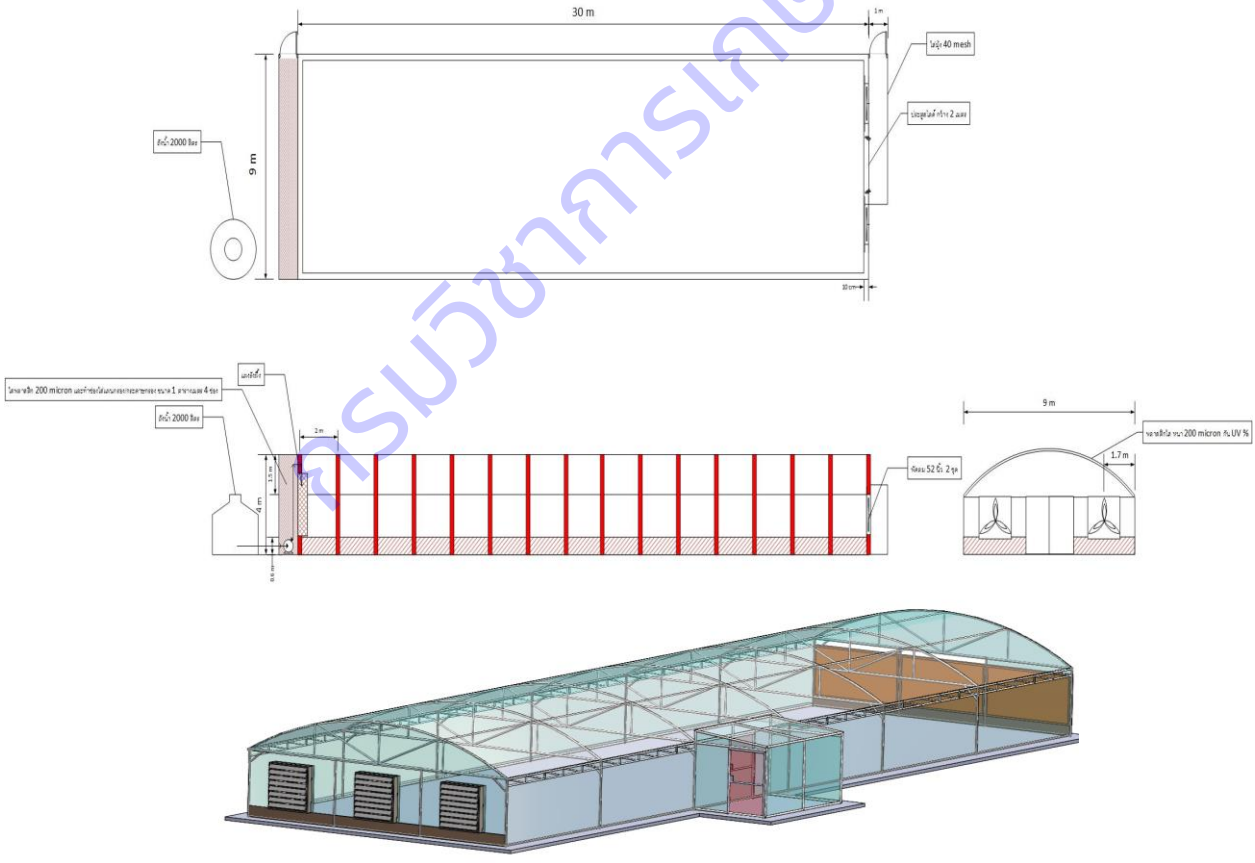
3.1.1 โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับโรงเรือนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผัก

กิจกรรมที่ 1 ออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงเรือนระบบเปิดและปิด สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศแบบแม่นยำ

ออกแบบ พัฒนาและติดตั้งอุปกรณ์ในโรงเรือนเดิม 2 หลัง ขนาด 9x30 เมตร ได้แก่ โรงเรือนระบบ Evaporative 1 หลัง (ภาพที่ 1 และ 3) และโรงเรือนระบบเปิดใช้มุ้งคลุมทั้งโรงเรือน 1 หลัง

การออกแบบระบบ Evaporative ของโรงเรือนพิจารณาจากสมการอุณหภูมิกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง โดยประสิทธิภาพของการระเหยน้ำของแผ่นทำความเย็น ดังสมการที่ 1 และกราฟจากภาพที่ 2 ซึ่งจากเก็บข้อมูลเบื้องต้น

1) โรงเรือนระบบ Evaporative



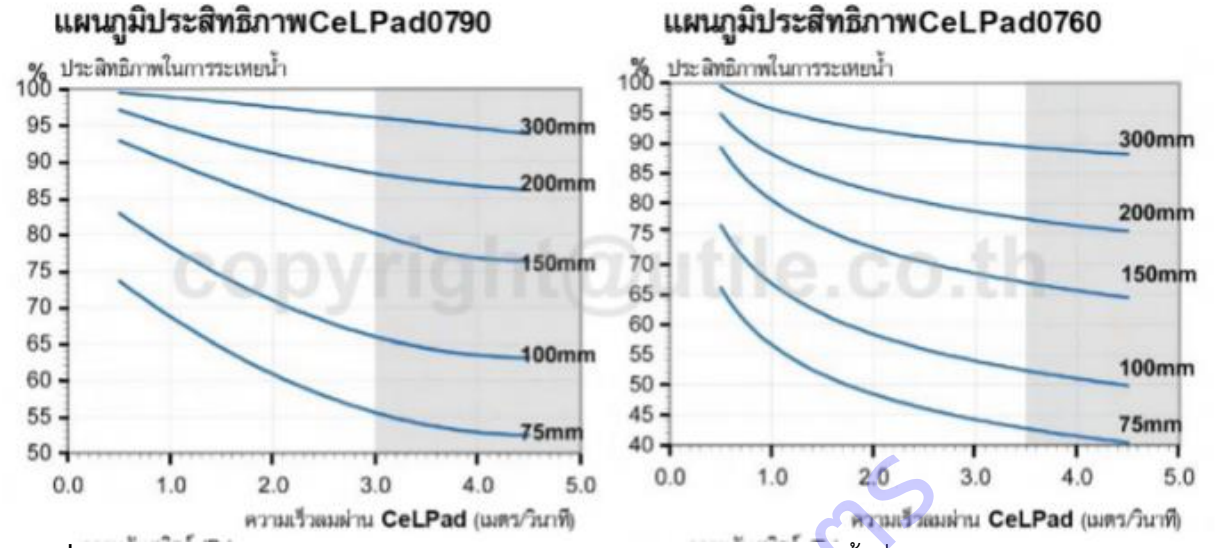
ภาพที่ 1 ภาพการออกแบบโรงเรือน Evap (Evaporative Cooling System) ขนาด 9x30 เมตร สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

กรมวิชาการเกษตร

สมการที่ 1 การคำนวณอุณหภูมิอากาศที่ลดลง

ΔT= อุณหภูมิ(กระเปาะแห้ง-กระเปาะเปียก)xประสิทธิภาพแผ่นทำความเย็น/100

โดยสภาวะความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นสามารถเปิดได้จาก Psychrometric

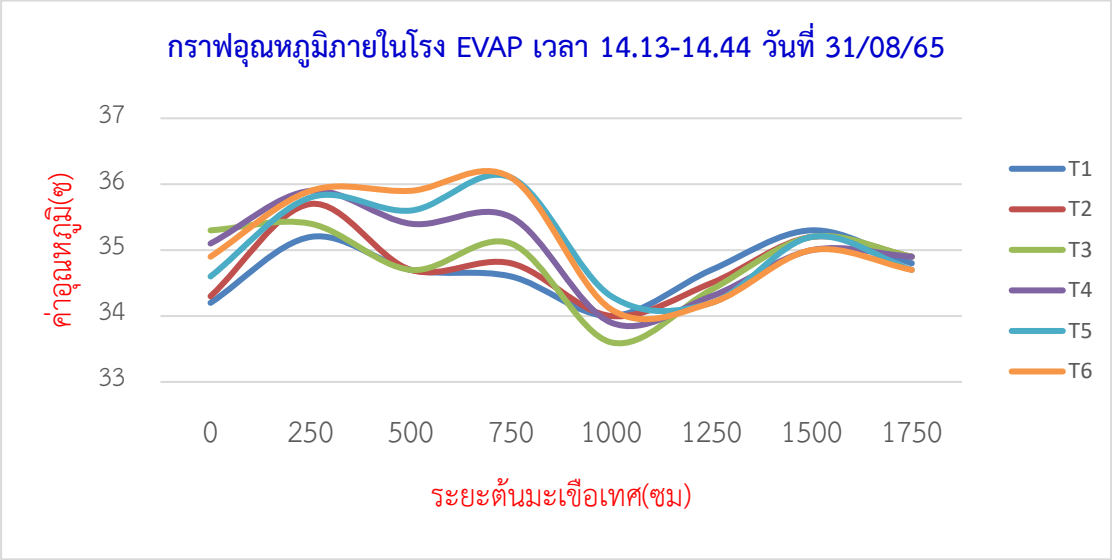


ภาพที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ของความเร็วลมต่อประสิทธิภาพของแผ่นระเหยน้ำที่ความหนาแตกต่างกัน (ที่มา:https://www.evap-cooling cooling.com/17125671)

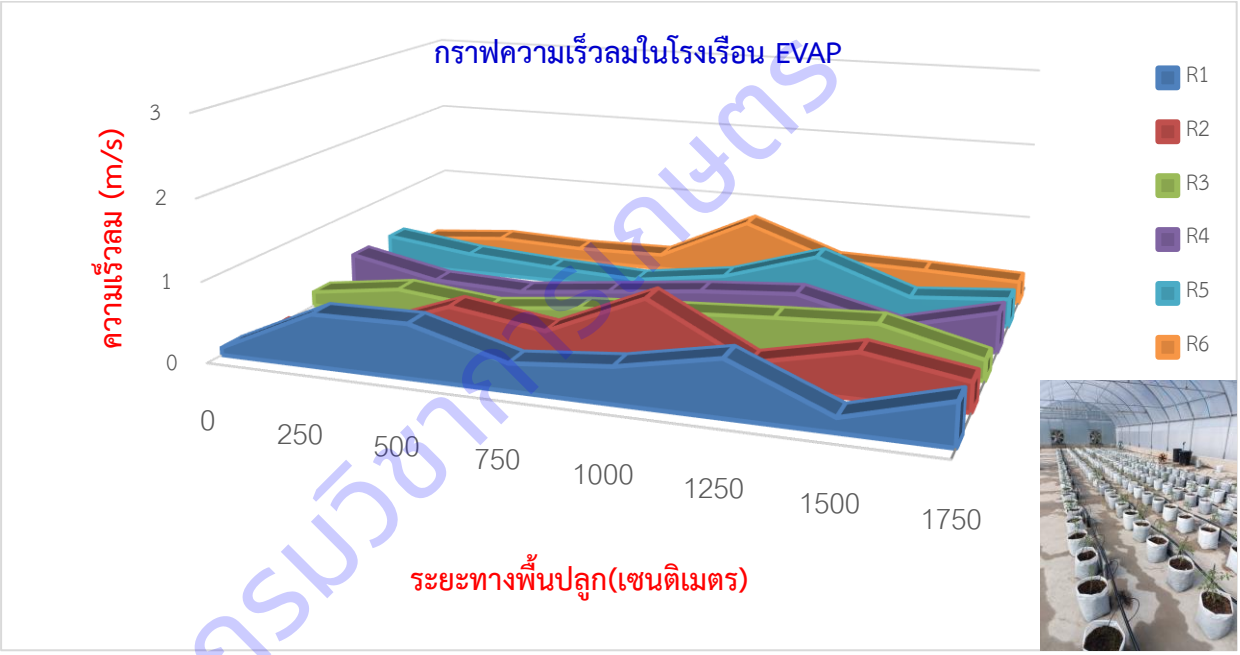
ภาพที่ 3 ลักษณะของโรงเรือน Evap (Evaporative Cooling System) ขนาด 9x30 เมตร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

ผลการทดสอบอุณหภูมิและความเร็วลมในโรงเรือนเวลา 14.13-14.44 น. (เป็นช่วงอุณหภูมิวิกฤติ 13.00-16.00 น.) วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2565 พบว่า อุณหภูมิและความเร็วลมเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส และ 0.35 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ดังภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5 เนื่องจากปริมาณอากาศภายในโรงเรือนมีปริมาณมากทำให้ความเร็วลมต่ำ และทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นตลอดช่วงเวลา 24 ชั่วโมง วันที่ 5-6 กันยายน พ.ศ. 2565 ดังภาพที่ 3.6 ตั้งแต่เวลา 13.06-12.17 น. และเวลา 17.30-6.00 จะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงเกิน 85% มีความเสี่ยงต่อโรค แต่ยังไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิเงื่อนไขของการผลิต คือ กลางวันควรอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส กลางคืนควรอยู่ระหว่าง 16-20 องศาเซลเซียส ซึ่งต้องนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลผลิตและอิทธิพลในโครงวิจัยย่อยที่สอง

กรมวิชาการเกษตร

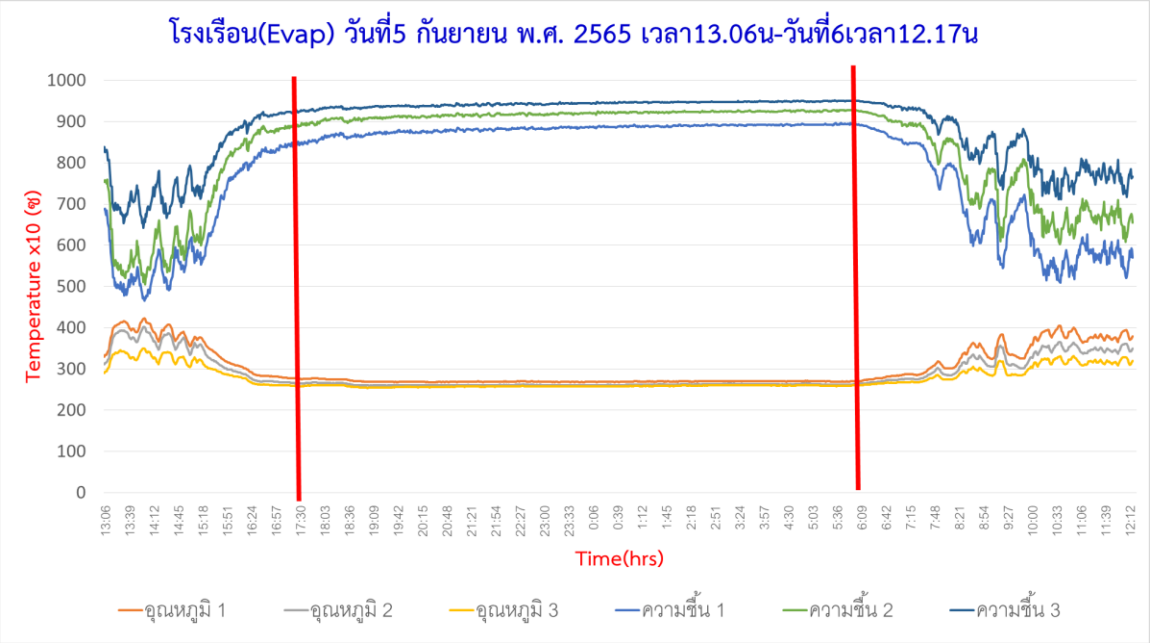


ภาพที่ 4 ผลการทดสอบอุณหภูมิในโรงเรือนและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ



ภาพที่ 5 ผลการทดสอบความเร็วลมในโรงเรือนและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ

กรมวิชาการเกษตร



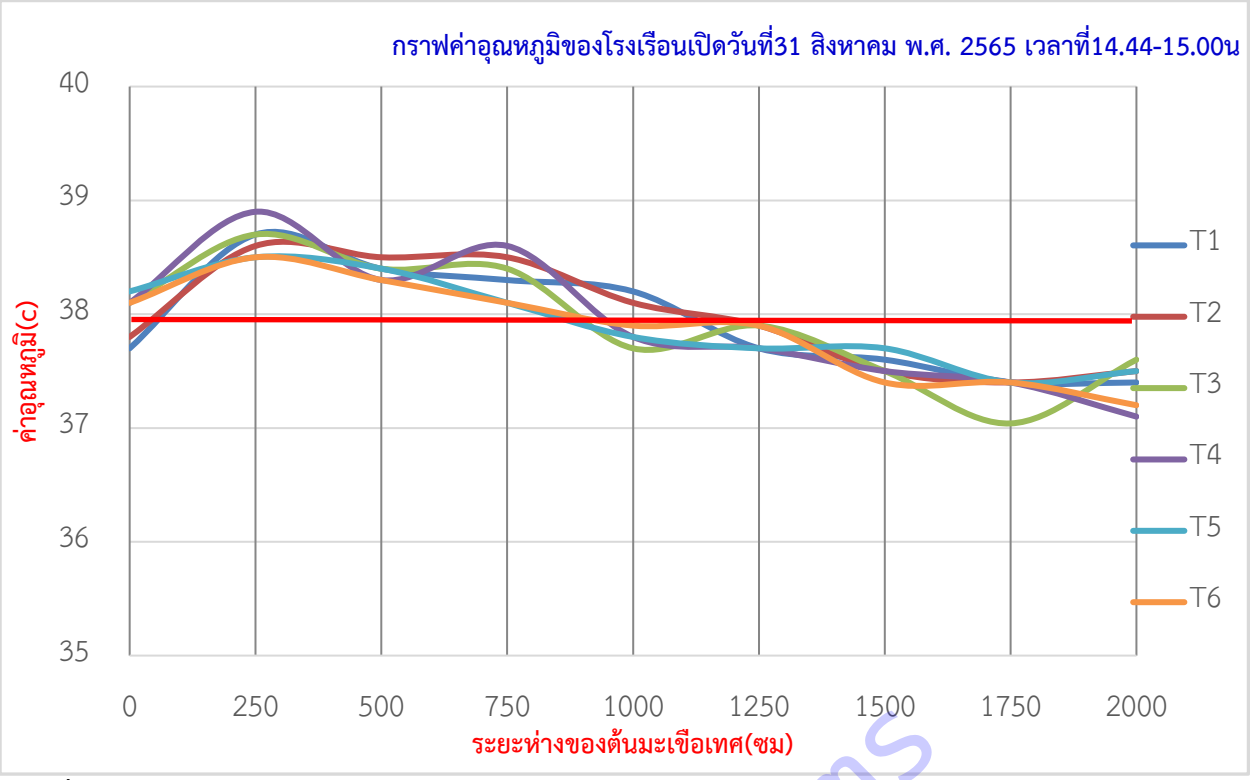
ภาพที่ 6 ผลการเก็บอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือน EVAP. เวลา 17.30-6.00 จะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงเกิน 85% มีความเสี่ยงต่อโรค

2) โรงเรือนระบบเปิดใช้มุ้งคลุมทั้งโรงเรือน 1 หลัง

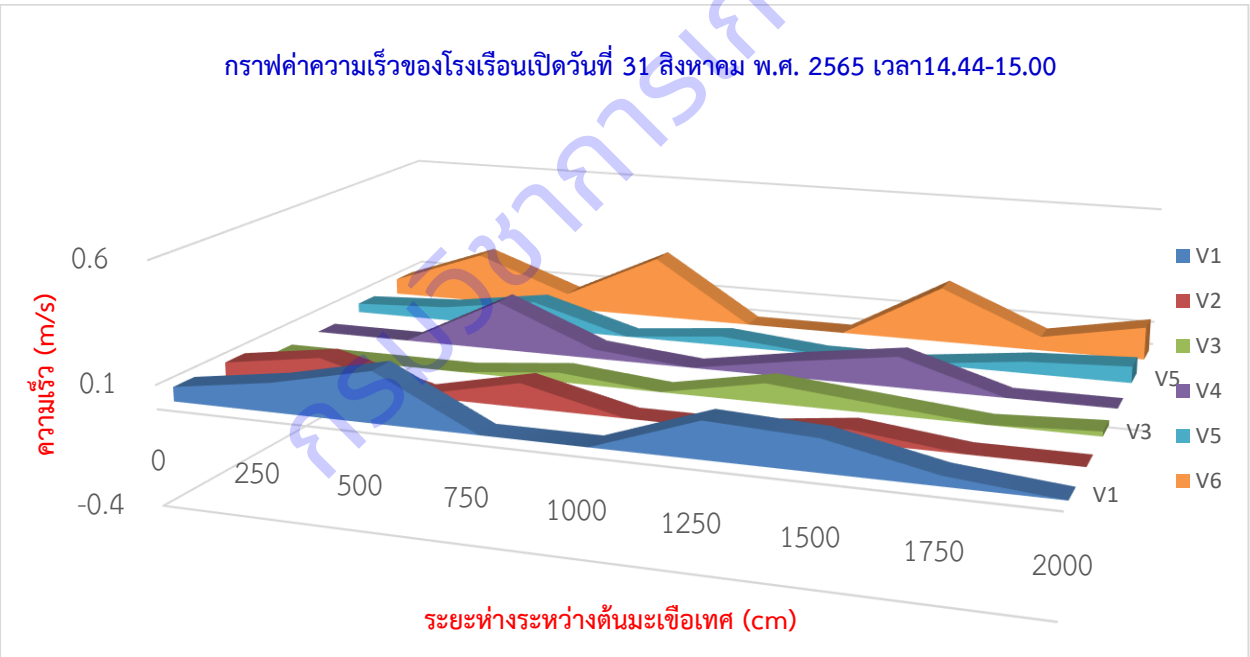
ผลการทดสอบอุณหภูมิและความเร็วลม ในโรงเรือนจากภาพที่ 7 เวลา 14.44-15.00 น. (เป็นช่วงอุณหภูมิวิกฤติ 13.00-16.00 น.) วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2565 พบว่า อุณหภูมิและความเร็วลมเฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส และ 0.06 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ดังภาพที่ 8 และภาพที่ 9 อุณหภูมิในโรงเรือนสูงมากและมีความเร็วลมต่ำ อาจมีความเสี่ยต่อการผลิต ซึ่งต้องนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลผลิตและอิทธิพลในโครงวิจัยย่อยที่สอง

ภาพที่ 7 ลักษณะของโรงเรือนระบบเปิดใช้มุ้งคลุมทั้งโรงเรือน ขนาด 9x30 เมตร ที่ทำการสร้างเพื่อใช้ในการทดสอบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร



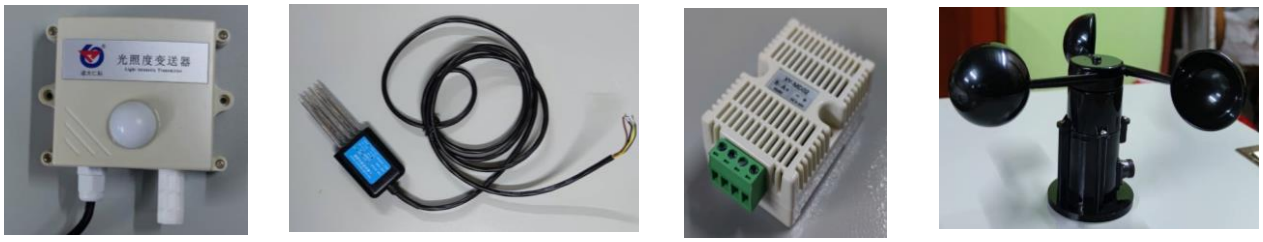
ภาพที่ 8 ผลการทดสอบอุณหภูมิในโรงเรือนมุ้งและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ



ภาพที่ 9 ผลการทดสอบความเร็วลมในโรงเรือนมุ้งและระหว่างแถวของต้นมะเขือเทศ

กรมวิชาการเกษตร

3) การออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติและสร้างชุดอุปกรณ์ในการทำงาน ได้แก่ อุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการวัดและเก็บข้อมูล ความเร็วลม อุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสง และระบบเชื่อมต่อระบบควบคุมอัตโนมัติในโรงเรือน (ภาพที่ 10)



(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 10 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการรับสัญญาณ

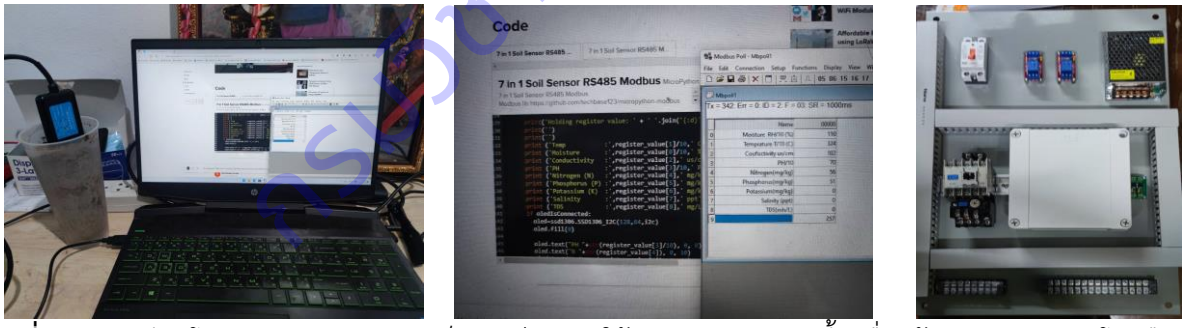
(ก) เซ็นเซอร์วัด แสง อุณหภูมิ ความชื้น

(ข) เซ็นเซอร์วัดความชื้น/วัสดุปลูก อุณหภูมิ pH และ EC ของดิน

(ค) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นอากาศ

(ง) เซ็นเซอร์วัดความเร็วลม ซึ่งสัญญาณเป็น RS485 คือมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลแบบอนุกรม และเป็นเช่นเดียวกับ PLC

โดยโปรแกรมที่ใช้เขียนความคุม Arduino เป็นภาษา C ใช้คุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Due และดำเนินการสร้างและประกอบอุปกรณ์ โดยโปรแกรมความคุมจอ HMI nextion เขียนเป็นจอ Visual ภาษา C ใช้คุมจอ HMI ดังภาพที่ 11 และ ภาพที่ 12



ภาพที่ 11 การเขียนโปรแกรมและทดสอบเซ็นเซอร์ต่อการใช้งานและประกอบขึ้นเพื่อสร้างระบบควบคุมโรงเรือน

ภาพที่ 12 การพัฒนาระบบ HMI เพื่อใช้ในการควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

การสร้างเงื่อนไขทดสอบเซ็นเซอร์และระบบเก็บข้อมูลในการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิในโรงเรือน เพื่อให้ได้เงื่อนไขที่เหมาะสมต่อการผลิต ตามภาพที่ 13-15

เงื่อนไข ตามลำดับ

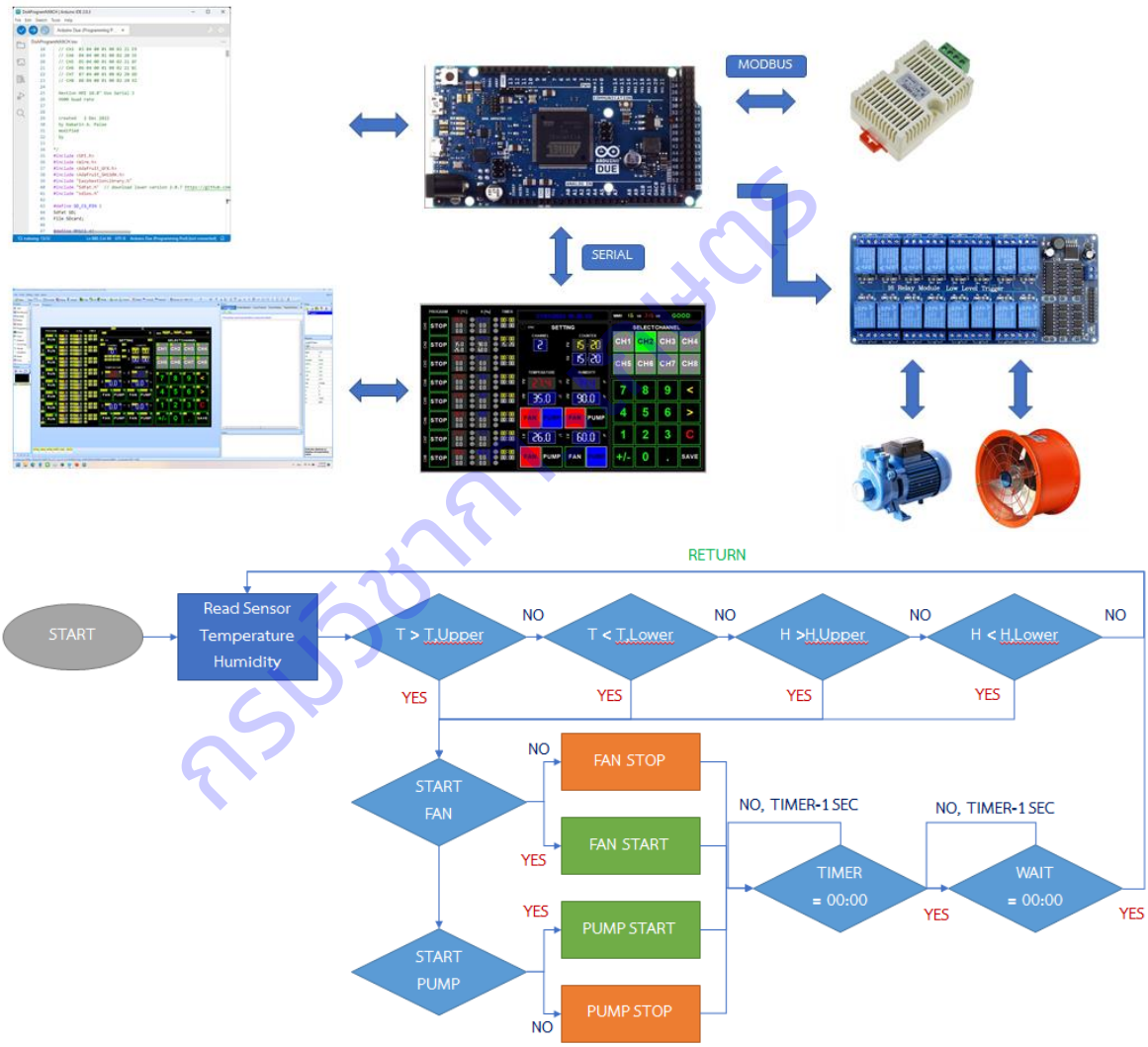
1 เช็ค อุณหภูมิปัจจุบัน (T) สูงกว่า อุณหภูมิตั้งค่าสูงสุด (T HV)

2 เช็ค อุณหภูมิปัจจุบัน (T) ต่ำกว่า อุณหภูมิตั้งค่าต่ำสุด (T LV)

3 เช็ค ความชื้นปัจจุบัน (H) สูงกว่า ความชื้นตั้งค่าสูงสุด (H HV)

4 เช็ค ความชื้อปัจจุบัน (H) ต่ำกว่า ความชื้นตั้งค่าต่ำสุด (H LV)

ระบบเมื่อเข้าตามเงื่อนไข จะไม่เช็คเงื่อนไขอีกจนกว่า จะทำงานเสร็จ โดยเปิด พัดลมหรือปั้ม ตามเวลาที่กำหนดไว้ หน่วยเป็น นาที : วินาที เมื่อทำเสร็จ จะหยุดระบบเป็นเวลา 30 วินาที ถึงเริ่มเช็คเงื่อนไขใหม่



ภาพที่ 13 แผนผังการควบคุมเซ็นเซอร์และการตัดสินใจ

กรมวิชาการเกษตร

apogee INSTRUMENTS

HOME PRODUCTS ABOUT US INTEGRATORS SUPPORT International Distributors

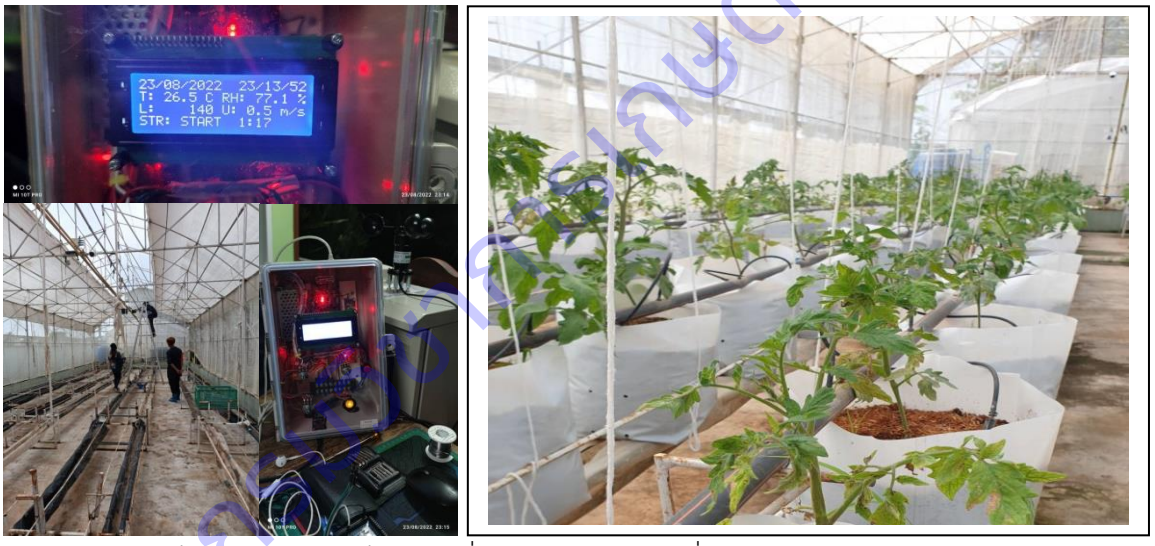
PPFD (µmol m^{-2} s^{-1}) to Lux

Light Source	Conversion Factor
Sunlight	54
Cool White Fluorescent Lamps	74

Lux to PPFD (µmol m^{-2} s^{-1})

Light Source	Calibration Factor
Sunlight	0.0185
Cool White Fluorescent Lamps	0.0135

ภาพที่ 14 การทดสอบและสอบเทียบค่าแสงกับเครื่องวัดแสงมาตรฐาน



ภาพที่ 15 การทดสอบเซ็นเซอร์และการเก็บข้อมูลที่โรงเรือนมะเขือเทศที่ บริษัทศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม

กิจกรรมที่ 2 ออกแบบและพัฒนาระบบบริหารข้อมูลวิจัยการผลิตเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนด้วย AI เพื่อการผลิตเชิงคุณภาพ

2.1 ออกแบบระบบเชื่อมต่อระบบควบคุมอัตโนมัติในโรงเรือน

ได้ทำการระบบ Wi-Fi เชื่อมโยงข้อมูลภายในโรงเรือน โดยปัจจุบันได้ติดตั้งกล้องเพื่อเก็บข้อมูลภาพ (ภาพที่ 16) และดูคุณภาพเพื่อใช้ในการประเมินสภาพแวดล้อมในโรงเรือน พบว่า คุณภาพของภาพที่นำมาประมวลผลต้องปรับปรุง และอิทธิพลของแสงมีผลอย่างมากต่อการนำมาประมวลผล

ภาพที่ 16 การบันทึกข้อมูลภายในโรงเรือนมะเขือเทศ

3.2 โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ เพื่อรองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดที่มีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่เพื่อ รองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน

. ดำเนินการทดสอบ ณ โรงเรือนทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยการเปรียบเทียบการปลูกมะเขือเทศเชอรี่ 2 กรรมวิธีๆละ 200 ต้นโดยจัดวาง 5 แถว ๆละ 40 ต้น ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกโรงเรือนระบบเปิด(โรงมุ้งตาข่าย) ขนาด 9x30 เมตร ระยะปลูก และกรรมวิธีที่ 2 ปลูกในโรงเรือนระบบปิด (Evap.) ขนาด 9x30 เมตร เริ่มดำเนินการเดือนเมษายน 2565 โดยการเตรียมวัสดุทดลอง เริ่มดำเนินกรเตรียมต้นกล้าสำหรับการทดลอง สายพันธุ์ พันธุ์ AVRDC# 6 โดยเพาะเมล็ดเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2565 จำนวน 400 ต้น เตรียมถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูก ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: ทรายหยาบ(น้ำจืด): ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6: 2: 2: 0.5 ส่วน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามสูตร ใช้วัสดุปลูกและปริมาณวัสดุปลูกเท่ากันทุกถุง นำเข้าโรงเรือนทั้ง 2 แห่ง ย้ายปลูกเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2565 ดำเนินการเก็บและบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอก ติดผล บันทึกข้อมูลการให้น้ำทุกวัน และใส่ปุ๋ยรองก้นหลุม สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นเมื่ออายุได้ 60 วันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองพบว่า

การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่

ผลจากการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ในระยะต้นกล้า จากตารางที่ 1 พบว่ามะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระเปิด มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 27.77 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 3.43 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 15.40 เซนติเมตร และโรงเรือนระบบปิดมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 24.94 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 3.79 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 14.60 เซนติเมตร ความสูงต้นและขนาด

ศรีวิชัยการเกษตร

ทรงพุ่มระยะต้นกล้าในโรงเรือนระบบเปิด มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าโรงเรืองระบบปิด แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 แต่ขนาดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นมะเขือเทศเชอรี่ระยะต้นกล้า ในโรงเรือนระบบปิดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระบบเปิด แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตด้านลำต้นและใบประมาณ 39-45 วันจึงเริ่มออกดอก

ผลจากการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่ AVRDC#6 ระยะออกดอกร้อยละ 50 จากตารางที่ 2 พบว่าการเกิดดอกขึ้นอยู่กับอายุของต้นมะเขือเทศ ช่วงเวลาการออกดอกติดผลจะประมาณ 43-47 วันหลังดอกแรกเริ่มบาน การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่ระยะออกดอกร้อยละ 50 ในโรงเรือนระบบเปิด มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 94.68 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 6.96 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 42.72 เซนติเมตร และโรงเรือนระบบปิดมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 88.50 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 7.06 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 43.95 เซนติเมตร การเจริญเติบโตความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มระยะออกดอกร้อยละ 50 ในโรงเรือนระเปิด มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าโรงเรือระบบปิด แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 แต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นมะเขือเทศเชอรี่ระยะออกดอกร้อยละ 50 ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ระยะต้นกล้าในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด

กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	ทรงพุ่ม(ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางต้น(มม.)
โรงเรือนระบบเปิด	27.77±2.22	15.40±1.15	3.43±0.03
โรงเรือนระบบปิด	24.94±1.84	14.6±1.38	3.79±0.23
T-Test/1	**	**	**

หมายเหตุ /1 ** หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ระยะต้นออกดอกร้อยละ 50 ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด

กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	ทรงพุ่ม(ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางต้น(มม.)
โรงเรือนระบบเปิด	94.68±17.06	42.72±3.26	6.96±0.03
โรงเรือนระบบปิด	88.50±41.63	43.95±5.66	7.06±0.06
T-Test/1	**	**	ns

หมายเหตุ /1 ns และ ** หมายถึง ไม่แตกตามกันทางสถติติ และ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ตามลำดับ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและออกดอก

อุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่ ในโรงเรือนระบบเปิด พบว่า ระยะต้นกล้า และระยะออกดอกร้อยละ 50 อุณหภูมิกลางวัน 31.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 26 องศาเซลเซียส ระยะติดผล อุณหภูมิกลางวัน ระหว่าง 31- 33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนอยู่ 21- 24 องศาเซลเซียส

กรมวิชาการเกษตร

อุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่ ในโรงเรือนระบบปิด ระยะต้นกล้า และระยะออกดอกร้อยละ 50 อุณหภูมิกลางวัน 34.2.องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 26 องศาเซลเซียส ระยะติดผล อุณหภูมิกลางวัน 31-33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 26 องศาเซลเซียส

ความเข้มแสงในโรงเรือน ทั้งระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 และระยะติดผล พบว่า ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด มีความเข้มแสงที่ 850.6 Lux และ 567.3 Lux ตามลำดับ

ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระเปิดและระบบปิด พบว่า ระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 ความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน 72.5 เปอร์เซ็นต์ กลางคืน 89.5 เปอร์เซ็นต์

การเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเชอรี่

มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากดอกบาน 43 วัน หรือที่อายุ 70 วันภายหลังจากย้ายปลูก เก็บเกี่ยวเพียงจำนวน 7 ครั้ง ผลผลิตสดของมะเขือเทศเชอรี่ พันธุ์ AVRDC#6 จากข้อมูลในตารางที่ 3 พบว่า ผลผลิตสดในโรงเรือนระบบปิดได้ 1,392 กรัม/ต้น มากกว่า โรงเรือนระบบเปิดที่ได้ผลผลิตสด 782 กรัม/ต้น ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนระบบปิดได้ 3.8 กรัม/ต้น มากกว่า โรงเรือนระบบปิดที่ได้ผลผลิตสด 3.39 กรัม/ต้น แต่มีแนวโน้มผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกในโรงเรือนแบบปิดจะสามารถเก็บเกี่ยวได้จำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้นมากกว่า

ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่างการวิเคราะห์ผล และแนวโน้มหากผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรรี่ 3.4-3.8 กรัมต่อต้น ราคาจำหน่ายกิโลกรัมละ 30,000 บาท ได้ 67.8-75.9 บาทต่อต้น 1 โรงเรือนได้ผลผลิต 1,000 ต้น มีแนวโน้มรายได้ 67,800-75,900 บาท

ตารางที่ 3 ผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ พันธุ์ AVRDC#6 ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด ที่เก็บเกี่ยวช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2565

ครั้งการเก็บเกี่ยวที่	วันที่เก็บเกี่ยว	อายุการเก็บเกี่ยวหลังปลูก(วัน)	น้ำหนักผลผลิต			
			ผลสด (กรัม/ต้น)		เมล็ดพันธุ์ (กรัม/ต้น)	
			ระบบเปิด	ระบบปิด	ระบบเปิด	ระบบปิด
1	10 ต.ค. 2565	70	7.85	5.20	0.05	0.01
2	17 ต.ค. 2565	77	9.65	3.85	0.03	0.01
3	25 ต.ค 2565	85	54.35	102.25	0.16	0.23
4	3 พ.ย. 2565	94	55.60	183.60	0.22	0.48
5	14 พ.ย. 2565	105	409.60	308.35	1.67	0.88
6	21 พ.ย. 2565	112	172.30	558.90	0.88	1.58
7	30 พ.ย. 2565	121	72.90	230.45	0.40	0.62
รวม			782.25	1,392.60	3.39	3.80

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ในโรงเรือนระบบเปิด ที่บริษัท ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม จำกัด อ.ศรีเชียงใหม่ จ.หนองคาย ในห้วงระยะเวลาเดียวกัน แต่พบว่า ไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากโรคเหี่ยวเขียวได้เข้าทำลายต้นมะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนทั้งหมด เนื่องจากวัสดุปลูกใช้วัสดุเก่าและไม่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ถูกวิธี

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
1. กำลังคน หรือหน่วยงานที่ได้รับการพัฒนาทักษะ	4	คน	การออกแบบและการดูแลรักษาโรงเรือนอัจฉริยะ	5	คน	ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการ บ.ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม (การออกแบบ และการดูแลรักษาโรงเรือนอัจฉริยะ) (ภาคผนวก 1)	แบบระบบควบคุมอุปกรณ์ (Source code) ในการควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน 1 ชุด
4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม	1	กระบวนการใหม่	กระบวนการจัดการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด	1	กระบวนการใหม่	กระบวนการจัดการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด (ภาคผนวก 2)	ได้ขั้นตอนและกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ที่เหมาะสมในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด

*** ใส่ผลผลิตที่ได้ตามคำรับรอง**

**** หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตให้แสดงรายละเอียดในภาคผนวก และแนบไฟล์ เรียงตามลำดับผลผลิต**

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

กรมวิชาการเกษตร

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยชี้แจงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก และแนบไฟล์หลักฐาน)

.....

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

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

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

อย่างไร (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

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

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านวิชาการ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. **ด้านนโยบายและสาธารณะ** การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2. **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและบริการ
3. **ด้านสังคมและชุมชน** การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นพื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชนท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น
4. **ด้านวิชาการ** เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติหนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับโรงเรือนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผัก

สรุปผลการออกแบบโรงเรือน Evap (Evaporative Cooling System) อุณหภูมิและความเร็วลมเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส และ 0.35 เมตรต่อวินาที จำเป็นต้องลดปริมาตรอากาศในโรงเรือน เนื่องจากปริมาณอากาศภายในโรงเรือนมีปริมาณมากทำให้ความเร็วลมต่ำ และอุณหภูมิและความชื้นตลอดช่วงเวลา 24 ชั่วโมง วันที่ 5-6 กันยายน พ.ศ. 2565 ตั้งแต่เวลา 13.06-12.17 น. และเวลา 17.30-6.00 จะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงเกิน 85% มีความเสี่ยงต่อโรค แต่ยังไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิเงื่อนไขของการผลิตคือกลางวันควรอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส กลางคืนควรอยู่ระหว่าง 16-20 องศาเซลเซียส เนื่องจากปริมาณความชื้นในแต่ละช่วงของโรงเรือนยังมีความแตกต่างกันประมาณ 20% ในช่วงเวลากลางวันหรือช่วงเวลาวิกฤติ (13.00-16.00 น.) ส่งผลให้อุณหภูมิใกล้พัดลมหรือปลายโรงเรือนจะมีอุณหภูมิสูง ดังกราฟอุณหภูมิข้างต้น จำเป็นต้องมีการเพิ่มความชื้นเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั้งโรงเรือน โดยปัจจุบันได้ทำการเพิ่มหัวพ่นขนาด 0.3 มม. ทุกๆ 1.5 เมตร เพื่อเพิ่มความชื้น 10-20 % เพื่อลดอุณหภูมิให้สม่ำเสมอ และเพื่อการทดสอบตามเงื่อนไขการทดลองที่ 2

ผลการทดสอบโรงเรือนมุ้งอุณหภูมิและความเร็วลมในโรงเรือนเวลา 14.44-15.00 น. (เป็นช่วงอุณหภูมิวิกฤติ 13.00-16.00 น.) วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2565 อุณหภูมิและความเร็วลมเฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส และ 0.06 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ อุณหภูมิในโรงเรือนสูงมากและมีความเร็วลมต่ำ อาจมีความเสี่ยต่อการผลิต

ผลการออกแบบระบบควบคุมยังมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำข้อมูลในการประมวลผล

อภิปรายผลจากระบบ Evap ต้องมีการเพิ่มความชื้นในแต่ละช่วงด้วยการพ่นหมอกที่มีขนาดเล็กในช่วงกลางวันเพื่อลดอุณหภูมิและไม่ให้ความชื้นเกิน 85% เพื่อไม่ให้เกิดโรค ส่วนโรงเรือนที่เป็นมุ้งควนมีระบบพ่นหมอกที่มีขนาดเล็กในช่วงกลางวันเพื่อลดอุณหภูมิและมีหลังคาป้องการน้ำค้างและน้ำฝนที่ส่งผลต่อการผลิต

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่เพื่อรองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน

สรุปผล ของการศึกษาโรงเรือนระบบปิด (Evap) และระบบเปิด (กางมุ้ง) ที่มีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ ในปีที่ 1 ผลการเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่ระยะต้นกล้าในโรงเรือนระบบเปิดมีการเจริญเติบโตด้านความสูงและทรงพุ่มดีกว่าในโรงเรือนระบบปิด ซึ่งทั้ง 2 ระบบจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตด้านลำต้นและใบ

กรมวิชาการเกษตร

ประมาณ 39-45 วันจึงเริ่มออกดอก ความเข้มแสงในโรงเรือนระบบเปิด มีความเข้มแสงที่ 850.6 Lux มากกว่าโรงเรือนระบบปิดที่ 567.3 Lux

ผลผลิตมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากดอกบาน 43 วัน หรือที่อายุ 70 วัน ภายหลังจากย้ายปลูก ผลผลิตสดของมะเขือเทศเชอรี่ พันธุ์ AVRDC#6 เก็บเกี่ยว 7 ครั้ง โรงเรือนระบบปิดสามารถให้ผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศได้ 1,392 และ 3.8 กรัม/ต้น สูงกว่าโรงเรือนระบบเปิด แต่มีแนวโน้มเก็บเกี่ยวได้จำนวนรอบที่เพิ่มขึ้น

ได้เทคโนโลยีในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด คือ เพาะเมล็ดด้วยพีทมอสเป็นวัสดุเพาะ เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วันหลังเพาะหรือมีใบจริง 2-3 ใบ จึงย้ายลงปลูกในถุงปลูก 2) ถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว ใช้วัสดุปลูก ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: ทรายหยาบ(น้ำจืด): ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6: 2: 2: 0.5 ส่วน 3) เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วันหลังเพาะหรือมีใบจริง 2-3 ใบ จึงย้ายลงถุงปลูกวางระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร วางหลักพยุงลำต้นมะเขือเทศโดยใช้เชือกหลังย้ายปลูก 15-20 วัน ดูแลรักษาและป้องกันโรคและแมลง เก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศเชอรี่หลังจากดอกบาน 43-62 วัน หรืออายุประมาณ 70 -94 วัน และนำผลผลิตสดมาแยกเมล็ดและหมักไว้ 1 คืน ล้างด้วยน้ำสะอาด ตากในที่ร่มให้ มีความชื้นประมาณ 6-8 เปอร์เซ็นต์ ทำความสะอาดและคัดแยกน้ำหนัก ซึ่งจะสามารถผลิตได้ในช่วงปลายฝน ประมาณ ตุลาคม – กุมภาพันธ์ การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในโรงเรือนระบบปิด ในช่วงการเจริญเติบโตและออกดอก กลางวัน 12 ชั่วโมง ควบคุมที่อุณหภูมิ 30$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70$\pm$10 เปอร์เซ็นต์ กลางคืนควบคุมที่อุณหภูมิ 20$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70$\pm$10 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น และจะต้องเฝ้าระวังการเกิดโรคจากความชื้นสูง และความสะอาดของโรงเรือน

อภิปรายผล การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ในโรงเรือนระบบปิด ที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ และต้องเฝ้าระวังเรื่องโรคที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรีย การใช้วัสดุปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อ การใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูตั้งแต่ระยะต้นกล้า รวมถึงการรักษาความสะอาดในพื้นโรงเรือน จะลดปริมาณการเกิดโรคในมะเขือเทศได้

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

มะเขือเทศเชอรี่ที่ผลิตในโรงเรือนระบบปิด มีแนวโน้มให้ผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่า แต่ต้นทุนค่าพลังงานอาจไม่คุ้มค่า ซึ่งปกติเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในสภาพโรงเรือนระบบเปิด ในฤดูหนาว ตุลาคม - กุมภาพันธ์ จะมีต้นทุนค่าพลังงานน้อย ให้ผลผลิตสูง การผลิตในโรงเรือนระบบปิดอาจไม่คุ้มค่า อาจต้องทดสอบการผลิตในฤดูฝนที่ไม่มีการผลิตเพื่อการค้า เพื่อเปรียบเทียบต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. สถานการณ์ Covid-19 ทำให้การดำเนินงานทดลองเกิดความล่าช้า
2. การโอนจัดสรรงบประมาณล่าช้า ทำให้ไม่สามารถดำเนินการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ได้ครบถ้วน

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2563. สถิติการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชควบคุม. กรุงเทพฯ.

ไกรเลิศ ทวีกุล และคณะ. 2548. โครงการศึกษาสถานภาพของการใช้โรงเรือนสำหรับผลิตพืชสวนในสภาพควบคุมเพื่อการค้าในประเทศไทย.รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.).

จริยา วิสิทธิ์พานิช และคณะ. 2560. คู่มือการผลิตผักคุณภาพและปลอดภัยในโรงเรือน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ; 270 หน้า.

บุญมี ศิริ. 2552. วิทยาการเมล็ดพันธุ์ (Seed Technology). คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 234 หน้า

ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ.

สมยศ มีทา และคณะ. 2552. ผลของปุ๋ยชนิดเมล็ดต่อการผลิตมะเขือเทศโดยใช้วัสดุปลูกในโรงเรือน. บทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 : พืชสวนไทยบนเส้นทางสู่ความยั่งยืน.

อรรถ สมร่าง และคณะ. 2548. ดินเพื่อประชาชน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

Dominique-Andre Demers, Martine Dorais, Chris H. Wien and Andre Gosseli. 1998. Effects of supplemental light duration on greenhouse tomato plant and fruit yields. Scientia Horticulturae74: 295-306.

Heuvelink, E. 1996. Tomato growth and yield: quantitation analysis and synthesis. Oxford university Press, p.125.

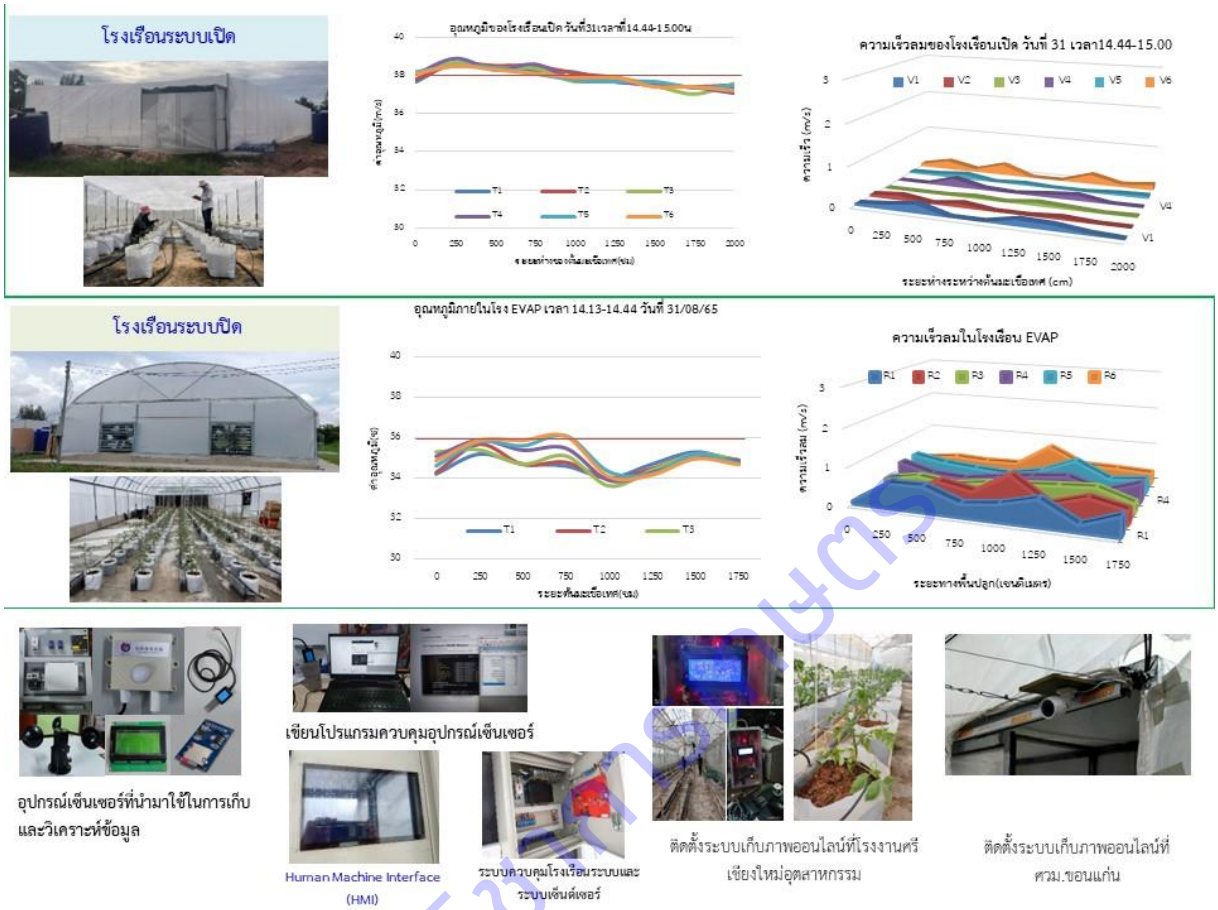
Susan Lurie, Alex Handros, Elazer Fallik and Roni Shapira. 1996. Reversible inhibition of tomato fruit gene expression at high temperature. Plant Physiol.110:1207-1214.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตที่ได้ จากข้อ 3.2

ภาคผนวก 1 การสร้างและออกแบบโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด



ภาพผนวกที่ 1.1 การสร้างและเก็บข้อมูลรวมถึงระบบภายในโรงเรือน

ตารางผนวกที่ 1.1 รายชื่อผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบและการดูแลรักษาโรงเรือนอัจฉริยะ ระหว่างวันที่ 22-24 ธันวาคม 2565 ในรูปแบบ Online และ Onsite (ภาคปฏิบัติ) ณ บริษัท ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม จำกัด

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง
1	นางสาวกาญจนา ประศรีทะโก	พนักงาน
2	นางสาวเนตรนภา ผิวนวน	พนักงาน
3	นายพิทวัส ชูสง	พนักงาน
4	นางสาวมินตรา สาริแสง	พนักงาน
5	นายธีรภัทร เหล่าม่วง	พนักงาน

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 1.3 ติดตั้งอุปกรณ์เซ็นต์เซอร์และอบรมเจ้าหน้าโรงในโรงเรือนบริษัทศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม

ภาพผนวกที่ 1.4 การอบรมเจ้าหน้าที่บริษัทศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม การใช้เซ็นต์เซอร์ การเชื่อมโยง IOT ในโรงเรือนมะเขือเทศ

ภาคผนวกที่ 2 กระบวนการจัดการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด

ภาพผนวกที่ 3.1 กระบวนการจัดการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด

ภาพผนวกที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการเตรียมต้นกล้าวัสดุปลูกและการปลูก

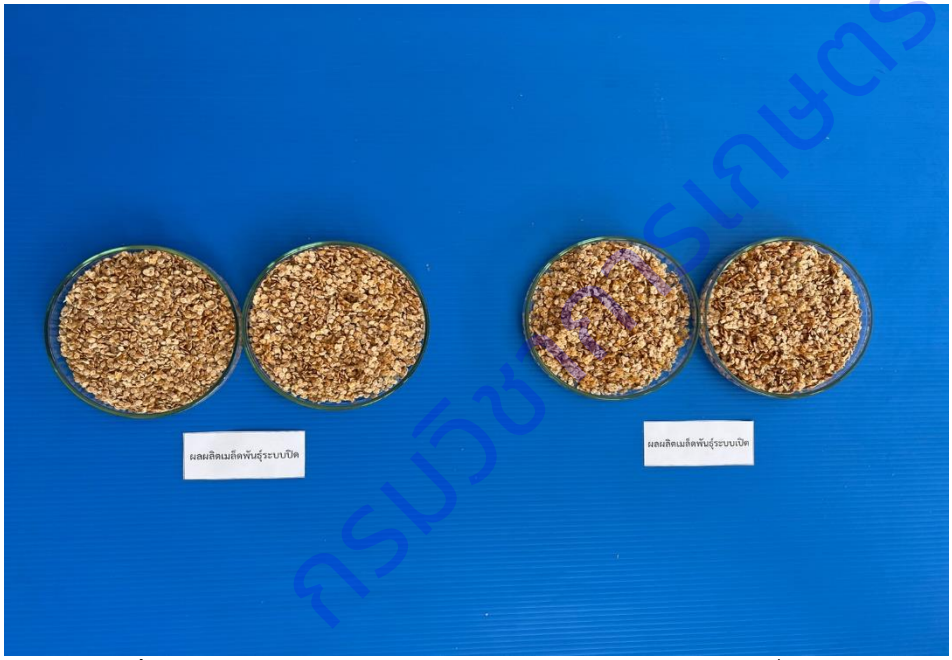
ภาพผนวกที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาพผนวกที่ 3.4 แสดงผลผลิตมะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบปิด

ภาพผนวกที่ 3.5 แสดงผลผลิตมะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบเปิด

เก็บข้อมูลผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่

ภาพผนวกที่ 3.6 แสดงการเก็บข้อมูลผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่



ภาพผนวกที่ 3.7 แสดงการเก็บข้อมูลผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 3.8 แสดงผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนระบบเปิด

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ 3.9 แสดงผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนระบบปิด