ระดับโครงการ

รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาการผลิตมังคุดคุณภาพและเทคโนโลยีการกระจายการผลิตแบบแม่นยำ
Development of Production and Precise Distribution Technology in Quality Mangosteen

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าโครงการวิจัย
ปาริชาติ พจนศิลป์
Parichart Potchanasin

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาการผลิตมังคุดคุณภาพและเทคโนโลยีการกระจายการผลิตแบบแม่นยำ
Development of Production and Precise Distribution Technology in Quality Mangosteen

หัวหน้าโครงการวิจัย
ปาริชาติ พจนศิลป์
Parichart Potchanasin

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

มังคุดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีปริมาณความต้องการสูงทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ ซึ่งการผลิตมังคุดในปัจจุบันยังไม่สามารถควบคุมการผลิตได้เต็มประสิทธิภาพ ต้นทุนการผลิตสูง อีกทั้งมังคุดยังเป็นไม้ผลที่ยังไม่สามารถควบคุมการออกดอกได้ ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะทำการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละพื้นที่ปลูกมังคุดในประเทศไทย ร่วมถึงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการควบคุมการออกดอกของมังคุด และการนำผลการศึกษาทางสรีรวิทยาของมังคุดที่ผ่านมาเข้าหาวิธีการจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อการออกดอก และเพิ่มคุณภาพผลผลิต โดยทำการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลในการชักนำการออกดอกของมังคุด ได้แก่ พื้นที่ปลูก แสง อุณหภูมิ และสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นต้น ศึกษาเทคนิควิธีการในการควบคุมการชักนำการออกดอกของมังคุดอย่างแม่นยำ เพื่อนำเป็นแนวทางในการลดการกระจุกตัวของผลผลิตมังคุด โดยการกระจายพื้นที่การผลิต การจัดการปัจจัยต่างๆ เพื่อควบคุมการออกดอก รวมถึงการใช้เทคโนโลยีชีวภาพและเทคนิคอื่นๆ เพื่อชักนำการออกดอกนอกฤดูหรือก่อนฤดู เป็นต้น และนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์จัดทำเป็นองค์ความรู้และพัฒนาเป็นเทคโนโลยีการผลิตมังคุดคุณภาพที่มีการควบคุมการออกดอกอย่างแม่นยำ โดยสามารถผลิตมังคุดออกสู่ตลาดได้ตลอดทั้งปี เพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมังคุดคุณภาพส่งผลให้สามารถจัดการกระจายการผลิตมังคุดอย่างมีประสิทธิภาพและทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น

ปาริชาติ พจนศิลป์
หัวหน้าโครงการวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
บทนำ.	7
บทคัดย่อ	8
1. กิจกรรมที่ 1 การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด	10
2. กิจกรรมที่ 2 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด	18
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก	48

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือจากหน่วยงานและบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน

คณะผู้วิจัยได้รับความกรุณา จากหัวหน้าหน่วยงานของทีมวิจัย ประกอบด้วย ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชสวน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งอยู่ในวาระการบริหารปี 2562-2564 ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลอง บุคลากร และสถานที่ดำเนินงานทดลอง

ขอขอบคุณ เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุด ที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นมังคุดเพื่อใช้ในการทดลอง ตลอดจนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ขอขอบคุณหน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณ ทีมวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และผู้ที่ส่วนร่วมทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมส่งเสริม และสนับสนุน ทั้งแรงกายและแรงใจ ให้สามารถดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย

มกราคม 2565

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

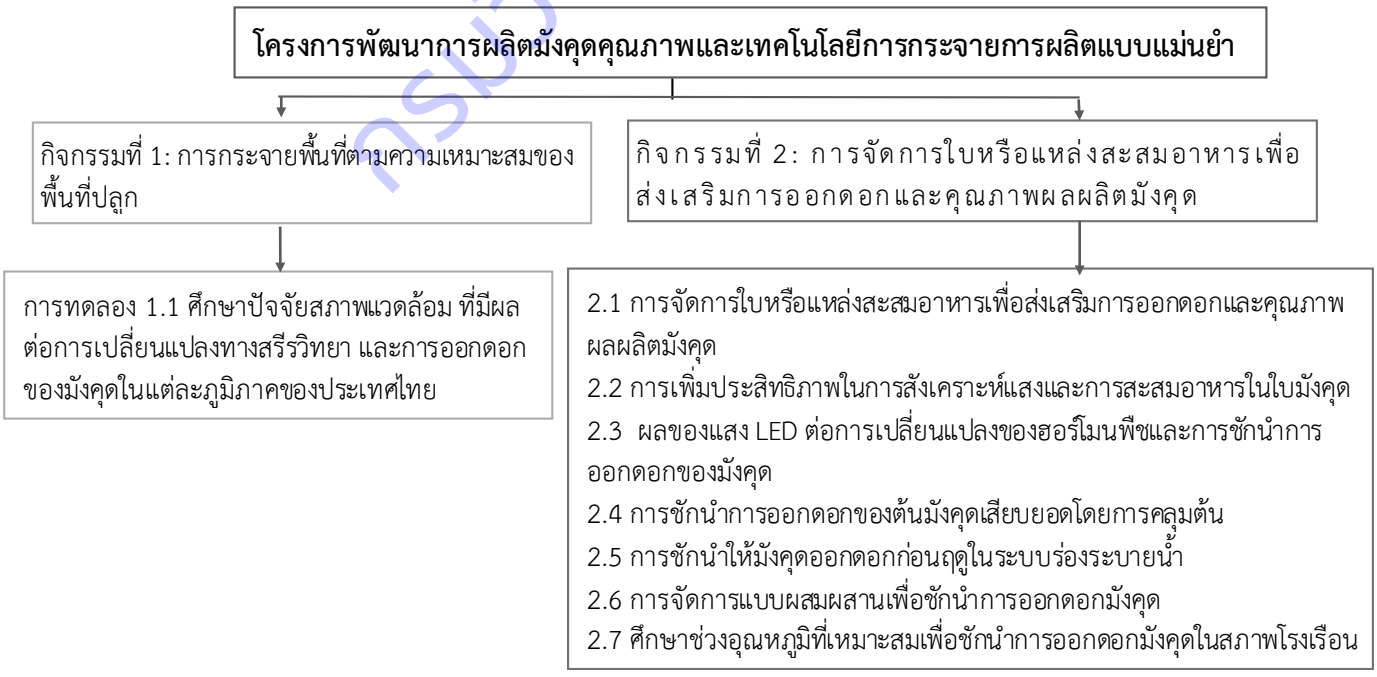
ปาริชาติ พจนศิลป์
ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล
ชมภู จันที
มาลัยพร เชื้อบัณฑิต
อภิรดี กอร์ปไพบูลย์
สำเริง ช่างประเสริฐ
ณิชชา แหลมเพ็ชร์
ทวีศักดิ์ แสงอุดม
ศศิมา เมืองแก้ว
บุปผา สิมมา
สุปราณี มั่นหมาย
ศิริพร เต็งรัง

Parichart Potchanasin
Theerawut Chutinanthakun
Chompoo Jantee
Malaiporn Chuebandit
Apiradee Korpphaiboon
Samroeng Changprasert
Nitcha Laemphet
Thaveesak Sangudom
Sasima Muangkaew
Bubpha Simma
Supranee Munmai
Siriporn Tengrang

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

มังคุดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีปริมาณความต้องการสูงทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ มีการส่งออกเฉลี่ยมูลค่ามากกว่า 2,500 ตันต่อปี และยังมีแนวโน้มความต้องการบริโภคมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ในช่วงหลายปีที่ผ่านมานั้น ปัญหาหลักของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดคือราคาผลผลิตมังคุดตกต่ำ เนื่องจากผลผลิตมังคุดล้นตลาดโดยเฉพาะในช่วงที่ผลผลิตออกมาในช่วงเวลาเดียวกัน ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ราคามังคุดต่ำเนื่องจากการที่ไม่สามารถจัดการควบคุมการผลิตให้ผลผลิตออกสู่ตลาดได้ตามเวลาที่ต้องการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในปัจจุบันที่มีความแปรปรวนมากส่งผลให้เกิดปัญหามังคุดติดผลไม่สม่ำเสมอหรือติดผลน้อยในแต่ละปี แม้ว่าในการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาทั้งด้านสรีรวิทยา การจัดการสวนมังคุด รวมถึงด้านเทคโนโลยีการผลิตมังคุดให้ได้คุณภาพสูง แต่พบว่าผลของการศึกษาที่ผ่านยังคงไม่สามารถจัดการการผลิตมังคุดได้ตามที่ต้องการ เช่นการศึกษาเทคโนโลยีในการกระจายการผลิตโดยการชักนำการออกดอกด้วยการจัดการความเครียดน้ำนั้นจะสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้เร็วขึ้นเพียง 5-14 วัน (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2557) และยังไม่สามารถควบคุมได้ในทุกพื้นที่ หรือบังคับให้ออกดอกเร็วสม่ำเสมอในทุกปีได้ โครงการวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมอื่นที่มีผลต่อการชักนำการออกดอกของมังคุด ได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก การใช้แสง LED การควบคุมอุณหภูมิ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต อีกทั้งการชักนำโดยวิธีกล เช่น การคลุมโคนต้นมังคุด โดยใช้แนวทางการจัดการร่วมกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในของมังคุด เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมการออกดอกที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมังคุดคุณภาพที่มีแนวโน้มอย่างแม่นยำ ส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดสามารถบริหารจัดการการผลิตมังคุดอย่างมีการวางแผนกระจายผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งความต้องการภายในและการส่งออกได้มากขึ้น จึงจะสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดอย่างยั่งยืน โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละพื้นที่ปลูกมังคุดในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาการจัดการใบเพื่อส่งเสริมการออกดอกและคุณภาพผลผลิตมังคุด 3) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลในการชักนำการออกดอกของมังคุด และ 4) เพื่อศึกษาเทคนิควิธีการควบคุมการชักนำการออกดอกของมังคุดอย่างแม่นยำ



กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาการผลิตมังคุดคุณภาพและเทคโนโลยีการกระจายการผลิตแบบแม่นยำ ดำเนินการในแปลงมังคุดเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี ชุมพร และแปลงมังคุดศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมการกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกของมังคุด และกิจกรรมการจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด โดยกิจกรรมแรกเป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลการออกดอกของมังคุดในภาคตะวันออกและภาคใต้ พบว่า กรรมวิธีที่มีการจัดการตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี มีการเตรียมต้น ตัดแต่งกิ่งหลังการเกี่ยว ชักนำด้วยการเครียดน้ำ ให้ผลทางสรีรวิทยาภายในต้นมังคุด ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่า ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน และค่า C/N Ratio ในช่วงก่อนออกดอก สูงกว่าต้นมังคุดตามวิธีเกษตรกร ต้นมังคุดมีการสะสมอาหารได้มากขึ้น ทั้งนี้การออกดอกติดผลของมังคุดในรอบปีแต่ละพื้นที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพอากาศในแต่ละปีการผลิต ส่วนกิจกรรมการจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด พบว่า ใบมังคุดที่อายุ 2-12 สัปดาห์ มีปริมาณธาตุอาหารหลักและรองมากที่สุด มีปริมาณของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 1.34 0.10 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และธาตุอาหารรอง แคลเซียม แมกนีเซียม เท่ากับ 1.07 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบที่มีอายุในช่วง 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงที่สุด ส่วนใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิต่ำที่สุด การปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ในระยะชักนำการออกดอก ในปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด 216 ผลต่อต้น และปริมาณผลมังคุดผิวมันในระดับมาก จำนวน 80 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 5,260 กรัม การเพิ่มแสงในทรงพุ่มของต้นมังคุด พบว่า การให้แสงทั้งสีขาว สีน้ำเงิน และการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเพิ่มแสงสีขาวในทรงพุ่มให้ผลดีที่สุด และการเพิ่มแสง LED สีขาว (100µmolm-2s-1) 6 ชั่วโมงต่อวัน (ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น) โดยจากการวัดใบนอกทรงพุ่มในช่วงเวลา 10.00 -14.00 น. มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงที่สุด เท่ากับ 2.28– 2.49 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ และค่า C/N Ratio ในใบหลังเปิดไฟ เพิ่มขึ้น 10 – 11 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการชักนำการออกดอกด้วยการเครียดน้ำซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่มีงดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาวชักนำให้มังคุดออกดอกเร็วที่สุดที่ 5 วันหลังเริ่มกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ออกดอกและการออกดอกต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 100 และ 11.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการขุดร่องระบายน้ำเพื่อจำกัดน้ำนั้น กรรมวิธีที่มีการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ และกรรมวิธีที่มีการขุดร่องระบายน้ำอย่างเดียว ทำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด เร็วกว่ากรรมวิธีควบคุมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้นในแต่ละสัปดาห์มากกว่ากรรมวิธีควบคุม การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกมังคุด พบว่า กรรมวิธีพ่นสารพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm มีการแตกใบอ่อนน้อยที่สุด 23.50 เปอร์เซ็นต์ และการพ่นสารพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 742.5 ลูก ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอกของมังคุด พบว่า กรรมวิธีควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 25 °C และกลางคืนที่ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและติดผลมากที่สุด และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฮอร์โมนในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด โดยปริมาณฮอร์โมน GA_3 ก่อนเข้ากรรมวิธีและหลังกรรมวิธีเท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

สำนักวิทยบริการฯ

Abstract

Development of Production and Precise Distribution Technology in Quality Mangosteen was conducted in farmer orchards in Chanthaburi and Chumphon province during 2020 – 2021, consisting of 2 activities as follows 1) distribution of the appropriate production area in mangosteen and 2) management of leaves and sink storage to promote flowering of mangosteen. First activity was studied the factors affecting flowering of mangosteen in Eastern and Southern regions. It was found that the production method conducted by DOA recommend, including canopy pruning after harvest and managements of irrigation for flowering, showed the physiological responses (photosynthesis rate, C/N ratio) in higher value than the grower tradition method. Besides internal factors, the minor climate or climate change in each area were the main factors that affects the flowering and fruit setting in mangosteen productions. The second activities were investigated to management of leaves and sink storage to promote flowering of mangosteen. The resulted showed that the maximum photosynthesis was found in leaf aged 13 months – 1 years while the lower photosynthesis was found in leaf aged more than 1.5 years. The get rid of 40% of total leaves aged more than 1.5 years in flowering stage showed high of the number of fruits per tree and the percentage of marketable fruits. The results of the optimization of photosynthesis and accumulation in leaves of mangosteen showed that the physiological responses and leaf compound such as chlorophyll carotenoid soluble sugar and nutrients were significant increased with light and Mg inputted. Moreover, size of new leaf showed similar pattern. Similarly, the addition light inside the canopy by white LED light (100 µmolm-2 s-1) 6 hours per day (10 am – 2 pm.) showed the higher photosynthesis rate that was 2.28– 2.49 µmolm^{-2}s^{-1} and the C/N Ratio after the light added was increased by 10 - 11%. Another method, it was found that the covering trunk base with white plastic cloth and digging drainage ditches resulted trees flowering two weeks early and the day temperature at 25 ˚C and the nighttime temp. 15 ˚C for 14 days tend to induce flowering which it was corresponded to decrease in the amount of endogenous gibberellin from 1,452.2 µg.g^{-1} to 740.5 µg.g^{-1} after exposure to low temperature.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1

การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด

Distribution of the Appropriate Production Area in Mangosteen

คณะผู้วิจัย

ปาริชาติ พจนศิลป์[1] ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล[1] ทวีศักดิ์ แสงอุดม[1] สำเริง ช่างประเสริฐ[2] ณิชชา แหลมเพ็ชร์[3]

Parichart Potchanasin, Theerawut Chutinanthakun, Thaveesak Sangudom,

Samroeng Changprasert, Nitcha Laemphet

คำสำคัญ

มังคุด, สภาพอากาศ, การออกดอก, การติดผล

Key words

mangosteen, climate, flowering, fruit set

ศูนย์วิจัยการเกษตร

บทคัดย่อ

กิจกรรมการกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด ดำเนินการทดลองศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ดำเนินการทดลองที่แปลงมังคุดเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดชุมพร ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ 1. วิธีของเกษตรกร และ 2. วิธีจัดการผลิตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า พื้นที่ศึกษาแปลงมังคุดเกษตรจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึง ธันวาคม 2564 มีปริมาณน้ำฝนสะสมเท่ากับ 7,613.6 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน 2564 เท่ากับ 764.9 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยตลอดปี เท่ากับ 82% สำหรับประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบในระยะที่มังคุดเริ่มมีการออกดอก พบว่า กรรมวิธีที่มีการจัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 5.14 μmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ โดยเพิ่มขึ้นจนถึงมีค่าสูงสุดที่เวลา 10.00 น. เท่ากับ 6.28 μmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ และเริ่มลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 16.00 น. เท่ากับ 1.29 μmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม เมื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารและสารอาหารในใบมังคุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากใบมังคุดที่เจริญเต็มที่หรือใบเพสลาด พบว่า ในระยะช่วงเริ่มออกดอกเต็มที่ 1-2 สัปดาห์ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 1.21 0.12 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราส่วน C/N ratio เท่ากับ 40 ส่วนในพื้นที่จังหวัดชุมพร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึง ธันวาคม 2564 ปริมาณน้ำฝนสะสมเท่ากับ

[1] สถาบันวิจัยพืชสวน

[2] ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

[3] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร

6,426.9 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน 2563 มีปริมาณเท่ากับ 752.4 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมีนาคม 2563 มีค่าเท่ากับ 39.6 °C อุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2564 มีค่าเท่ากับ 19.3 °C สำหรับประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบในระยะที่มังคุดเริ่มมีการออกดอก พบว่า กรรมวิธีที่มีการจัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 1.12 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ โดยเพิ่มขึ้นจนถึงมีค่าสูงสุดที่เวลา 14.00 น. เท่ากับ 4.36 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ และเริ่มลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 16.00 น. เท่ากับ 1.18 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม ปริมาณธาตุอาหารและสารอาหารในใบมังคุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากใบมังคุด พบว่า ในระยะช่วงเริ่มออกดอกเต็มที่ 1-2 สัปดาห์ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 1.42 0.22 และ 1.53 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C/N ratio เท่ากับ 39

Abstract

Distribution of the Appropriate Production Area in Mangosteen was conducted in farmer orchards in Chanthaburi and Chumphon province during 2020 – 2021. The activity was studied the factors affecting flowering of mangosteen in Eastern and Southern regions. The activity consisted of 2 treatments, including the grower tradition method and the production method conducted by DOA recommend (as well as canopy pruning after harvest and managements of irrigation for flowering). In Chanthaburi study area, the Climate were throughout the experimental period from January 2020 to December 2021, the cumulative rainfall was 7,613.6 millimeters, with the highest rainfall in September 2021 being 764.9 millimeters, and the average relative humidity throughout the year was 82%. For the photosynthesis rate during the flower phase in mangosteen, it was found that the management procedures according to the recommendations of DOA showed mean net photosynthesis rate at 8:00 AM was 5.14 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$, increasing to a peak at 10:00 AM of 6.28 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$, and starting to decrease to a minimum of 4 pm. of 1.29 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$. The results of nutrient content in mangosteen leaves, during the first 1-2 weeks of full flowering period, was showed the percent of nitrogen, phosphorus and potassium content were 1.21, 0.12 and 1.22 percent respectively and the C/N ratio rate was 40. In Chumphon study area, the Climate were throughout the experimental period from January 2020 to December 2021, the cumulative rainfall was 6,426.9 millimeters, with the highest rainfall in September 2020 being 752.4 millimeters, and the average relative humidity throughout the year was 87%. For the photosynthesis rate during the flower phase in mangosteen, it was found that the management procedures according to the recommendations of DOA showed mean net photosynthesis rate at 8:00 am was 1.12 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$, increasing to a peak at 2:00 pm of 4.36 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$, and starting to decrease to a minimum of 4 pm. of 1.18 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$. The results of nutrient content in mangosteen leaves, during the first 1-2 weeks of full flowering period, was showed the percent of nitrogen, phosphorus and potassium content were 1.42, 0.22 and 1.53 percent respectively and the C/N ratio rate was 39.

บทนำ (Introduction)

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมังคุดที่เป็นแหล่งผลิตสำคัญในภาคใต้ (ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา) และภาคตะวันออก (จันทบุรี ระยอง ตราด) แหล่งเพาะปลูก 5 อันดับแรก ได้แก่ จันทบุรี นครศรีธรรมราช ชุมพร ตราด และระยอง ในปี 2563 มีพื้นที่ปลูกรวม 448,851 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 430,074 ไร่ ผลผลิตรวม 339,283 ตัน หรือผลผลิตเฉลี่ย 789 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเดือนที่เก็บเกี่ยวผลผลิตมาก คือ เดือนพฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 20.33 และเดือนมิถุนายน ร้อยละ 31.70 รองลงมา คือ เดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน ร้อยละ 7.23, 9.91 และ 10.23 ตามลำดับ ทำให้ประเทศไทยมีผลผลิตมังคุดออกสู่ตลาดเป็นระยะเวลายาวต่อเนื่องอย่างน้อยถึง 5 เดือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) การผลิตมังคุดให้มีคุณภาพและมีปริมาณตรงตามความต้องการของตลาด ยังไม่สามารถจัดการได้อย่างครอบคลุม ทั้งทางด้านการจัดการเพื่อให้มีการออกดอกหรือเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเวลาที่ต้องการ โดยเฉพาะช่วงเก็บเกี่ยวที่ค่อนข้างกระจุกตัวในช่วงสั้นๆ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตออกสู่ตลาดในช่วงเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมาก ราคาที่ขายได้จึงค่อนข้างต่ำไม่คุ้มกับการลงทุนของเกษตรกร การออกดอกของมังคุดมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย และสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนคือ ปัจจัยภายใน ประกอบด้วย อายุของตายอดไม่น้อยกว่า 9 สัปดาห์หลังการแตกใบอ่อนชุดสุดท้าย สภาพความสมบูรณ์ของต้นสูง โดยสังเกตได้จากต้นมังคุดมีใบดกหนาแน่นเต็มต้น ใบมีสีเขียวสดใส ขนาดใบใหญ่สมบูรณ์ แผ่นใบแผ่กว้าง ไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคแมลง และปัจจัยภายนอกคือสภาพแวดล้อม (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2545) ซึ่งสิ่งแวดล้อมและการจัดการต่างๆ มีความสำคัญในการผลิตพืช ที่มีผลต่อการควบคุมการเจริญเติบโต พัฒนาการ และการออกดอก โดยปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วย อุณหภูมิ แสง น้ำ ความเครียด ปุ๋ย และสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นต้น เนื่องจากในปัจจุบันมีการปลูกมังคุดในหลายภูมิภาคของประเทศโดยในแต่ละพื้นที่มีการออกดอกและเก็บเกี่ยวแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และการออกดอกของมังคุดในแต่ละแหล่งผลิตที่สำคัญเพื่อให้มีวางแผนส่งเสริมการผลิตตามพื้นที่ที่เหมาะสมจะเป็นการลดปัญหาการกระจุกตัวของผลผลิตมังคุดได้อีกวิธีหนึ่ง

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย

-แบบและวิธีการทดลอง - ไม่มีการวางแผนการทดลอง

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย T-test จำนวน 10 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุด 1 ต้นต่อหน่วยทดลอง มี 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 วิธีควบคุม (control) ดูแลจัดการต้นตามกรรมวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 วิธีจัดการต้นมังคุดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ทำการคัดเลือกแปลงมังคุดของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ตราด และภาคใต้ จังหวัดชุมพร
2. ติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดสภาพอากาศ และความชื้นดิน
3. จัดการต้นมังคุดแปลงทดลองตามกรรมวิธี

3.1) จัดการต้นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

3.2) จัดการต้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี) ได้แก่ การตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยว เพิ่มพ่นธาตุอาหารทางใบสูตร 0-52-34 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรในระยะใบเพสลาด งดน้ำเพื่อชักนำการออกดอก เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

4) เก็บตัวอย่างใบ (ใบเพสลาด) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในรอบปี โดยเก็บจำนวน 1 ครั้งต่อระยะใบ และในช่วงชักนำการออกดอกจนถึงออกดอกเพื่อวิเคราะห์หาค่า C/N Ratio

5) เก็บตัวอย่างดิน เพื่อทำการวิเคราะห์ดิน

6) ตรวจวัดประสิทธิภาพของใบ เช่น ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง การเปิด-ปิดปากใบ เป็นต้น

7) บันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ผล

-การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ความสมบูรณ์ของต้น ช่วงเวลาออกดอก และเก็บเกี่ยวผลผลิต ค่าวิเคราะห์ใบ ค่าอัตราการสังเคราะห์แสง ปริมาณและคุณภาพผลผลิต และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

- สถานที่ดำเนินการ

1. สวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ไร่ สวนเกษตรกร จังหวัดชุมพร จำนวน 1 ไร่

2. สถาบันวิจัยพืชสวน

ผลการวิจัย (Results)

การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย

ผลการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี พบว่า ข้อมูลลักษณะอากาศของแปลงมังคุดพื้นที่ศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึง ธันวาคม 2564 พบว่า ตลอดระยะเวลาทดลองมีปริมาณน้ำฝนสะสมเท่ากับ 7,613.6 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน 2564 มีปริมาณเท่ากับ 764.9 มิลลิเมตร ในขณะที่เดือนมกราคม 2564 ไม่มีฝนตก ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า อุณหภูมิสูงสุดในเดือนกันยายน 2563 มีค่าเท่ากับ 37.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2563 มีค่าเท่ากับ 18.2 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดช่วงทดลอง ปี 2563 -2564 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 35.3 และ 22.8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 1.1.2) มีความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 82% สำหรับการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกปลายเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม 2563 ส่วนฤดูกาลผลิต ปี 2564 ในพื้นที่การผลิตมังคุดในจังหวัดจันทบุรีและตราด พบปัญหามังคุดมีการออกดอกล่าช่าและออกดอกในปริมาณค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกของมังคุด เนื่องจากในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่องโดยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสะสมต่อเดือนมากกว่า 350 มิลลิเมตร อีกทั้งสภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ค่อนข้างสูง ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มังคุดในฤดูกาลการผลิต 2564 มีการออกดอกค่อนข้างยากและมีปริมาณน้อย

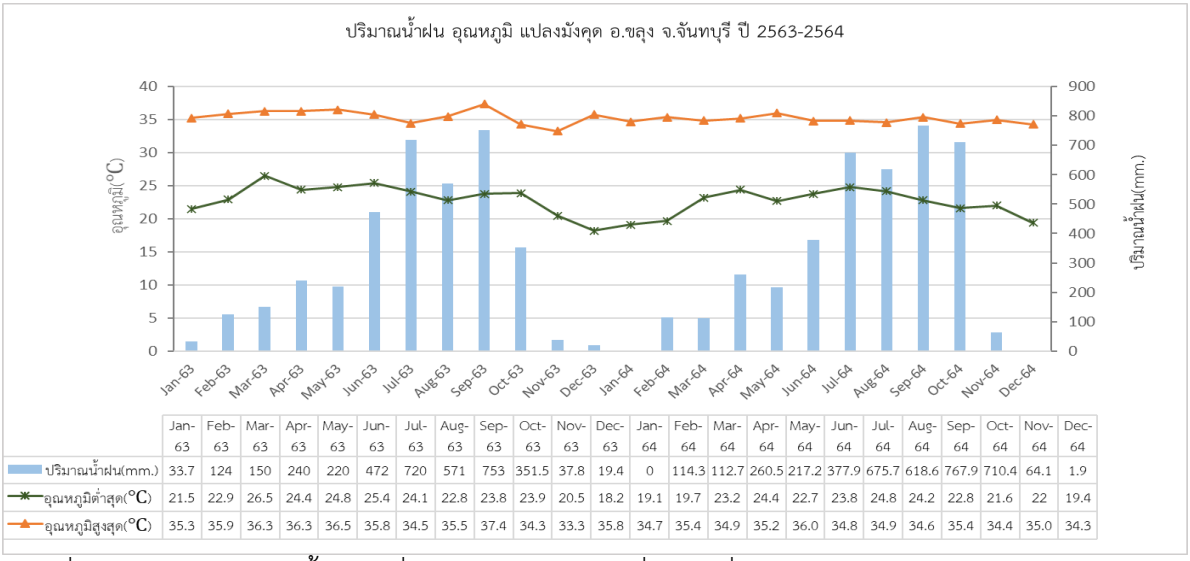
จากการเก็บข้อมูลการสังเคราะห์แสงของต้นมังคุดในระยะที่มังคุดเริ่มมีการออกดอก พบว่า กรรมวิธีที่มีการจัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 5.14 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ โดยเพิ่มขึ้นจนถึงมีค่าสูงสุดที่เวลา 10.00 น. เท่ากับ 6.28 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ และเริ่มลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 16.00 น. เท่ากับ 1.29 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.1.1) ในระยะช่วงเริ่มออกดอกเต็มที่ 1-2 สัปดาห์ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 1.21 0.12 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจน(C/N ratio) พบว่า

กองวิชาการและแผนงาน

ทั้งสองกรรมวิธีมีอัตราส่วน C/N ratio ที่ต่างกันมาก โดยมีเปลี่ยนแปลงไม่มากและมีค่าสูงสุดเท่ากับ 39-40 ในช่วงเดือนมกราคม 2563 ซึ่งอยู่ในช่วงที่มังคุดเริ่มแตกตาดอกและออกดอก

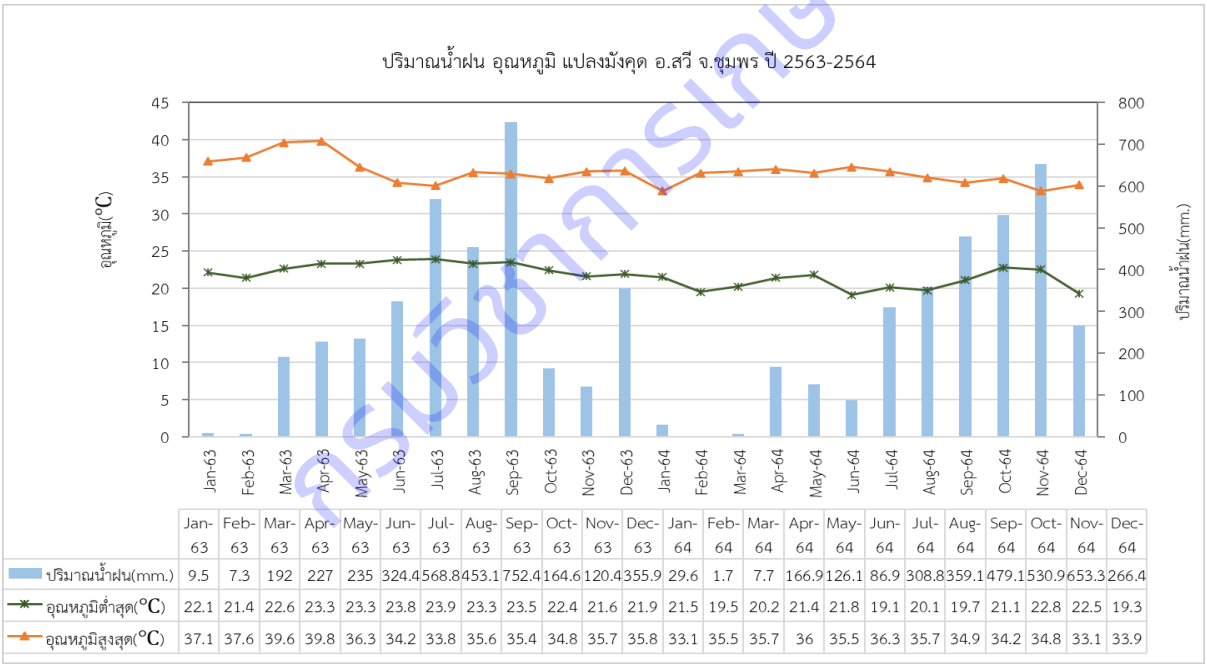
ผลการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดชุมพร พบว่า ข้อมูลลักษณะอากาศของแปลงมังคุดพื้นที่ศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึง ธันวาคม 2564 พบว่า ตลอดระยะเวลาทดลองมีฝนตกทุกเดือน มีปริมาณน้ำฝนสะสมเท่ากับ 6,426.9 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน 2563 มีปริมาณเท่ากับ 752.4 มิลลิเมตร ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า อุณหภูมิสูงสุดในเดือนมีนาคม 2563 มีค่าเท่ากับ 39.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม 2564 มีค่าเท่ากับ 19.3 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดช่วงทดลอง ปี 2563 -2564 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 35.6 และ 21.8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 1.1.3) มีความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 87% สำหรับการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมในช่วงของการติดผล แต่ด้วยสภาพอากาศแปรปรวนเกิดจากพายุทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ภาคใต้ตอนบนและจังหวัดชุมพร ส่งผลให้ต้นมังคุดเกิดการแตกยอดอ่อน สลัดดอกและผลทิ้ง ทำให้ปีนี้ไม่สามารถเก็บรายละเอียดของการพัฒนาในรอบปีได้ ส่วน ปี2564 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกเดือนมีนาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคมและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน 2564 จากการเก็บข้อมูลการสังเคราะห์แสงของต้นมังคุดในระยะที่มังคุดเริ่มมีการออกดอก พบว่า กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 1.12 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ โดยเพิ่มขึ้นจนถึงมีค่าสูงสุดที่เวลา 14.00 น. เท่ากับ 4.36 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ และเริ่มลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 16.00 น. เท่ากับ 1.18 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.1.2) เมื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารและสารอาหารในใบมังคุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากใบมังคุดที่เจริญเต็มที่หรือใบเพสลาด พบว่า ในระยะช่วงเริ่มออกดอกเต็มที่ 1-2 สัปดาห์ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 1.42 0.22 และ 1.53 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจน(C/N ratio) พบว่า มีอัตราส่วน C/N ratio มีอัตราส่วนที่เปลี่ยนแปลงไม่มากและมีค่าสูงสุดในใบมังคุดเท่ากับ 39 ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2564 ซึ่งคือในช่วงที่มังคุดก่อนออกดอก

กรมวิชาการเกษตร



	Jan-63	Feb-63	Mar-63	Apr-63	May-63	Jun-63	Jul-63	Aug-63	Sep-63	Oct-63	Nov-63	Dec-63	Jan-64	Feb-64	Mar-64	Apr-64	May-64	Jun-64	Jul-64	Aug-64	Sep-64	Oct-64	Nov-64	Dec-64
ปริมาณน้ำฝน(mm.)	33.7	124	150	240	220	472	720	571	753	351.5	37.8	19.4	0	114.3	112.7	260.5	217.2	377.9	675.7	618.6	767.9	710.4	64.1	1.9
อุณหภูมิต่ำสุด(°C)	21.5	22.9	26.5	24.4	24.8	25.4	24.1	22.8	23.8	23.9	20.5	18.2	19.1	19.7	23.2	24.4	22.7	23.8	24.8	24.2	22.8	21.6	22	19.4
อุณหภูมิสูงสุด(°C)	35.3	35.9	36.3	36.3	36.5	35.8	34.5	35.5	37.4	34.3	33.3	35.8	34.7	35.4	34.9	35.2	36.0	34.8	34.9	34.6	35.4	34.4	35.0	34.3

ภาพที่ 1.1.2 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนของแปลงมังคุด อ.ขลุง จ.จันทบุรี ปี 2563-2564



	Jan-63	Feb-63	Mar-63	Apr-63	May-63	Jun-63	Jul-63	Aug-63	Sep-63	Oct-63	Nov-63	Dec-63	Jan-64	Feb-64	Mar-64	Apr-64	May-64	Jun-64	Jul-64	Aug-64	Sep-64	Oct-64	Nov-64	Dec-64
ปริมาณน้ำฝน(mm.)	9.5	7.3	192	227	235	324.4	568.8	453.1	752.4	164.6	120.4	355.9	29.6	1.7	7.7	166.9	126.1	86.9	308.8	359.1	479.1	530.9	653.3	266.4
อุณหภูมิต่ำสุด(°C)	22.1	21.4	22.6	23.3	23.3	23.8	23.9	23.3	23.5	22.4	21.6	21.9	21.5	19.5	20.2	21.4	21.8	19.1	20.1	19.7	21.1	22.8	22.5	19.3
อุณหภูมิสูงสุด(°C)	37.1	37.6	39.6	39.8	36.3	34.2	33.8	35.6	35.4	34.8	35.7	35.8	33.1	35.5	35.7	36	35.5	36.3	35.7	34.9	34.2	34.8	33.1	33.9

ภาพที่ 1.1.3 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนของแปลงมังคุด อ.สวี จ.ชุมพร ปี 2563-2564

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.1.1 แสดงอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิภายในใบ (Net Photosynthesis Rate; Pn) ค่านำไหลปากใบ (Stomatal Conductance; Cond) ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ (Intercellular CO_2 Concentration; Ci) และอัตราการคายน้ำ (Transpiration; Trm) ที่ระยะเวลารอบวัน แปลงมังคุด อ.ขลุง จ.จันทบุรี

Time	Parameters							
	Photo ($\mu mol\ CO_2 m^{-2}s^{-1}$)		Trm ($mmol\ m^{-2}s^{-1}$)		Cond ($mmol\ m^{-2}s^{-1}$)		Ci ($\mu mol\ CO_2 m^{-2}s^{-1}$)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
8.00	1.37	5.14	0.94	2.49	0.04	0.10	326.50	287.50
10.00	2.82	6.28	1.28	2.60	0.06	0.09	335.00	287.00
12.00	3.08	5.63	1.10	2.40	0.05	0.12	324.50	313.50
14.00	2.27	4.26	1.08	2.00	0.05	0.10	318.00	309.50
16.00	0.62	1.29	0.57	0.87	0.03	0.04	354.50	341.50

ตารางที่ 1.1.2 แสดงอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิภายในใบ (Net Photosynthesis Rate; Pn) ค่านำไหลปากใบ (Stomatal Conductance; Cond) ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ (Intercellular CO_2 Concentration; Ci) และอัตราการคายน้ำ (Transpiration; Trm) ที่ระยะเวลารอบวัน แปลงมังคุด อ.สวี จ.ชุมพร

Time	Parameters							
	Photo ($\mu mol\ CO_2 m^{-2}s^{-1}$)		Trm ($mmol\ m^{-2}s^{-1}$)		Cond ($mmol\ m^{-2}s^{-1}$)		Ci ($\mu mol\ CO_2 m^{-2}s^{-1}$)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
8.00	0.71	1.12	-0.434	2.49	-0.04	0.20	247.50	381
10.00	1.67	3.23	-0.256	2.60	-0.68	015	287.00	481
12.00	2.39	3.42	0.485	2.40	0.07	0.19	213.50	571
14.00	3.73	4.36	0.414	2.00	0.25	0.08	209.50	588
16.00	0.35	1.18	0.403	0.87	0.03	0.04	351.50	523

กรมวิชาการเกษตร

อภิปรายผล (Discussion)

จากข้อมูลผลการทดลองเห็นได้ว่าสภาพอากาศหรือช่วงฤดูกาลผลิตเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อการปลูกพืชในทุกระยะการเจริญเติบโต เนื่องจากเป็นตัวกำหนดกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสงที่ต้องอาศัยแสงแดดและอุณหภูมิที่เหมาะสม การออกดอกของมังคุดต้องการความชื้นสัมพันธ์ที่เหมาะสม ซึ่งจากข้อมูลการพัฒนาของมังคุดในรอบปีในแต่ละพื้นที่มีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศอย่างชัดเจน ในรอบปีการผลิต ในรอบฤดูกาลผลิต ปี 2564 ในพื้นที่การผลิตมังคุดในจังหวัดจันทบุรีและตราด พบปัญหามังคุดมีการออกดอกล่าช่าและออกดอกในปริมาณค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกของมังคุด เนื่องจากในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่องโดยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสะสมต่อเดือนมากกว่า 350 มิลลิเมตร อีกทั้งสภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ค่อนข้างสูง ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มังคุดในฤดูกาลการผลิต 2564 มีการออกดอกค่อนข้างยากและมีปริมาณน้อย ทั้งนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกของมังคุดนั้นจะประกอบไปด้วยปัจจัยภายในคือมังคุดต้องมีอายุตายอด ระหว่าง 9 - 15 สัปดาห์ และสภาพต้นที่สมบูรณ์จึงจะพร้อมที่จะออกดอก ส่วนปัจจัยภายนอกนั้นคือ สภาพแวดล้อม เนื่องจากมังคุดเป็นพืชที่มีระบบรากลึก (60-90 เซนติเมตร) จากผิวดิน โดยทั่วไปสภาพแวดล้อมที่ต้องการเพื่อชักนำให้เกิดตาดอก คือ ช่วงแล้งที่ต่อเนื่องกันอย่างน้อย 20-30 วัน หลังจากฝนหยุดตกครั้งสุดท้าย เพื่อให้ต้นมังคุดเกิดความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ (water stress) ภายใต้สภาวะดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้นและชักนำให้เกิดตาดอกได้ (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2554)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. ต้นมังคุดที่มีการเตรียมต้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ การตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยว เพิ่มพ่นธาตุอาหารทางใบสูตร 0-52-34 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรในระยะใบเพสลาด ให้ผลของค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน ค่า C/N Ratio ในช่วงก่อนออกดอก สูงกว่าต้นมังคุดที่ไม่ได้มีการตัดแต่งทรงพุ่ม

2. การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นมีผลต่อการออกดอกของมังคุดโดยตรง เนื่องจากข้อมูลพื้นที่ศึกษาในแต่ละปีที่ พบว่า ในปีที่มีฝนตกปริมาณมาก ความชื้นสัมพันธ์สูงในช่วงฤดูการผลิต มังคุดมีการออกดอกที่ล่าช้า และหากเกิดพายุฝนตกในช่วงออกดอกติดผลก็จะส่งผลให้มังคุดสลัดดอกและผลทิ้งทำให้ไม่มีผลผลิตในปีนั้นได้

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2

การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

Management of Leaves and Sink storage to induce flowering in Mangosteen

คณะผู้วิจัย

ปาริชาติ พจนศิลป์[4] ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล[1] ชมภู จันที[5] มาลัยพร เชื้อบัณฑิต[2] สำเริงช่างประเสริฐ[2]
อภิรดี กอร์ปไพบูลย์[2] ศศิมา เมืองแก้ว[2] สุปราณี มั่นหมาย[6] ศิริพร เต็งรัง[7] บุปผา สิมมา[2]

Parichart Potchanasin Theerawut Chutinanthakun Chompoo Jantee
Malaiporn Chuebandit Samroeng Changprasert Apiradee Korpphaiboon
Sasima Muangkaew Supranee Munmai Siriporn Tengrang Bubpha Simma

คำสำคัญ

มังคุด การสังเคราะห์แสง แอลอีดี การติดผล การออกดอก ความเครียดน้ำ

Key words

Mangosteen, photosynthesis, LED, fruit set, flowering, water stress

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ (Abstracts) ไทยและอังกฤษ

การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 ประกอบด้วย 7 การทดลอง พบว่า การจัดการใบมังคุดที่อายุต่างๆ กัน ใบมังคุดที่อายุ 2-12 สัปดาห์ มีปริมาณธาตุอาหารหลักและรองมากที่สุด มีปริมาณของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 1.34 0.10 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และธาตุอาหารรอง แคลเซียม แมกนีเซียม เท่ากับ 1.07 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบที่มีอายุในช่วง 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงที่สุด ส่วนใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิต่ำที่สุด การปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ในระยะชักนำการออกดอก ในปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด 216 ผลต่อต้น และปริมาณผลมังคุดผิวมันในระดับมาก จำนวน 80 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 5,260 กรัม การเพิ่มแสงในทรงพุ่มของต้นมังคุด พบว่า การให้แสงทั้งสีขาว สีน้ำเงิน และการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเพิ่มแสงสีขาวในทรงพุ่มให้ผลดีที่สุด และการเพิ่มแสง LED สี

[4]สถาบันวิจัยพืชสวน

[5] ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

[6] กองพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

[7] กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร

ขาว (100μmolm-2s-1) 6 ชั่วโมงต่อวัน (ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น) โดยจากการวัดใบนอกทรงพุ่มในช่วงเวลา 10.00 -14.00 น. มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงที่สุด เท่ากับ 2.28– 2.49 μmolm^{-2}s^{-1} และค่า C/N Ratio ในใบหลังเปิดไฟ เพิ่มขึ้น 10 – 11 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการชักนำการออกดอกด้วยการเครียดน้ำซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่มีงดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาวชักนำให้มังคุดออกดอกเร็วที่สุดที่ 5 วันหลังเริ่มกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ออกดอกและการออกดอกต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 100 และ 11.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการขุดร่องระบายน้ำเพื่อจำกัดน้ำนั้น กรรมวิธีที่มีการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ และกรรมวิธีที่มีการขุดร่องระบายน้ำอย่างเดียว ทำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด เร็วกว่ากรรมวิธีควบคุมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้นในแต่ละสัปดาห์มากกว่ากรรมวิธีควบคุม การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกมังคุด พบว่า กรรมวิธีพ่นสารพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm (กรรมวิธีที่ 3) มีการแตกใบอ่อนน้อยที่สุด 23.50 เปอร์เซ็นต์ และการพ่นสารพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 742.5 ลูก ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอกของมังคุด พบว่า กรรมวิธีควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 25 °C และกลางคืนที่ 15 °C มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและติดผลมากที่สุด และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฮอร์โมนในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด โดยปริมาณฮอร์โมน GA_3 ก่อนเข้ากรรมวิธีและหลังกรรมวิธี เท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

Abstract

Management of leaves and sink storage to promote flowering in Mangosteen was conducted in Chanthaburi Horticultural Research Center, Chanthaburi Province and Horticultural Research Institute during 2020 – 2021, consisting of 7 experiments. The project was aim to investigate or manage of leaves and sink storage and also environment factor to promote flowering in mangosteen. The resulted showed that the maximum photosynthesis was found in leaf aged 13 months – 1 years while the lower photosynthesis was found in leaf aged more than 1.5 years. The get rid of 40% of total leaves aged more than 1.5 years in flowering stage showed high of the number of fruits per tree and the percentage of marketable fruits. The results of the optimization of photosynthesis and accumulation in leaves of mangosteen showed that the physiological responses and leaf compound such as chlorophyll carotenoid soluble sugar and nutrients were significant increased with light and Mg inputted. Moreover, size of new leaf showed similar pattern. Similarly, the addition light inside the canopy by white LED light (100 μmolm-2s-1) 6 hours per day (10 am – 2 pm.) showed the higher photosynthesis rate that was 2.28 – 2.49 μmolm^{-2}s^{-1} and the C/N Ratio after the light added was increased by 10 - 11%. Another method, it was found that the covering trunk base with white plastic cloth and digging drainage ditches resulted trees flowering two weeks early and the day temperature at 25 °C and the nighttime temp. 1 5 °C for 1 4 days tend to induce flowering which it was corresponded to decrease in the amount of endogenous gibberellin from 1,452.2 μg.g^{-1} to 740.5 μg.g^{-1} after exposure to low temperature.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

การผลิตมังคุดให้มีคุณภาพและมีปริมาณตรงตามความต้องการของตลาด ยังไม่สามารถจัดการได้อย่างครอบคลุม ทั้งทางด้านการจัดการเพื่อให้มีการออกดอกหรือเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเวลาที่ต้องการ โดยเฉพาะช่วงเก็บเกี่ยวที่ค่อนข้างกระจุกตัวในช่วงสั้นๆ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตออกสู่ตลาดในช่วงเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมาก ราคาที่ขายได้จึงค่อนข้างต่ำไม่คุ้มกับการลงทุนของเกษตรกร การออกดอกของมังคุดมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย และสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนคือ ปัจจัยภายใน ประกอบด้วย อายุของตายอดไม่น้อยกว่า 9 สัปดาห์หลังการแตกใบอ่อนชุดสุดท้าย สภาพความสมบูรณ์ของต้นสูง โดยสังเกตได้จากต้นมังคุดมีใบดกหนาแน่นเต็มต้น ใบมีสีเขียวสดใส ขนาดใบใหญ่สมบูรณ์ แผ่นใบแผ่กว้าง ไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคแมลง และปัจจัยภายนอกคือ สภาพแวดล้อม (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2545) ซึ่งสิ่งแวดล้อมและการจัดการต่างๆ มีความสำคัญในการผลิตพืชที่มีผลต่อการควบคุมการเจริญเติบโต พัฒนาการ และการออกดอก โดยปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วย อุณหภูมิ แสง น้ำ ความเครียด ปุ๋ย และสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นต้น แสงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อพัฒนาการของพืช เพราะมีผลต่อการสังเคราะห์แสง ในปัจจุบันมีการนำแสง LED (Light Emitting Diodes) มาปรับใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจาก LED มีข้อดีคือ มีอายุการใช้งานนาน ประหยัดพลังงาน ปลดปล่อยความร้อนน้อย และสามารถกำหนดช่วงแสงได้ตามความต้องการ (Massa et al., 2008) Samuoliene และคณะ (2010) รายงานว่า การใช้แสง LED สีแดง หรือ สีแดงผสมกับสีน้ำเงิน มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่ได้ นอกจากนี้มีการใช้แสง LED เพื่อชักนำการออกดอกในพืช พบว่า แสงสีน้ำเงิน และ สีแดง ส่งผลในการยับยั้งการยืดยาวของยอด โดยแสงสีน้ำเงินมีผลต่อการชักนำตาดอก ในขณะที่แสงสีแดงมีผลการสร้างพลังงาน การสังเคราะห์แสง ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาของดอกในพิทูเนีย (Gautam et al., 2015; Fukuda et al., 2016) ในรูดบีเกีย (rudbeckia) การให้แสงสีแดงในช่วงกลางคืนสามารถชักนำการออกดอกได้ (Meng and Runkle, 2015) ในพืชดอกบางชนิดเช่น ดาวเรือง และซัลเวีย การให้แสงร่วมกันระหว่างแสงสีแดงและสีน้ำเงินอัตรา 1:1 สามารถเพิ่มจำนวนตาดอกและการเกิดดอกได้ (Hao et al., 2016) ส่วนในลิ้นมังกร การให้แสงร่วมกันระหว่าง แสงสีแดง สีน้ำเงิน และแสงสีแดงไกล สามารถเพิ่มการออกดอกได้ (Park and Runkle, 2017)

ไม้ผลเศรษฐกิจหลายชนิดมีความจำเป็นต้องอาศัยอุณหภูมิต่ำ เช่น มะปรางต้องการอุณหภูมิกลางคืนต่ำกว่า 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 52 ชั่วโมง (Mavasu and Yapwattanaphan, 2017) ส่วนมะม่วงต้องการอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส จึงจะสามารถชักนำให้มีการออกดอกได้ (Shu and Sheen, 1987) ในส้มพบว่าการปลูกส้มในที่อุณหภูมิกลางวัน 20 องศาเซลเซียส กลางคืนที่ 10 องศาเซลเซียส ร่วมกับการให้สารพาโคลบิวทราซอล ทำให้ส้มมีการออกดอกมากที่สุด ในขณะที่การปลูกในที่อุณหภูมิกลางวัน 30 องศาเซลเซียส กลางคืนที่ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับการให้สารพาโคลบิวทราซอล มีผลให้ส้มแตกใบอ่อนมากที่สุด (Harty and Staden, 1988) เนื่องจากอุณหภูมิต่ำมีผลในการกำจัดการพักตัวของตาพืช และต้องการอุณหภูมิสูงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของตาหลังจากที่ได้รับอุณหภูมิต่ำแล้ว หากไม่ได้ทำการทำลายการพักตัวของตาดอก พืชจะไม่สามารถออกดอกได้ แม้จะมีตาดอกเกิดขึ้นมาแล้ว ไฮโดรเจนไซยานาไมด์ เป็นสารเคมีที่มีสูตร CN_2H_2 สามารถกระตุ้นหรือเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว สามารถละลายได้ดีในน้ำ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านการเกษตรและการผลิตยา ซึ่ง Jackson และ Bepete (1995) รายงานว่า ไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (Hydrogencyanamide) เป็นสารที่สามารถทดแทนอุณหภูมิต่ำ 7.2 องศาเซลเซียส นาน 300 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่จำเป็นในการทำลายระยะพักตาดอกของต้นแอปเปิ้ลที่ปลูกในเขตร้อน ทำให้ต้นแอปเปิ้ลสามารถออกดอกได้ ไฮโดรเจนไซยานาไมด์ยังสามารถใช้ในการบังคับการออกดอกให้กับผลไม้หลายชนิด เช่น จากรายงานของ Ionescu และคณะ (2017) พบว่าในต้นเชอรี่ (*Prunus avium* L.) ซึ่งอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการออกดอก เมื่อนำมาปลูกในพื้นที่เขตร้อนส่งผลให้การออกดอกน้อยลงถึงไม่ออกดอก การพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ช่วยชดเชย

กรมวิชาการเกษตร

อุณหภูมิหนาว กระตุ้นการแตกตาดอกได้มากกว่าและเร็วกว่าไม่ใช้สาร ธีรวุธ และคณะ (2551) ทำการพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์กับกีวีฟรุตพันธุ์ Bruno ที่ตาพบว่าช่วยเพิ่มจำนวนตาที่เจริญให้เพิ่มมากขึ้นกว่าไม่ใช้สารซึ่งไม่สามารถออกดอกได้ ชัตชนะ (มปป.) รายงานว่า ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง มีรายงานการพ่นหรือป้ายตาองุ่นด้วยไฮโดรเจนไซยานาไมด์ 52% อัตรา 52,000 ppm ช่วยให้องุ่นแตกตาดอกสม่ำเสมอและเร็วขึ้น Sudawan และคณะ (2016) รายงานว่า การตัดแต่งกิ่งร่วมกับพ่นสารไฮโดรเจนไซยานาไมด์ 10,000 ppm กับต้นองุ่นพันธุ์ Kyoho สามารถทำให้ต้นองุ่นแตกตามากกว่ากรรมวิธีควบคุม (พ่นน้ำเปล่า) 95% ไตรรัตน์ (2534) ทำการศึกษาผลสารไฮโดรเจนไซยานาไมด์ อัตรา 1000 และ 2000 ppm ที่ฉีดพ่นให้กับต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีอายุ 10 ปี พบว่าทำให้ทุเรียนเริ่มออกดอกเร็วขึ้น ส่วนในมังคุดยังไม่มีรายงานการใช้สารไฮโดรเจนไซยานาไมด์ในการเร่งการออกดอกในมังคุด แต่พบการใช้สารพาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) ซึ่งมีสูตร $C_{15}H_{20}ClN_3O$ จัดอยู่ในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโต ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเร่งการออกดอกของไม้ผลหลายชนิด มีกลไกการออกฤทธิ์ในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน เมื่อพืชได้รับสารพาโคลบิวทราโซล จะมีระดับความเข้มข้นของจิบเบอเรลลินลดต่ำลง มีผลในการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยืดยาวของเซลล์ในบริเวณใต้เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด ชมภูและคณะ (2556) รายงานว่าการพ่นสารพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1,000 ppm กับต้นมังคุดระยะใบเพสลาดในช่วงก่อนออกดอก ทำให้ต้นมังคุดที่ได้รับสารออกดอกเร็วกว่าเกษตรกร 3 วัน และพบว่ามีจำนวนต้นที่ออกดอกมากที่สุด ดังนั้นนอกจากการชักนำการออกดอกโดยการงดน้ำ การจัดการอื่นๆ เช่น การกระจายตามพื้นที่การผลิต การจัดการแสง การควบคุมอุณหภูมิ การใช้สารเคมีหรือสารควบคุมการเจริญเติบโต การคลุมโคนต้น รวมถึงการใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล อาจเป็นแนวทางส่งเสริมการออกดอกของมังคุดได้ดีขึ้น ทำให้มีการกระจายการผลิตเพื่อลดการกระจุกตัวในช่วงเก็บเกี่ยวของมังคุด และส่งผลในการแก้ปัญหาราคาผลผลิตมังคุดตกต่ำได้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 2.1 การจัดการใบที่มีผลต่อการสะสมอาหารเพื่อการออกดอกของมังคุด

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

-แบบและวิธีการทดลอง ดำเนินการทดลอง 2 ปี โดย

<u>แผนการทดลอง</u> ปีที่ 1 ไม่มีการวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ T-test จำนวน 10 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 ใบอ่อน (อายุ 2 สัปดาห์ ถึง 12 สัปดาห์)

กรรมวิธี 2 ใบอายุ 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี

กรรมวิธี 3 ใบอายุ 1-1.15 ปี

กรรมวิธี 4 ใบอายุมากกว่า 1.5 ปี

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

คัดเลือกต้นมังคุดอายุ 8-10 ปี วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารดินตัวอย่าง เก็บตัวอย่างใบทุก 2-3 เดือน วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและปริมาณคลอโรฟิลล์ บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล

ปีที่ 2 การจัดการสัดส่วนใบต่อผลภายในต้นมังคุด

<u>แผนการทดลอง</u> วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี 1 ปล่อยธรรมชาติ

กรรมวิธี 2 ปลิดใบออก 20%

กรรมวิธี 3 ปลิดใบออก 40%

กรรมวิธี 4 ปลิดใบออก 60%

วิธีดำเนินงาน

ดำเนินการต่อจากการทดลองในปีที่ 1 ทำการเก็บตัวอย่างดินและส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนเริ่มกรรมวิธี ชักนำการออกดอกตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เมื่อผลมีอายุ 4 สัปดาห์ จัดการตามกรรมวิธีที่กำหนด (ปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี จากผลการทดลองปีที่1 มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงต่ำสุด) ตามลำดับจนครบตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนด เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของผล บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

การทดลองที่ 2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในใบมังคุด

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุด 1 ต้นต่อหน่วยทดลอง 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 ปล่อยธรรมชาติ

กรรมวิธี 2 เพิ่มแสงสว่างภายในทรงพุ่มด้วยหลอดไฟ LED สีขาว จำนวน 3 หลอดต่อต้น

กรรมวิธี 3 เพิ่มแสงสว่างภายในทรงพุ่มด้วยหลอดไฟ LED สีน้ำเงิน จำนวน 3 หลอดต่อต้น

กรรมวิธี 4 เพิ่มปริมาณแมกนีเซียมอัตราส่วน 50 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร ทุก 2 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง

วิธีดำเนินงาน

1. ทำการคัดเลือกต้นมังคุดที่มีอายุ 7 ปี ในแปลงเกษตรกร จ.นนทบุรี

2. ทำการวัดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงก่อนเข้ากรรมวิธี พร้อมทั้งเก็บใบมังคุดวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ภายในใบ และจัดการตามกรรมวิธีที่กำหนด

3. วัดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงหลังเข้ากรรมวิธี 1 อาทิตย์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 เดือน พร้อมทั้งพร้อมทั้งวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมังคุดและปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ภายในใบ บันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ผล

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญที่ ได้แก่ พัฒนาการของใบ ปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณคลอโรฟิลล์ และอาหารสะสมในใบมังคุด ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง การเปิดปิดปากใบ การออกดอก ติดผล และข้อมูลสภาพอากาศ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

สวนเกษตรกร จ.นนทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 ผลของแสง LED ต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนพืชและการชักนำการออกดอกของมังคุด

กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control) ไม่มีการให้แสงเพิ่ม

กรรมวิธี 2 ให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น

กรรมวิธี 3 ให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ตั้งแต่ 12.00 – 18.00 น.

กรรมวิธี 4 ให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 – 18.00 น.

กรรมวิธี 5 ให้แสง LED สีขาว (200$\mu molm^{-2}s^{-1}$) ระยะเวลา 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 – 15.00 น.

วิธีดำเนินงาน

1. คัดเลือกต้นมังคุด อายุ 8-10 ปี จำนวน 20 ต้น เตรียมต้นมังคุดให้มีความสมบูรณ์

2. ก่อนดำเนินการเปิดไฟตามกรรมวิธี ทำการวัดอัตราการสังเคราะห์แสง โดยใช้เครื่องวัดการสังเคราะห์แสง รุ่น LI-6400 Portable Photosynthesis System (LI-COR Inc., Lincoln, Nebraska, USA) ซึ่งได้ทำการวัด ในตำแหน่งใบที่ได้รับแสงแดดเต็มที่ และตำแหน่งใบที่อยู่ในร่มเงา (ในทรงพุ่ม) ณ เวลาต่างๆ ในรอบวันเพื่อดูการสังเคราะห์แสงภายในต้นมังคุด จัดทำวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบที่ตำแหน่งต่างๆ เพื่อนำมาจัดกรรมวิธีให้เหมาะสมกับประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของแปลงมังคุดทดลอง

3. จัดการตามกรรมวิธี และวัดอัตราการสังเคราะห์แสงภายใน/ภายนอกทรงพุ่ม แต่ละระยะการเจริญเติบโต วัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา ทำการวัดอัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปิดปากใบ

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ช่วงเวลาออกดอก ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ค่าวิเคราะห์ใบ ค่าอัตราสังเคราะห์แสง เป็นต้น และข้อมูลสำคัญที่มีผลทางอ้อมต่อผลการทดลอง ได้แก่ ข้อมูลอุตุนิยมวิทย

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และ สถาบันวิจัยพืชสวน

การทดลองที่ 2.4 การชักนำการออกดอกของต้นมังคุดเสียบยอดโดยการคลุมต้น

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 ซ้ำ มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control) ปลูกมังคุดในเข่ง ให้น้ำทุกวัน

กรรมวิธี 2 ปลูกมังคุดในเข่ง และคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใสช่วงชักนำการออกดอก

กรรมวิธี 3 ปลูกมังคุดในเข่ง และคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาวช่วงชักนำการออกดอก

วิธีดำเนินงาน

กรมวิชาการเกษตร

1. เลือกต้นมังคุดเสียบยอดอายุ 4-6 ปี ที่ปลูกในเข่ง ในโรงเรือนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี โดยเลือกต้นที่มีขนาดและความสมบูรณ์ต้นสม่ำเสมอกัน จำนวน 24 ต้น

2. ติดตั้งเครื่องวัดความชื้นดิน (Tensiometer) บริเวณใต้ทรงพุ่มมังคุด

3. เตรียมต้นมังคุดให้มีความสมบูรณ์และพร้อมเพื่อการออกดอก โดยปฏิบัติดูแลรักษาต้นมังคุด ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

4. ช่วงชักนำการออกดอก ปฏิบัติตามกรรมวิธีที่กำหนด ดังนี้

4.1) กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำมังคุดทุกวัน

4.2) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 งดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส และคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว ช่วงชักนำการออกดอก โดยเริ่มคลุมในช่วงที่ฝนหยุดตามฤดูกาล จนกระทั่งมังคุดแสดงอาการเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ คือ ต้นมังคุดมีอาการใบตก ก้านใบ และกิ่งที่ปลายยอดเริ่มแสดงอาการเหี่ยวเป็นร่อง (มีค่าค่าศักดิ์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) ประมาณ -10 ถึง -15 บาร์) ทำการให้น้ำเพื่อชักนำการออกดอก ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เมื่อมังคุดมีการออกดอกประมาณ 35-50% ของยอดทั้งหมดทำการรื้อผ้าพลาสติกสีขาวและพลาสติกใสออก

5. เมื่อต้นมังคุดออกดอกติดผล และช่วงพัฒนาการของผล พ่นสารป้องกันแมลงศัตรูทำลายดอกและผล เช่น เพลี้ยไฟ และไรขาว ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

6. จัดการให้น้ำเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของต้น ดอก และผลมังคุด ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

7. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลเข้าสู่ระยะสายเลือด และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต

8. บันทึกข้อมูลตามที่กำหนด วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและรายงานผลการทดลอง

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความสมบูรณ์ต้น ความชื้นดิน ค่าศักดิ์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) จำนวนดอก/ต้น และจำนวนผล/ต้น ปริมาณและคุณภาพผลผลิต และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:</u>

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

การทดลองที่ 2.5 การชักนำให้มังคุดออกดอกก่อนฤดูในระบบร่องระบายน้ำ

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

<u>แผนการทดลอง</u> วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 ซ้ำ มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control) (ไม่คลุมและไม่ขุดร่องระบายน้ำ)

กรรมวิธี 2 คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ

กรรมวิธี 3 ขุดร่องระบายน้ำ

<u>วิธีดำเนินงาน</u>

กรมวิชาการเกษตร

1. เตรียมต้นมังคุดอายุ 40 ปี จำนวน 40 ต้น ของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

2. ติดตั้งเครื่องมือวัดความชื้นดิน (เทนซิโอมิเตอร์)

3. เตรียมต้นมังคุดให้มีความสมบูรณ์และพร้อมเพื่อการออกดอก ปฏิบัติดูแลรักษาต้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเหมือนกันทุกกรรมวิธี

4. จัดการเพื่อชักนำให้มังคุดมีการออกดอกตามกรรมวิธีที่กำหนด ได้แก่

4.1) กรรมวิธีที่ 1 วิธีควบคุม (control)

4.2) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีการขุดร่องระบายน้ำออก วิธีการ คือ ขุดร่องน้ำลึก 1 เมตร กว้าง 50 เซนติเมตร 2 ด้าน เพื่อระบายน้ำออกจากต้น (มีการปูพลาสติกสีขาวที่ร่องที่ป้องกันน้ำซึมเข้าต้นมังคุด)

4.3) กรรมวิธีที่ 2 การคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว จะเปิดผ้าพลาสติกเพื่อระบายอากาศสัปดาห์ละ 3 ครั้งๆ ละ 3 ชั่วโมง จนกระทั่งมังคุดแสดงอาการเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ

5. จัดการน้ำหลังจากผ่านช่วงแล้งเพื่อชักนำการออกดอกตามคำแนะนำของกรมฯ และจัดการให้น้ำเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของต้น ดอก และผลมังคุด ตามตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

6. เมื่อต้นมังคุดออกดอกติดผล และช่วงพัฒนาการของผลพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทำลายดอกและผล เช่น เพลี้ยไฟ และไรขาว ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน ในสัปดาห์ที่ 8 หลังออกดอก ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

7. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลเข้าสู่ระยะสายเลือด และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต

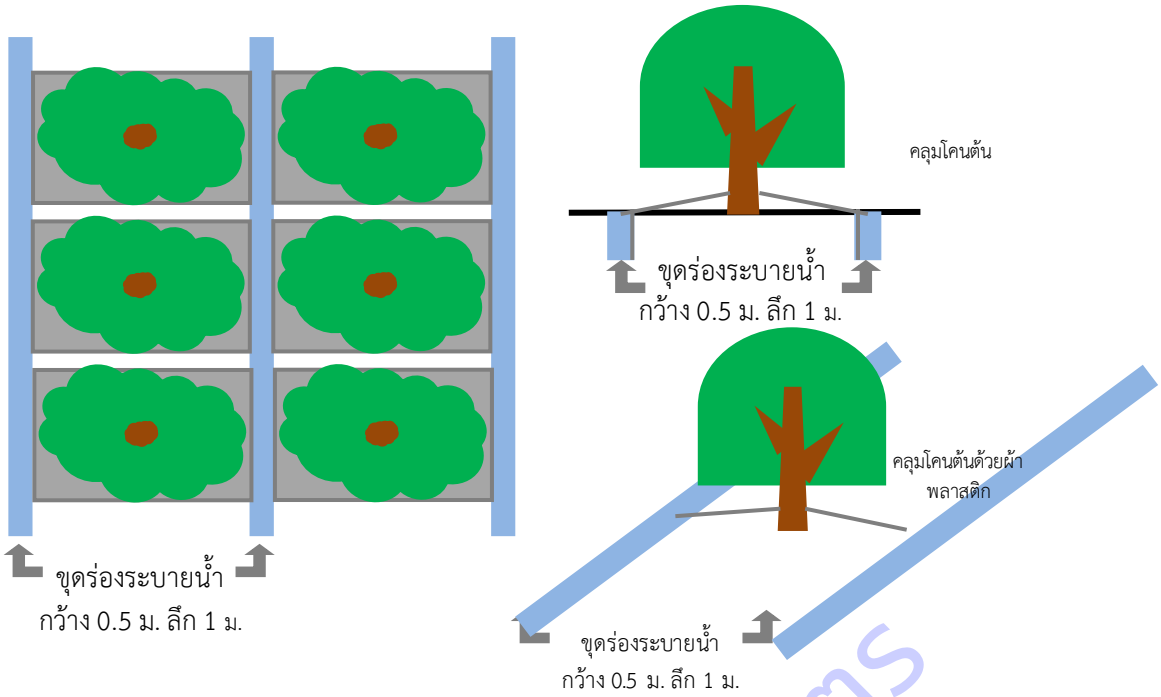
8. บันทึกข้อมูลตามที่กำหนด วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและรายงานผลการทดลอง

-การบันทึกข้อมูล ความชื้นดิน ค่าศักดิ์ของน้ำในใบ จำนวนดอกและจำนวนผล/ต้น ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:</u>

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.1.1 การคลุมโคนต้นด้วยพลาสติก ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ

การทดลองที่ 2.6 การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกมังคุด

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

<u>แผนการทดลอง</u> วางแผน RCB 6 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุด 2 ต้นต่อหน่วยการทดลอง มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control)

กรรมวิธี 2 พ่นสารแพคโคลบิวทราโซล 1,000 ppm +งดน้ำ+พ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) 5,000 ppm

กรรมวิธี 3 พ่นสารพาโคลบิวทราโซล 1,000 ppm +งดน้ำ +พ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm

<u>วิธีดำเนินงาน</u>

1. เลือกต้นมังคุดอายุ 30 ปี จำนวน 27 ต้น จัดกลุ่มตามขนาดและความสมบูรณ์ต้น

2. กระตุ้นการแตกใบอ่อน 1 ครั้งช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน โดยการพ่นยูเรีย (46-0-0) อัตรา 100-200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เมื่อแตกใบอ่อนและใบอ่อนเริ่มพัฒนาพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เพื่อรักษาใบให้สมบูรณ์ ในช่วงใบเพสลาด พ่นปุ๋ยทางใบ สัปดาห์ละ 1 ครั้งจำนวน 2 ครั้ง เพื่อให้ใบอ่อนพัฒนาได้เร็วขึ้น

3. เลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยทดลอง ตามขนาดและความสมบูรณ์ต้น และระยะใบมังคุดใกล้เคียงกันที่ 8 สัปดาห์

4. จัดการต้นโดยการพ่นสารพาโคลบิวทราโซลตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นน้ำตาลทางด่วน กรรมวิธีที่ 2 ทำการงดน้ำให้มีความชื้นอยู่ในดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ช่วง-18 ถึง -12 kPa หรือให้ค่าศักย์ของน้ำในใบ

กรมวิชาการเกษตร

มังคุดมีค่า – 10 ถึง -15 บาร์ หลังจากนั้นพ่นสารไฮโดรเจนไซยานาไมด์ หรือ ไทโอยูเรีย ตามกรรมวิธีที่กำหนดเพื่อกระตุ้นตาดอก โดย

4.1) วิธีควบคุม ปล่อยให้กระทบแล้งนาน 20-30 วัน ให้น้ำครั้งแรกปริมาณ 35-40 มิลลิเมตร เว้น7-10 วัน ให้น้ำครั้งที่สอง ปริมาณ 17.5-20 มิลลิเมตร

4.2) กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ในระยะใบเพสลาด ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm

4.3) กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารพาโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ในระยะใบเพสลาด ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm

5. ประเมินการออกดอก วันออกดอกวันแรก ร้อยละการออกดอก จำนวนต้นที่ออกดอก วันที่ออกดอกครบทุกต้น และวันที่ดอกบาน

6. เก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ โดยเฉพาะช่วงชักนำการออกดอก การออกดอก ติดผล

7. การดูแลคุณภาพผลมังคุด พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมื่อผลมังคุดมีอายุ 2 สัปดาห์หลังดอกบาน ใส่ปุ๋ยบำรุงผลสูตร 12-12-17+2 อัตรา 3 กก./ต้น ควบคู่กับการพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 10-20-30 ที่มีธาตุอาหารรอง 60 กรัมผสมกับฮิวมิกแอซิด 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของผล

8. การเก็บเกี่ยว บันทึกวันเริ่มเก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธี สุ่มเก็บผลมังคุดในระยะเก็บเกี่ยวต้นละ 50 ผล นำมาประเมินคุณลักษณะภายนอก ขนาดผล น้ำหนักผล คัดแยกผลผลิตตามเกณฑ์ที่ใช้คัดแยกผลมังคุดเพื่อการส่งออก

9. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สรุปและรายงานผลการทดลอง

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ร้อยละการออกดอก จำนวนต้นที่ออกดอก ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:</u>

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

การทดลองที่ 2.7 ศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อชักนำการออกดอกมังคุดในสภาพควบคุม

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

<u>แผนการทดลอง</u> ไม่มีการวางแผนการทดลอง

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ T-test จำนวน 10 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุด 1 ต้นต่อหน่วยทดลอง มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control)

กรรมวิธี 2 อุณหภูมิกลางวันที่ 25 °C (6.00 – 18.00 น.) และอุณหภูมิกลางคืนที่ 15 °C (18.00 – 6.00 น.)

กรรมวิธี 3 อุณหภูมิกลางวันที่ 30 °C (6.00 – 18.00 น.) และอุณหภูมิกลางคืนที่ 20 °C (18.00 – 6.00 น.)

ศรีวิชาการเกษตร

วิธีดำเนินงาน

1. เลือกต้นมังคุดเสียบยอดอายุ 4-6 ปี ที่ปลูกในเข่ง ในโรงเรือน จำนวน 21 ต้น
2. จัดการต้นตามกรรมวิธี นำต้นมังคุดไปวางในพื้นที่ที่มีการควบคุมอุณหภูมิตามที่กำหนดเป็นระยะเวลา 14 วัน

2.1) กรรมวิธี 2 ควบคุมอุณหภูมิเวลากลางวันที่ 25 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เวลา 6.00 – 18.00 น. และควบคุมอุณหภูมิเวลากลางคืนที่ 15 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เวลา 18.00 – 6.00 น.

2.2) กรรมวิธี 3 ควบคุมอุณหภูมิเวลากลางวันที่ 30 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เวลา 6.00 – 18.00 น. และควบคุมอุณหภูมิเวลากลางคืนที่ 20 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เวลา 18.00 – 6.00 น.

3. วัดอัตราการสังเคราะห์แสง (Pn) จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ก่อนและหลังกรรมวิธี เก็บตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนภายใน บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ร้อยละของการออกดอก จำนวนต้นที่ออก เป็นต้น และข้อมูลสภาพอากาศ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน

ผลการวิจัย (Results)

การทดลองที่ 2.1 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

ผลการวิเคราะห์ใบมังคุดที่ระยะอายุต่างๆ กัน ทั้งปี 2563 และ ปี 2564 พบว่า ใบมังคุดที่อายุ 2-12 สัปดาห์ มีปริมาณธาตุอาหารหลักและรองมากที่สุด คือ ปี 2563 มีปริมาณของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 1.28 0.06 และ 1.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 1.05 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.1.1) ปี 2564 มีปริมาณของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 1.34 0.10 และ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 1.07 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.1.2) ส่วนอัตราสังเคราะห์แสงในรอบวัน พบว่า ใบที่มีอายุในช่วง 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงที่สุด ส่วน ใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิต่ำที่สุด ในขณะที่ ค่าความเขียวเข้มของใบ (SPAD) พบว่า การวัดค่า SPAD ในช่วงเช้า พบว่า ใบที่มีอายุในช่วง 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี มี SPAD มากที่สุด เท่ากับ 64.8 – 96.3 และใบอ่อนอายุ 2-12 สัปดาห์ มีค่า SPAD น้อยที่สุด เท่ากับ 40.8 – 67.6 ส่วนเมื่อทำการวัด SPAD ในช่วงบ่าย พบว่า ใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี มีค่า SPAD มากที่สุด เท่ากับ 67.9 – 91.8 และ ใบอ่อนอายุ 2-12 สัปดาห์ มีค่า SPAD น้อยที่สุด เท่ากับ 32.5 – 52.4 (ตารางที่ 2.1.3)

ผลการปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี เนื่องจากเป็นใบที่มีอัตราการสังเคราะห์ต่ำที่สุดในผลการทดลองปีแรก พบว่า การปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ในระยะชักนำการออกดอก ในปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด 216 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด 15,405 กรัม ปริมาณผลมังคุดผิวมันในระดับมาก จำนวน 80 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 5,260 กรัม รองลงมาคือการปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ปริมาณ

กรมวิชาการเกษตร

60 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ย 167 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 10,671กรัม ปริมาณผลมังคุดผิวมัน จำนวน 84 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 4,820กรัม (ตารางที่ 2.1.4)

ตารางที่ 2.1.1 ปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุดที่มีอายุต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ปี 2563

กรรมวิธี	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
1) ใบอ่อนอายุ 2-12 สัปดาห์	1.286	0.064	1.174	1.052	0.136	51.47	56.84	10.19	22.61
2) ใบอายุ 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี	1.246	0.046	1.002	0.916	0.136	45.95	86.54	12.22	19.51
3) ใบอายุ 1-1.5 ปี	1.25	0.044	0.982	0.984	0.13	49.32	86.90	8.55	19.41
4) ใบอายุมากกว่า 1.5 ปี	1.244	0.046	0.974	1.048	0.124	54.12	86.47	12.85	24.21

ตารางที่ 2.1.2 ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างใบมังคุดที่มีอายุต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปี 2564

กรรมวิธี	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
1) ใบอ่อนอายุ 2-12 สัปดาห์	1.34	0.10	1.22	1.07	0.18	44.62	50.77	9.32	15.51
2) ใบอายุ 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี	1.34	0.10	1.13	1.02	0.17	45.47	72.02	8.06	30.12
3) ใบอายุ 1-1.5 ปี	1.32	0.10	1.10	1.17	1.06	42.52	80.32	7.09	16.45
4) ใบอายุมากกว่า 1.5 ปี	1.32	0.10	1.17	1.06	0.20	44.64	76.76	7.05	30.25

ตารางที่ 2.1.3 ค่าเฉลี่ยดัชนีความเขียวของใบ (SPAD) ใบมังคุดที่มีอายุต่างกัน ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปี 2563-2564

กรรมวิธี	SPAD	
	เช้า	บ่าย
1) ใบอ่อนอายุ 2-12 สัปดาห์	40.8-67.6	32.5-52.4
2) ใบอายุ 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี	59.6-85.3	63.0-77.9
3) ใบอายุ 1-1.5 ปี	64.8-96.3	76.2-88.2
4) ใบอายุมากกว่า 1.5 ปี	65.6-78.2	67.9-91.8

กรมวิชาการเกษตร

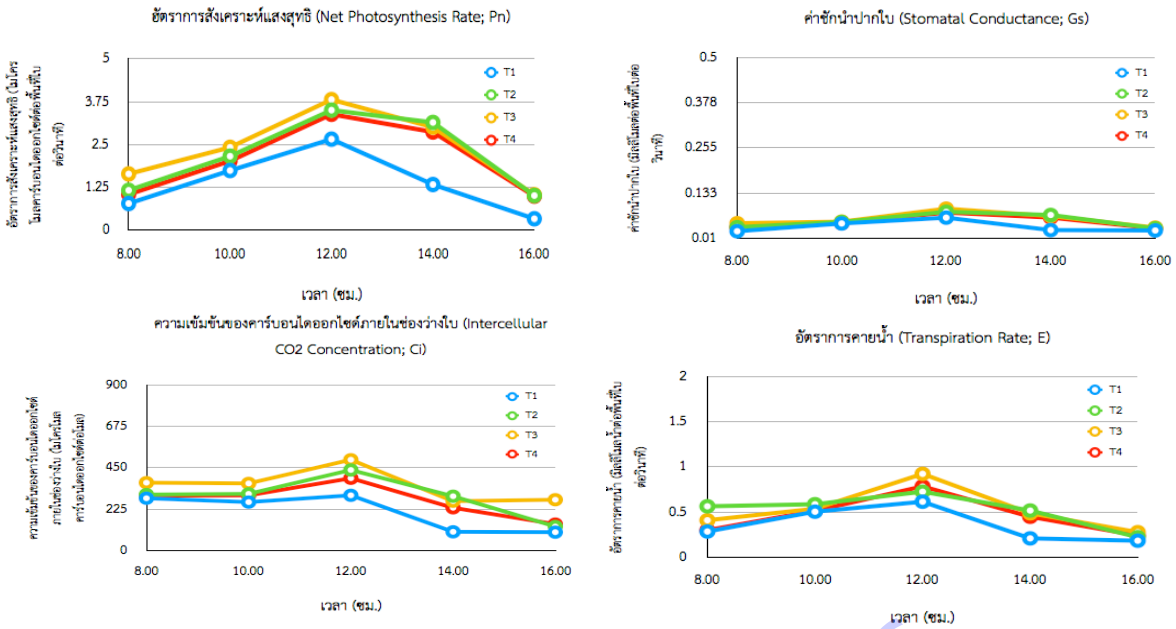
ตารางที่ 2.1.4 ปริมาณและคุณภาพ ผลผลิตมังคุดใบมังคุดที่มีอายุต่างกัน ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปี2564

กรรมวิธี	ปริมาณ		คุณภาพ									
			ผิวมัน		ลาย 1		ลาย 2		ลาย 3		ลาย 4	
	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)
1. ไม่ปลิดใบ	155	11,780	66	4,890	62	4,620	18	1,350	5	500	4	420
2.ปลิดใบ 20%	94	6,555	43	2,920	40	2,620	5	440	4	375	2	200
3.ปลิดใบ 40%	216	15,405	80	5,260	102	7,490	21	1,660	9	560	4	435
4. ปลิดใบ 60%	167	10,671	84	4,820	46	3,016	21	1,450	12	980	4	405

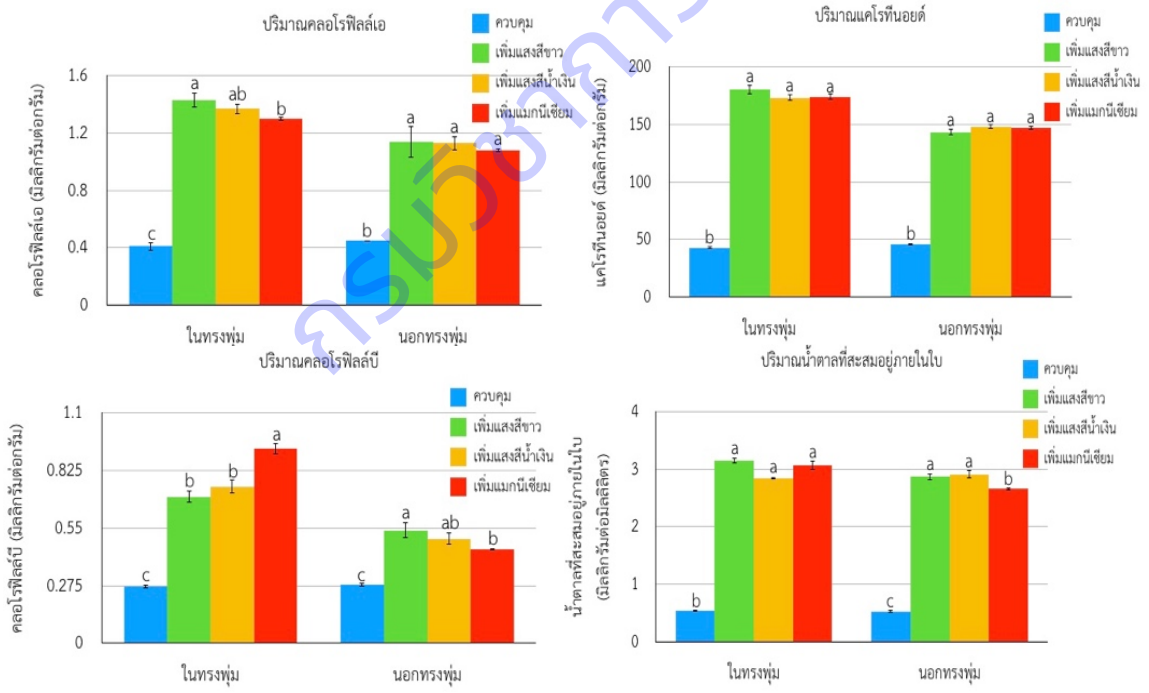
การทดลองที่ 2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในใบมังคุด

ผลการทดลอง พบว่า ต้นมังคุดที่ได้กรรมวิธีทั้งการให้แสงทั้งสีขาว สีน้ำเงิน ภายในทรงพุ่มและการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีความสูงและขนาดทรงพุ่มมากกว่ากรรมวิธีควบคุม ผลการตอบสนองทางสรีรวิทยาในกรรมวิธีจะเห็นความแตกต่างในใบภายในทรงพุ่มหลังการจัดการกรรมวิธีที่ 4 เดือน พบว่า การให้แสงทั้งสีขาว สีน้ำเงิน และการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม สำหรับค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบในทรงพุ่ม พบว่า การเพิ่มแสงสีขาวในทรงพุ่มมีอัตราการสังเคราะห์สูงที่สุด รองลงมาคือการเพิ่มแสงสีน้ำเงินและการพ่นด้วยแมกนีเซียม ตามลำดับ (ภาพที่ 2.2.1) ด้านองค์ประกอบภายในใบมังคุดหลังจากกรรมวิธี 4 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม พบว่า การให้แสงทั้งสีขาว ให้ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือการพ่นแมกนีเซียม และการให้แสงสีน้ำเงิน อย่างไรก็ตาม การพ่นแมกนีเซียมเป็นวิธีที่สะดวกและต้นทุนน้อยในทางปฏิบัติมากที่สุด (ภาพที่ 2.2.2) นอกจากนี้พบว่าปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ ในกรรมวิธีที่มีการจัดการเพิ่มแสงและพ่นแมกนีเซียม มีเปอร์เซ็นต์ของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูงกว่า กรรมวิธีควบคุม หลังจัดการตามกรรมวิธี เป็นเวลา 6 เดือน อย่างไรก็ตามจากผลการทดลอง การเพิ่มด้วยแสงสีขาวดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากการเพิ่มแมกนีเซียมด้วยการพ่นและการเพิ่มแสงสีน้ำเงิน สำหรับการพ่นแมกนีเซียมส่งผลให้การสังเคราะห์ ปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า กรรมวิธีควบคุม เนื่องจากแมกนีเซียมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการสังเคราะห์แสงเนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์ ซึ่งพบว่าการได้รับธาตุแมกนีเซียมในปริมาณที่เพียงพอสามารถรักษาระดับในการสังเคราะห์แสงของพืชได้ (Trankner et al., 2018) โดยแมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งใช้อาหารในพืช (source to sink) (Farhat et al. 2016)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2.1 ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบ ความเข้มของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ และอัตราการคายน้ำ ของมังคุดภายในทรงพุ่ม ที่ระยะเวลา 4 เดือน หลังกรรมวิธี



ภาพที่ 2.2.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ มังคุดที่ระยะเวลา 4 เดือน หลังกรรมวิธี

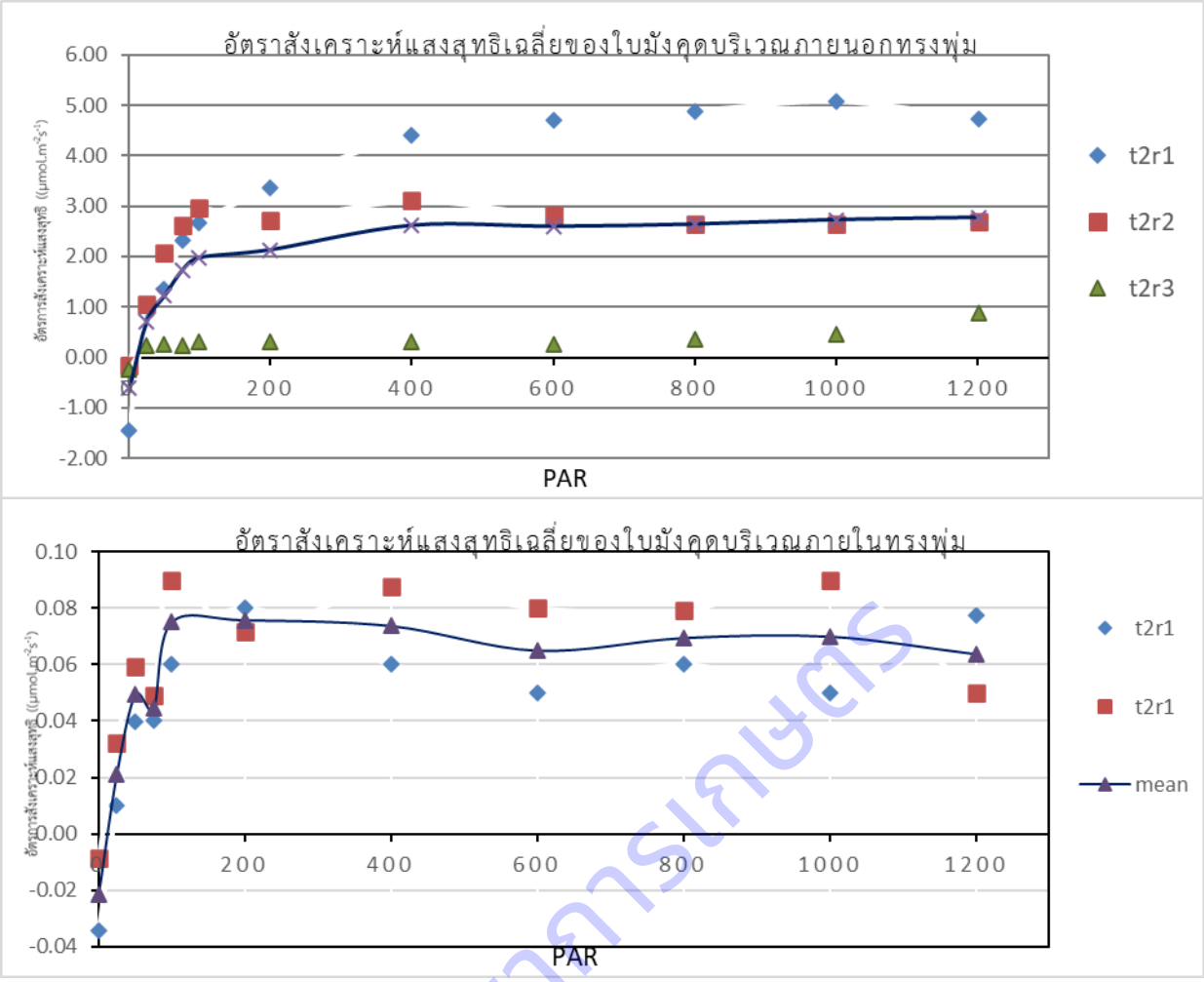
กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 ผลของแสง LED ต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนพืชและการชักนำการออกดอกของมังคุด

ผลการดำเนินงานของการทดลองที่มีการจัดการเพิ่มปริมาณแสงภายในทรงพุ่มต้นมังคุด อายุ 8-10 ปี ในระยะเวลาต่างๆ กัน โดยทำการวัดอัตราสังเคราะห์แสงโดยใช้เครื่องวัดอัตราสังเคราะห์ด้วยแสง (Portable Photosynthesis System) รุ่น LI-6400XT (Li-cor Inc., Lincoln, NE, USA) ของใบในตำแหน่งที่ 2 ของชุดใบเพสลาด เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อแสงของต้นมังคุดในแปลงทดลองในเดือนพฤศจิกายน 2563 พบว่า ใบนอกทรงพุ่มมีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อระดับความเข้มแสง 100 – 200 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ และการสังเคราะห์แสงจะคงที่ถึงแม้ว่าจะมีระดับความแสงเพิ่มขึ้น ส่วนใบในทรงพุ่มมีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อระดับความเข้มแสง 50 – 100 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ และการสังเคราะห์แสงจะคงที่ถึงแม้ว่าจะมีระดับความแสงเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2.3.1)

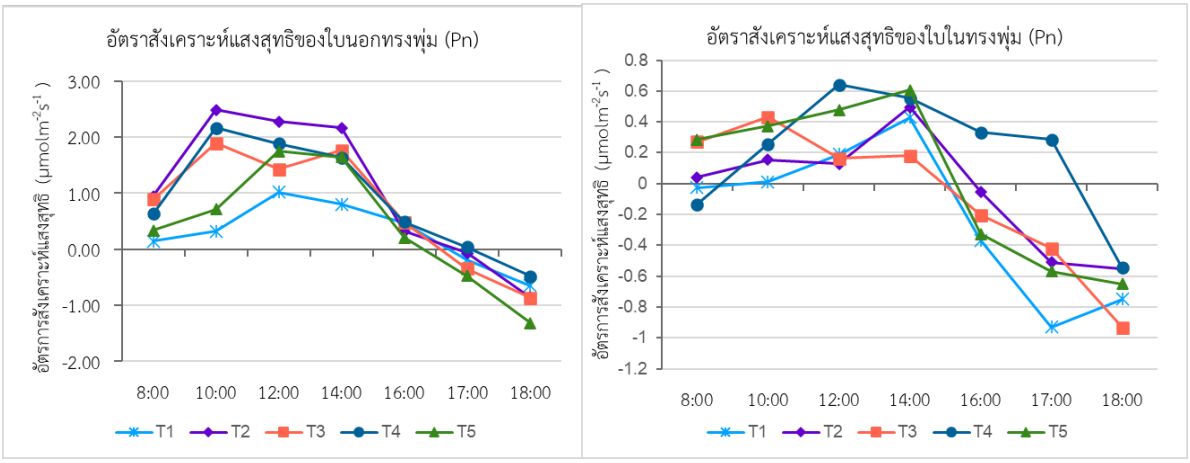
ส่วนประสิทธิภาพสังเคราะห์เมื่อทำการเพิ่มแสงตามกรรมวิธีทดลองที่ระยะ 3 เดือน ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงในใบนอกทรงพุ่ม พบว่า การให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) 6 ชั่วโมงต่อวัน (ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น) มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบวันสูงที่สุด โดยในช่วงเวลา 10.00 -14.00 น. มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงอยู่ในปริมาณที่สูงที่สุดโดยอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิ เท่ากับ 2.28– 2.49 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือการให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (ตั้งแต่ 6.00 – 18.00 น) มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบวันสูงที่สุด โดยในช่วงเวลา 10:00 – 14:00 น. เท่ากับ 1.64 – 2.17 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ ส่วนใบมังคุดบริเวณภายในทรงพุ่มแสดงถึงประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงค่อนข้างต่ำคือ มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิอยู่ในช่วงน้อยกว่า 1 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ โดยการให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (ตั้งแต่ 6.00 – 18.00 น) มีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงในรอบวันที่มีแนวโน้มดีที่สุด โดยมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิที่เวลา 10:00 – 17:00 น. เท่ากับ 0.255 – 0.641 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ ในขณะที่กรรมวิธีอื่นมีอัตราสังเคราะห์แสงลดลงจนติดลบ (ภาพที่ 2.3.2) เมื่อนำใบมังคุดมาวิเคราะห์หลังจากที่มีการเพิ่มปริมาณแสงให้ต้นมังคุดเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ในปี 2563 และปี 2564 มีค่าอัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจน (C/N Ratio) ที่เพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี โดยการให้แสง LED สีขาว (100$\mu molm^{-2}s^{-1}$) 6 ชั่วโมงต่อวัน (ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น) มีค่าเฉลี่ยของ C/N ratio ที่มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 10 - 11 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.3.1) ซึ่งสังเกตได้ว่า ค่าอัตราการสังเคราห์แสงที่ได้มีค่าค่อนข้างต่ำ

ศรีปทุมธานี



ภาพที่ 2.3.1 การตอบสนองของแสง (Light Response Curve) ของใบมังคุดที่บริเวณภายนอกทรงพุ่มและภายในทรงพุ่ม ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี อ.ขลุง จ.จันทบุรี

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.3.2 อัตราสังเคราะห์สุทธิเฉลี่ยในใบนอกทรงพุ่มและใบในทรงพุ่มในรอบวันของต้นมังคุด หลังได้รับกรรมวิธี 3 เดือน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปี 2563-2564

ตารางที่ 2.3.1 ปริมาณ C/N Ratio และปริมาณไนโตรเจนในใบมังคุดที่ได้รับแสงเพิ่มในช่วงระยะเวลาต่างๆ กันในปี 2563 และ ปี 2564

กรรมวิธี	ปี2563					ปี2564				
	C/N Ratio			Total N (%)		C/N Ratio			Total N (%)	
	*ก่อนกรรมวิธี	**หลังกรรมวิธี	% เพิ่มขึ้น	ก่อนกรรมวิธี	หลังกรรมวิธี	ก่อนกรรมวิธี	หลังกรรมวิธี	% เพิ่มขึ้น	ก่อนกรรมวิธี	หลังกรรมวิธี
T1	40	41	2.5	1.37	1.29	37	38	2.7	1.64	1.45
T2	40	44	10.0	1.37	1.2	36	40	11.1	1.55	1.25
T3	41	43	4.9	1.26	1.2	38	39	2.6	1.55	1.38
T4	39	41	5.1	1.37	1.32	38	41	7.9	1.58	1.2
T5	39	42	7.7	1.4	1.23	36	39	8.3	1.6	1.28

หมายเหตุ * ก่อนกรรมวิธี หมายถึง ก่อนทำการเปิดไฟตามระยะเวลาที่กำหนด

** หลังกรรมวิธี หมายถึง หลังทำการเปิดไฟตามระยะเวลาที่กำหนด เป็นเวลา 3 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.3.3 การติดตั้งหลอดไฟตามกรรมวิธีที่กำหนด ณ แปลงมังคุด ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ภาพที่ 2.3.4 การวัดหาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ทั้งภายในและภายนอกทรงพุ่มของต้นมังคุดทดลองและบันทึกข้อมูลตั้งแต่เวลา 06.00น.- 18.00น. ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

การทดลอง 2.4 การชักนำการออกดอกของต้นมังคุดเสียบยอดโดยการคลุมต้น

ผลการทดลองในปี 2563 พบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าการงดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก มีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกมากที่สุดเท่ากับ 100% ของจำนวนต้นทั้งหมด และเริ่มมีการออกดอกในวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2562 หลังจากเริ่มทำการทดลองเพียง 5 วัน ในขณะที่การงดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส (กรรมวิธีที่ 2) ช่วงชักนำการออกดอก มีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกเพียง 25% ของจำนวนต้นทั้งหมด และเริ่มมีการออกดอกในวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2562 หลังจากเริ่มทำการทดลองเป็นเวลา 10 วัน ส่วนวิธีควบคุม (กรรมวิธีที่ 1) ที่มีการให้น้ำทุกวัน ไม่มีการออกดอก (ตารางที่ 2.4.1)

ตารางที่ 2.4.1 เปอร์เซ็นต์ต้นที่มีการออกดอก (%) ปี 2563

กรรมวิธี	วันที่เริ่มออกดอก	ต้นที่ออกดอก (%)
1) ให้น้ำทุกวัน	-	0.00 b
2) งดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส	30 ธ.ค 62	25.00 b
3) งดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาว	25 ธ.ค 62	100.00 a
F-test		**
CV %		69.28

หมายเหตุ ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกดอกต่อต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าการงดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกต่อต้น มากที่สุดเท่ากับ 11.75% ของจำนวนยอดทั้งหมด ในขณะที่การงดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส (กรรมวิธีที่ 2) ช่วงชักนำการออกดอก มีเปอร์เซ็นต์การออกดอก/ต้น เพียง 0.75% ของจำนวนยอดทั้งหมด และการให้น้ำทุกวัน (กรรมวิธีที่ 1) ไม่มีการออกดอก (ตารางที่ 2.4.2)

ตารางที่ 2.4.2 เปอร์เซ็นต์การออกดอก/ต้น (%) ปี 2563

กรรมวิธี	การออกดอก/ต้น (%) 1/
1) ให้น้ำทุกวัน	0.00 b
2) งดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส	0.75 b
3) งดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว	11.75 a
F-test	**
CV %	61.84

หมายเหตุ ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิชาการเกษตร

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิต พบว่า จำนวนดอกต่อต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าการงดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก มีจำนวนดอก/ต้น เฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 8.00 ดอกต่อต้น ในขณะที่การงดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส (กรรมวิธีที่ 2) ช่วงชักนำการออกดอก มีจำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ย 1.00 ดอกต่อต้น ส่วนการให้น้ำทุกวัน (กรรมวิธีที่ 1) ไม่มีการออกดอก และพบว่ามังคุดมีการติดผลทั้งหมด ไม่มีการหลุดร่วงจึงมีจำนวนผลต่อต้น เท่ากับจำนวนดอกต่อต้น (ตารางที่ 2.4.3)

ตารางที่ 2.4.3 จำนวนดอก/ต้น และจำนวนผล/ต้น ปี 2563

กรรมวิธี	จำนวนดอก/ต้น	จำนวนผล/ต้น
1) ให้น้ำทุกวัน	0 b	0 b
2) งดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส	1 b	1 b
3) งดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว	8 a	8 a
F-test	**	**
CV %	62.11	62.11

หมายเหตุ ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่2.4.1 การติดผลของมังคุดในกรรมวิธีงดน้ำ + คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวช่วงชักนำการออกดอก

ศูนย์วิทยการเกษตร

ผลการศึกษาปี 2564 พบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอก ในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่อง สภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ติดต่อกันยาวนาน ทำให้มังคุดมีการออกดอกยาก แต่พบว่า วิธีควบคุม (กรรมวิธีที่ 1) ที่มีการให้น้ำทุกวัน มังคุดมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกมากที่สุด เท่ากับ 57.14 % ของจำนวนต้นทั้งหมด มากกว่ากรรมวิธีอื่น มีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกเท่ากับ 28.57 % ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 2.4.4) ส่วนจำนวนผลต่อต้น พบว่า การงดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก มีจำนวนผล/ต้น เท่ากับ 2 ผลต่อต้น มากกว่าวิธีควบคุม (กรรมวิธีที่ 1) ซึ่งพบว่าในกรรมวิธีควบคุมถึงแม้จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกมากในช่วงแรกแต่การให้น้ำอย่างต่อเนื่องทุกวันมีผลทำให้ต้นมังคุดมีการแตกใบอ่อนมากกว่ากรรมวิธีอื่น และการแตกใบอ่อนครั้งนี้มีผลทำให้ผลร่วงจึงไม่มีผลติดอยู่จนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ (ตารางที่ 2.4.4)

ตารางที่ 2.4.4 เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอก (%) จำนวนดอก/ต้น และจำนวนผล/ต้น ปี 2564

กรรมวิธี	ต้นที่ออกดอก (%)	จำนวนผล/ต้น (ผล)	น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)
1) ให้น้ำทุกวัน	57.14	0.00	-
2) งดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส	28.57	1.00	78.99
3) งดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาว	28.57	2.00	86.94

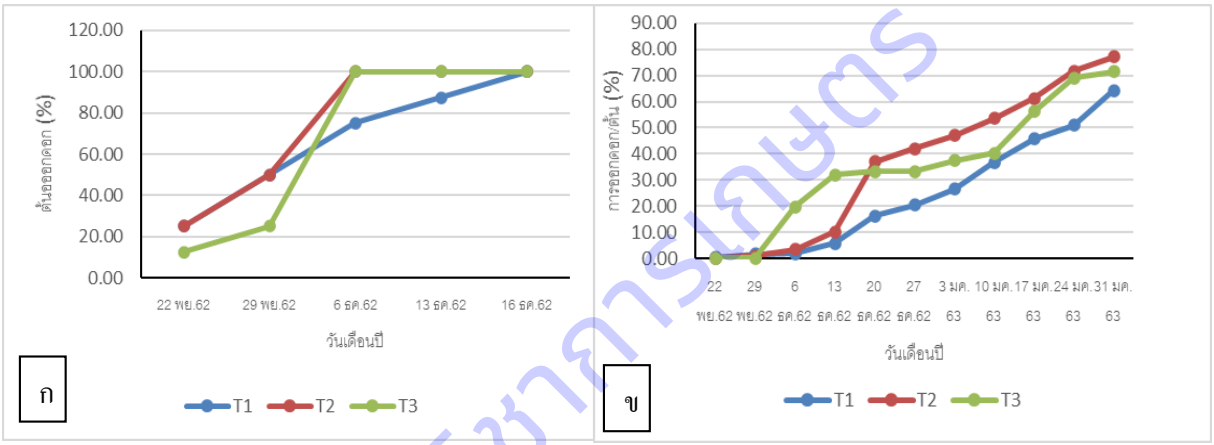
สาเหตุที่มังคุดถึงแม้จะมีการเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอกเช่นเดียวกับปี 2563 แต่ปรากฏว่ามีการออกดอกล่าช้าและน้อยในปี 2564 นั้น เนื่องจากได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ ตามปกติมังคุดต้องการช่วงแล้งที่ต่อเนื่องกันหลังจากฝนหยุดตกครั้งสุดท้าย (ประมาณเดือนตุลาคม) เพื่อให้ต้นมังคุดเกิดความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ (water stress) ภายใต้สภาวะดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้น และชักนำให้เกิดตาดอก แต่พบว่าในเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2563 มีฝนตกมากกว่า 300 มิลลิเมตร อุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการชักนำการเกิดตาดอกของมังคุด

เมื่อพิจารณาผลการทดลองทั้ง 2 ฤดูกาลผลิต แสดงให้เห็นว่า การงดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก สามารถชักนำให้มังคุดเสียบยอดมีการออกดอกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 กรรมวิธี ถึงแม้จะได้รับผลกระทบจากการความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ มีฝนตกหลงฤดู มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง อุณหภูมิของอากาศต่ำ มังคุดจะสามารถออกดอกได้ดีกว่า การงดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส (กรรมวิธีที่ 2) ช่วงชักนำการออกดอก และการให้น้ำทุกวัน (กรรมวิธีที่ 1) เนื่องจาก การงดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก สามารถป้องกันน้ำฝนไม่ให้เข้าโคนต้นในช่วงที่มีฝนตกหลงฤดู ปฏิบัติได้ง่าย และมีต้นทุนต่ำกว่า

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.5 การชักนำให้มังคุดออกดอกก่อนฤดูในระบบร่องระบายน้ำ

ผลการดำเนินงาน พบว่า กรรมวิธีที่มีการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ และกรรมวิธีที่มีการขุดร่องระบายน้ำอย่างเดียว ทำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่ากรรมวิธีควบคุมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้นในแต่ละสัปดาห์มากกว่ากรรมวิธีควบคุม (ภาพที่ 3-4) ส่วนของผลผลิต พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในทุกกรรมวิธีมีจำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ย ระหว่าง 7,495 - 9,101 ดอกต่อต้น และมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยระหว่าง 823 - 968 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ยระหว่าง 74.21-80.52 กรัม ความกว้างผลเฉลี่ยระหว่าง 5.05-5.14 เซนติเมตร และความยาวผลเฉลี่ยระหว่าง 4.53-4.66 เซนติเมตร แต่พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการขุดร่องระบายน้ำให้จำนวนผลต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 968 ผลต่อต้น และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมากที่สุดเฉลี่ย 18.44 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.5.1)



ภาพที่ 2.5.1 จำนวนต้นมังคุดที่ออกดอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทดลองทั้งหมด (ก) และเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้นในแต่ละช่วงเวลารอบการผลิต ปี2563 ณ แปลงมังคุด ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ตารางที่ 2.5.1 ปริมาณจำนวนดอกและผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย ความกว้างผล ความยาวผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปี 2563 ณ แปลงมังคุด ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

กรรมวิธี	จำนวนดอก/ต้น	จำนวนผล/ต้น	น้ำหนักผลเฉลี่ย	ความกว้างผล	ความยาวผล	TSS
	(ดอก)	(ผล)	(กรัม)	(ซม.)	(ซม.)	(%)
1) วิธีควบคุม (control)	9,101	925	80.52	5.13	4.66	18.0ab
2) คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ	7,495	823	77.44	5.14	4.63	17.5 b
3) ขุดร่องระบายน้ำ	8,212	968	74.21	5.05	4.53	18.4a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV %	24.80	28.70	6.80	3.70	6.60	3.90

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.6 การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกมังคุด

ผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแพคโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm (กรรมวิธีที่ 3) มีการแตกใบอ่อนน้อยที่สุด 23.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีควบคุม มีการแตกใบอ่อน 74.38 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่มีการพ่นสารแพคโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm (กรรมวิธีที่ 2) มีการแตกใบอ่อนมากที่สุด 80.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 66.8 – 68.1 เปอร์เซ็นต์ ด้านปริมาณผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ พบว่ากรรมวิธีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 742.5 ลูก รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 เท่ากับ 559.0 ลูก และกรรมวิธีควบคุม เท่ากับ 539.0 ลูก (ตารางที่ 2.6.1)

ตารางที่ 2.6.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนผล น้ำหนักผลผลิต และร้อยละการแตกใบอ่อนของมังคุด ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

กรรมวิธี	ร้อยละการออกดอกต่อต้น(%)	จำนวนผลต่อต้น (ลูก)	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กิโลกรัม)	การแตกใบอ่อน(%)
1. control	68.1	539.0b	72.31	42.80	74.4 b
2. พ่นสารแพคโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm	66.8	742.5a	71.17	52.68	80.3 a
3. พ่นสารแพคโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm	67.5	559.0 ab	73.17	40.72	23.5c
F-test	ns	*	ns	ns	**
%CV	20.86	25.05	9.17	25.72	14.16

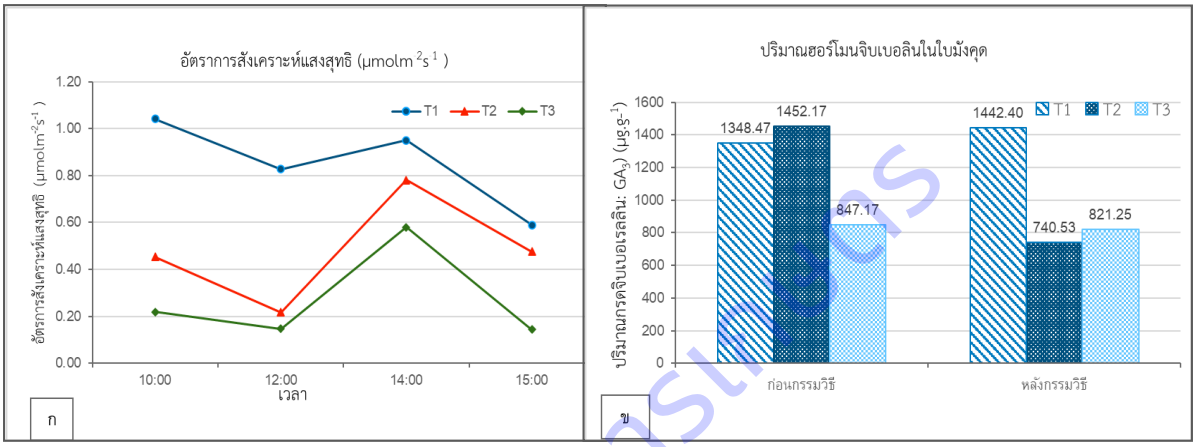
กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.7 ศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อชักนำการออกดอกมังคุดในสภาพควบคุม

ในการศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอกของมังคุดนั้น ได้ดำเนินการจัดการควบคุมอุณหภูมิตามที่กำหนดเป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า กรรมวิธีควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 25 °C และกลางคืนที่ 15 °C (กรรมวิธีที่ 2) มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและติดผลมากที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีที่ไม่มีการควบคุมและวิธีที่มีการควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 30 °C และกลางคืนที่ 20 °C (กรรมวิธีที่ 3) (ตารางที่ 2.7.1) ค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง พบว่า กรรมวิธีควบคุมมีค่าอัตราการสังเคราะห์ในรอบวันสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ในขณะที่ปริมาณฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA_3) พบว่าในกรรมวิธีที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฮอร์โมนในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด โดยปริมาณฮอร์โมน GA_3 ก่อนเข้ากรรมวิธีและหลังกรรมวิธีเท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 2.7.1)

ตารางที่ 3.7.1 เปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น ของมังคุดที่ควบคุมอุณหภูมิต่างกันในระยะเวลา 14 วัน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปี 2564

กรรมวิธี	ต้นที่ออกดอก (%)	จำนวนดอก/ต้น (ดอก)	จำนวนผล/ต้น (ลูก)
1) วิธีควบคุม	25	1	-
2) ควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 25 °C และกลางคืนที่ 15 °C	75	4	3.5
3) ควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 30 °C และกลางคืนที่ 20 °C	50	3.5	2.5



ภาพที่ 2.7.1 อัตราการสังเคราะห์แสง (ภาพ ก) และปริมาณฮอร์โมนจิบเบลเรลลิน (ภาพ ข) ก่อนและหลังการจัดการควบคุมอุณหภูมิของมังคุดในเช่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ภาพที่ 2.7.2 การจัดการควบคุมอุณหภูมิของมังคุดในเช่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

อภิปรายผล (Discussion)

จากการผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าในการพัฒนาของมังคุดในรอบปี ใช้อาหารสะสมในดินไปใช้ในการเจริญเติบโตของทั้งใบและผลผลิต ดังนั้นแม้ว่าธาตุอาหารในดินมีปริมาณที่เพียงพอ ก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องเติมธาตุอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงการออกดอก และการจัดการชักนำการออกดอกโดยการเครียดน้ำนั้น พบว่าการใช้ผ้าพลาสติกคลุมโคน หรือ/และ ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำเพื่อเป็นการจำกัดปริมาณน้ำที่ต้นมังคุดจะได้รับในช่วงการชักนำการออกดอก ซึ่งเป็นวิธีการแบบใหม่ๆ เพื่อทำการเครียดน้ำในการปฏิบัติในแปลงผลิตมังคุดได้ ซึ่งหลักการนี้ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (2545) ได้รายงานว่า การงดน้ำเมื่อมังคุดมีใบอ่อนอายุ 8 สัปดาห์ โดยการทำการงดน้ำจนต้นมังคุดมีอาการใบตก ก้านใบและกิ่งที่ปลายยอดมีอาการเหี่ยวเป็นร่อง จึงให้น้ำอัตรา 40 ลิตรต่อตารางเมตร อีก 7-10 วัน โดยให้น้ำอัตรา 20 ลิตรต่อตารางเมตร สามารถทำให้มังคุดออกดอกได้เร็วกว่าปกติ 5-7 วัน ในขณะที่ ธีรวุฒิ และคณะ (2552) พบว่า การสร้างสภาวะเครียดน้ำเพื่อชักนำการออกดอกของมังคุด โดยการขังน้ำหรือจัดการดินให้อิ่มตัวด้วยน้ำจนออกดอก สามารถทำให้มังคุดออกดอกได้เร็วกว่าปกติ 5-7 วันเช่นกัน เนื่องจากต้นที่ปลูกในสภาพแปลง การควบคุมอิทธิพลจากน้ำใต้ดินทำได้ยากหากมีฝนตกระหว่างการงดน้ำ ดังนั้นหากมีการจำกัดพื้นที่โดยการปลูกในภาชนะที่สามารถควบคุมน้ำได้อาจควบคุมการออกดอกได้ง่ายขึ้น เช่น การทำมะนาวนอกฤดูในวงบ่อซีเมนต์ ซึ่งทำโดยใช้ถุงผ้าพลาสติกกันฝนหรือถุงใส่ขยะสีดำ มาคลุมรอบวงบ่อซีเมนต์ โดยให้ชายด้านหนึ่งมัดติดกับโคนต้นมะนาว สูงจากพื้นดินปากบ่อ 20-30 เซนติเมตร คลุมไว้ประมาณ 15-20 วัน ใบมะนาวจะเริ่มเหี่ยว ใบสลด หรือใบเหี่ยวประมาณ 75-80% แล้วทำการให้น้ำพร้อมกับให้ปุ๋ย ส่งผลให้มะนาวผลิตาดอกได้ใน 2 สัปดาห์ (นรินทร์, มปป.) ซึ่งการใช้ผ้าพลาสติกสีขาวคลุมโคนนั้น ธีรวุฒิ (2544) มีการรายงานว่า วัสดุคลุมเพื่อป้องกันน้ำที่สามารถป้องกันน้ำซึมเข้าในดินบริเวณโคนต้น พบว่าผ้าไทเวค เป็นผ้าที่ใช้คลุมโคนต้นเพื่อป้องกันน้ำซึมผ่านได้ดีนอกจากนี้สีขาวของผ้ายังมีสมบัติในการสะท้อนแสงเข้าไปในทรงพุ่มทำให้สามารถไล่แมลงได้อีกทางหนึ่งด้วย จากการทดลองใช้ผ้าไทเวคคลุมโคนต้นมังคุดช่วงก่อนเก็บเกี่ยวพบว่าความชื้นดินมีน้อยกว่าต้นที่ไม่คลุมโคน ส่งผลให้ผลมังคุดมีอาการเนื้อแก้วยางไหลลดลง

การจัดการปัจจัยสภาพแวดล้อมเพื่อควบคุมการออกดอก จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ใบนอกทรงพุ่มมีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อระดับความเข้มแสง 100 – 200 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ และการสังเคราะห์แสงจะคงที่ถึงแม้ว่าจะมีระดับความแสงเพิ่มขึ้น ส่วนใบในทรงพุ่มมีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อระดับความเข้มแสง 50 – 100 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ และการสังเคราะห์แสงจะคงที่ถึงแม้ว่าจะมีระดับความแสงเพิ่มขึ้น ซึ่งใบที่ได้รับความเข้มแสง หรือใบที่เจริญเติบโตภายในทรงพุ่ม จะมีลักษณะทางกายวิภาคต่างจากใบที่เจริญเติบโตภายนอกทรงพุ่ม หรือใบที่รับแสงสม่ำเสมอตลอดวัน ซึ่งลักษณะทางกายวิภาคที่ต่างกันนี้จะมีผลต่อเนื่องทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงและองค์ประกอบต่างๆ ของกระบวนสังเคราะห์แสงแตกต่างกันไปด้วย และจากการศึกษาข้อมูลทางสรีรวิทยาของมังคุดในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี มีการรายงานว่า ศักยภาพการสังเคราะห์แสงของใบมังคุดมีค่าน้ำไหลของปากใบที่ค่อนข้างต่ำอยู่ที่ 118 $mmolH_2O\ m^{-2}s^{-1}$ และมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิที่ต่ำ อยู่ที่ 7.5 $\mu molCO_2m^{-2}$ และความเข้มแสงที่ทำให้ใบมังคุดมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงเต็มที่ (ความเข้มแสงอิ่มตัว) มีระดับต่ำที่ประมาณ 230 $\mu molPPF\ m^{-2}s^{-1}$ ใบในแดดมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเป็นบวก คือ มีการสร้างสารอาหารได้มากกว่าการสลาย แต่ใบในร่มเงากลับมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเป็นลบ ใบในร่มจึงกลายเป็นแหล่งดึงใช้สารอาหารที่ใบในแดดสร้างได้ทำให้สารอาหารเหลือสุทธิในแต่ละวันลดต่ำลงและทำให้อาหารสะสมในรอบปีอยู่ในระดับต่ำสำหรับการสร้างผล อัตราการคายน้ำของใบมังคุดเกิดในระดับต่ำ เพราะปากใบเปิดได้แคบ อีกทั้งสภาพอากาศส่วนใหญ่ทำให้แรงดึง

กรมวิชาการเกษตร

ระเหยน้ำมีค่าต่ำ ถึงแม้ว่าจะมีบางช่วงที่มีเมฆมาก แต่แสงแดดในที่แจ้งเป็นระดับความเข้มแสงที่เพียงพอสำหรับการสังเคราะห์แสงของใบมังคุด แสดงว่าใบมังคุดไม่ต้องการความเข้มแสงสูงมาก ความเข้มแสงธรรมชาติจึงเพียงพอต่อระบบสังเคราะห์แสง แต่ใบมักได้แสงต่ำกว่าระดับนี้ เนื่องจากมีการบังร่มกันในสวน มีการปล่อยให้ต้นมังคุดเติบโตเป็นพุ่มใหญ่จนเกิดการบังร่มกันเองในสภาพสวนซึ่งเป็นการทำให้มังคุดสังเคราะห์แสงได้น้อยลงมากขึ้น การสร้างอาหารสุทธิจึงลดต่ำลงกว่าที่ควรเป็น (สุนทรี และคณะ,2550) เห็นได้ว่า แสงจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อพัฒนาการของพืช เพราะมีผลต่อการสังเคราะห์แสง ในปัจจุบันมีการนำแสง LED (Light Emitting Diodes) มาปรับใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจาก LED มีข้อดีคือ มีอายุการใช้งานนาน ประหยัดพลังงาน ปลดปล่อยความร้อนน้อย และสามารถกำหนดช่วงแสงได้ตามความต้องการ (Massa *et al*., 2008) จากผลการศึกษา พบว่า แสงสีขาวดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากการเพิ่มแมกนีเซียมด้วยการพ่นและการเพิ่มแสงสีน้ำเงินสำหรับการพ่นแมกนีเซียมส่งผลให้การสังเคราะห์ ปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า กรรมวิธีควบคุม เนื่องจากแมกนีเซียมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการสังเคราะห์แสงเนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์ ซึ่งพบว่าการได้รับธาตุแมกนีเซียมในปริมาณที่เพียงพอสามารถรักษาระดับในการสังเคราะห์แสงของพืชได้ (Trankner *et al*., 2018) โดยแมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งใช้อาหารในพืช (source to sink) (Farhat *et al*. 2016) ส่วนการเพิ่มแสงสีขาวระยะเวลาหนึ่งให้กับต้นมังคุด พบว่า มีค่า C/N Ratio ที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงการออกดอก ร่วมถึงการทำให้ต้นมังคุดเกิดสภาวะเครียดน้ำ อาจมาจากในไม้ผลก่อนที่จะออกดอกนั้น จะต้องมีการเก็บสะสมอาหารที่อยู่ในรูปคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง จนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นพลังงานในการสร้างตาดอก ได้ต่อปีต้องมีการลดระดับการสร้างฮอร์โมนพืชบางชนิดลง เช่น จิบเบอเรลลิน เพื่อไม่ให้ไปควบคุมการสังเคราะห์เอนไซม์ โปรตีน และสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ภายในเซลล์พืช ซึ่งจะทำให้พัฒนาการทางด้านการแตกกิ่ง ใบ ลดลง และจากการที่สะสมอาหารมากพอจนถึงระดับหนึ่งก็จะสามารถที่ออกดอกได้ (พัชรียา, 2560)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

กิจกรรมที่ 1 การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด

จากการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ได้แก่ ภาคตะวันออก: จังหวัดจันทบุรี ภาคใต้: จังหวัดชุมพร พบว่า มังคุดในพื้นที่ทดลอง จังหวัดจันทบุรี มีการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกปลายเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม 2563 ส่วนฤดูกาลผลิต ปี 2564 ในพื้นที่การผลิตมังคุดในจังหวัดจันทบุรีและตราด พบปัญหามังคุดมีการออกดอกล่าช่าและออกดอกในปริมาณค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกของมังคุด เนื่องจากในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่องโดยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสะสมต่อเดือนมากกว่า 350 มิลลิเมตร อีกทั้งสภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ค่อนข้างสูงติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มังคุดในฤดูกาลการผลิต 2564 มีการออกดอก

กรมวิชาการเกษตร

ค่อนข้างยากและมีปริมาณน้อย ส่วนต้นมังคุดในพื้นที่ทดลอง จังหวัดชุมพร พบว่า มีการพัฒนาในรอบปีของมังคุดปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมในช่วงของการติดผล แต่ด้วยสภาพอากาศแปรปรวนเกิดจากพายุทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ภาคใต้ตอนบนและจังหวัดชุมพร ส่งผลให้ต้นมังคุดเกิดการแตกยอดอ่อน สลัดดอกและผลทิ้ง ทำให้ปีนี้ไม่สามารถเก็บรายละเอียดของการพัฒนาในรอบปีได้ ส่วน ปี2564 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกเดือนมีนาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคมและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน

ส่วนการจัดการในแปลงมังคุดที่ต้นมังคุดที่มีการเตรียมต้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ การตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยว เพิ่มพ่นธาตุอาหารทางใบสูตร 0-52-34 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรในระยะใบเพสลาดให้ผลของค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน ให้ค่าสูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ส่วน ค่า C/N Ratio นั้น พบว่า ในช่วงก่อนออกดอก กรรมวิธีที่มีการจัดการต้นตามคำแนะนำ มีค่า C/N Ratio สูงกว่าต้นมังคุดที่ไม่ได้มีการตัดแต่งทรงพุ่ม

กิจกรรมที่ 2 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

การพัฒนาของมังคุดในรอบปี ใช้อาหารสะสมในดินไปใช้ในการเจริญเติบโตของทั้งใบและผลผลิต ดังนั้นแม้ว่าธาตุอาหารในดินมีปริมาณที่เพียงพอ ก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องเติมธาตุอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงการออกดอกและระยะเจริญเติบโตของผลผลิต ซึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในใบมังคุด โดยการเพิ่มปริมาณแสงด้วยหลอด LED สีขาวและการพ่นแมกนีเซียมทางใบ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติการเพิ่มปริมาณแสงในทรงพุ่มอาจทำได้โดยการตัดแต่งกิ่ง เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และการพ่นแมกนีเซียมจะเป็นวิธีปฏิบัติที่สะดวกสำหรับเกษตรกร โดยวิธีการเพิ่มแสงที่ดีที่สุด พบว่า การเพิ่มแสง LED สีขาว (100µmolm-2s-1) 6 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น. ในช่วงเวลา 10.00 -14.00 น. มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงที่สุด เท่ากับ 2.28– 2.49 µmolm-2s-1 และสามารถเพิ่มค่า C/N Ratio ในใบหลังเปิดไฟเป็นระยะเวลา 3 เดือน 10 – 11 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการจัดการโดยวิธีในรูปแบบของการเครียดน้ำ ด้วยการคลุมโคนต้นมังคุดด้วยพลาสติกสีทึบและพลาสติกใส ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ พบว่า การชักนำการออกดอกในมังคุดด้วยวิธีเครียดน้ำสามารถทำได้โดยการงดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาว หรือการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ สามารถชักนำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด ได้เร็วขึ้น 5 วัน – 2 สัปดาห์

การจัดการควบคุมปัจจัยในส่วนของอุณหภูมิเพื่อการชักนำการออกดอกนั้น พบว่า การควบคุมอุณหภูมิกลางวันที่ 25 °C และกลางคืน 15 °C เป็นเวลา 14 วัน มีแนวโน้มสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้ และมีปริมาณฮอร์โมนจิบเบอเรลลินในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด เท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การออกดอกของมังคุด ซึ่งการได้ข้อมูลอุณหภูมิที่ผลต่อการชักนำการออกดอกในมังคุด ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการบริหารจัดการผลิตมังคุด โดยการใช้การพยากรณ์หรือคาดคะเนการออกดอกติดผลของมังคุดจากข้อมูลการพยากรณ์อากาศในรอบปีการผลิตนั้นๆ ได้

กรมวิชาการเกษตร

- ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มการสังเคราะห์แสงในช่วงการชักนำการออกดอกด้วยแสงสีแสงและสีน้ำเงิน โดยอาจทำในต้นมังคุดเสียบยอดในเข่ง เพื่อที่จะสามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ และทราบถึงผลของแสงที่เพิ่มเติมเข้าไปได้ว่ามีผลต่อการชักนำหรือควบคุมการออกดอกในมังคุดอย่างชัดเจน

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

เอกสารอ้างอิง

ชมภู จันที ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล อรวินทินี ชูศรี จิตติลักษณ์ เหมะ ศิริพร วรกุลดำรงชัย และ อัจฉรา ศรีทองคำ. 2556. การเปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยและสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อการผลิตมังคุดก่อนฤดู. รายงานเรื่องเต็มสิ้นสุด ปี 2556. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. http://www.doa.go.th/hrc/chantaburi/images/ files/56%20Fertilizer_mgst.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2565)

ไตรรัตน์ อุดมศรีโยธิน. 2534. ผลของพาโคลบิวทราโซลและไฮโดรเจนไซยานาไมด์ต่อการออกดอกของทุเรียนพันธุ์ชะนี. ม.เกษตรศาสตร์ คณะเกษตร. กรุงเทพฯ.

พัชรียา บุญกอแก้ว. 2560. สารควบคุมการเจริญเติบโตในพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 230 หน้า

ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล สุขจิตร์ จันทร์สารี และ มาลัยพร เชื้อบัณฑิต. 2552. การสร้างสภาวะเครียดน้ำเพื่อชักนำการออกดอกของมังคุดและลดความเสียหายของอาการเนื้อแก้วยางไหลภายในผล. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ สกว.

ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล. 2544. การป้องกันการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลภายในผลมังคุดและเทคนิคการคัดแยก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุนทรี ยิ่งชัชวาล และ พรรณี ชื่นนคร. 2550. ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของมังคุดของจันทบุรี. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. 67 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการเกษตร. http://impexp.oae.go.th/service/export.php?S_YEAR=2562&E_YEAR=2564&PRODUCT_GROUP=5252&PRODUCT_ID=4977&wf_search=&WF_SEARCH=Y สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2565

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2545. เทคโนโลยีการผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. กรมวิชาการเกษตร. 33 หน้า.

Fukuda N., C. Ajima, T. Yukawa and J. E. Olsen. 2016. Antagonistic action of blue and red light on shoot elongation in petunia depends on gibberellin, but the effects on flowering are not generally linked to gibberellin. Environmental and Experimental Botany. 121:102-111.

Gautam P., M. T. Terfa, J. E. Olsen and S. Torre. 2015. Red and blue light effects on morphology and flowering of Petunia × hybrid. Scientia Horticulturae 184:171-178.

Hao, X., C. Little, J.M. Zheng and R. Cao. 2016. Far-red LEDs improve fruit production in greenhouse tomato grown under high-pressure sodium lighting. Acta Hortic. 1134: 95-102.

กรมวิชาการเกษตร

Harty, A.R. and J, van Staden. 1 9 8 8 . Paclobutrazol and temperature effects on lemon. Citriculture 6th international citrus congress, Middle East, Tel Aviv, Israel, 6-11 March 1988. 1: 343-353.

Ionescu, I.A., G. Lopez-Ortega, M. Burow, A. Bayo-Canha, A. Junge, O. Gericke, B.L. Moller and R. Sanchez-Perez. 2017. Transcriptome and metabolite changes during hydrogen cyanamide-Induced floral bud break in sweet cherry. Front. Plant Sci. 8: 1233.

Jackson, J.E. and M. Bepete. 1995. The effect of hydrogen cyanamide (Dormex) on flowering and cropping of different apple cultivars under tropical conditions of sub-optimal winter chilling. Scientia Hort. 60: 293-304.

Massa G.D., H.-H. Kim, R.M. Wheeler and C.A. Mitchell. 2008. Plant productivity in response to LED lighting. HortScience. 43: 1951–1956.

Mavasu, V.L. and C. Yapwattanaphun. 2 0 1 7 . Effect of environment conditions on flower induction of marian plum (Bouea burmanica Griff) Agri. Natural Res. 51: 243-246.

Park, Y. and E.S. Runkle. 2017. Far-red radiation promotes growth of seedlings by increasing leaf expansion and whole-plant net assimilation. Environ. Exp. Bot. 136: 41–49.

Shu, Z.H. and T.F. Sheen. 1987. Floral induction in axillary buds of mango (Mangifera indica L.) as affectes by temperature. Sci. Hortic. 31:81-87.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

การทดลองที่ 2.1

ตารางผนวก ก ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างดินในแปลงมังคุดทดลอง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ 2563

เดือน	กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง	ความต้องการปูน	ค่าความนำไฟฟ้า(ms/cm)	อินทรีย์วัตถุ(%)	P มก./กก.	K มก./กก.	Ca มก./กก.	Mg มก./กก.
ม.ค.63	1	5.72	620	0.03	0.98	864.77	84.71	542.38	125.18
	2	5.72	500	0.02	1.47	739.50	79.22	546.46	128.01
	3	5.35	580	0.02	1.79	668.91	73.55	347.64	101.36
	4	5.32	620	0.02	1.69	625.53	67.53	342.62	30.62
ก.พ.63	1	4.72	690	0.02	1.86	678.75	49.01	205.80	26.49
	2	4.67	700	0.02	2.00	712.81	54.79	223.98	26.19
	3	4.80	600	0.02	2.03	692.28	52.77	216.06	37.93
	4	4.98	690	0.03	1.92	824.94	77.95	343.55	44.40

ตารางผนวก ข ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างดินในแปลงมังคุดทดลอง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ปี	กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง	ความต้องการปูน	ค่าความนำไฟฟ้า (ms/cm)	อินทรีย์วัตถุ (%)	P มก./กก.	K มก./กก.	Ca มก./กก.	Mg มก./กก.
ม.ค.64	1	5.31	60	0.02	0.50	456.57	57.16	198.43	28.03
	2	5.09	270	0.01	1.16	465.42	50.59	159.21	22.40
	3	4.91	300	0.01	0.93	469.69	49.05	113.22	16.23
	4	5.11	470	0.02	0.90	320.01	54.20	173.84	19.96
ก.พ. 64	1	5.36	160	0.02	0.60	717.52	54.38	235.93	33.86
	2	5.07	70	0.01	1.01	470.64	51.81	140.39	21.53
	3	5.01	140	0.02	1.20	512.28	44.77	126.58	19.93
	4	5.00	170	0.01	0.95	457.27	47.80	145.44	20.58

กรมวิชาการเกษตร