



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาการผลิตมังคุดคุณภาพและเทคโนโลยีการกระจาย

การผลิตแบบแม่นยำ

Development of Production and Precise Distribution Technology
in Quality Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ปาริชาติ พจนศิลป์

Parichart Potchanasin

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 โครงการพัฒนาการผลิตมังคุดคุณภาพและเทคโนโลยีการกระจายการผลิตแบบแม่นยำ

Development of Production and Precise Distribution Technology in Quality Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ	1. นางปาริชาติ พจนศิลป์	สังกัด	สถาบันวิจัยพืชสวน
ผู้ร่วมโครงการ	2. นายธีรวุฒิ ชูตินันทกุล	สังกัด	สถาบันวิจัยพืชสวน
	3. นางชมภู จันทิ	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	4. นางสาวมาลัยพร เชื้อบัณฑิต	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	5. นางอภิรตี กอร์ปไพบูลย์	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	6. นายสำเริง ช่างประเสริฐ	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	7. นางสาวณิชา แผลมเพ็ชร	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	8. นายทวิศักดิ์ แสงอุดม	สังกัด	สถาบันวิจัยพืชสวน
	9. นางสาวศศิมา เมืองแก้ว	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	10. นางสาวบุปผา สิมมา	สังกัด	ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
	11. นางสุปราณี มั่นหมาย	สังกัด	กองพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	12. นางสาวศิริพร เต็งรัง	สังกัด	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 จำนวน 1,158,853 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ ตุลาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2564

2. สรุปโครงการวิจัย

สาระสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

มังคุดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยที่อยู่ในอันดับต้นของการผลิตที่มีความต้องการในปริมาณสูงตลาดภายในและต่างประเทศในทุกปีการผลิต จากสถานการณ์การผลิตมังคุดของประเทศไทย โดยในปี 2561 -2563 มังคุดมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 185,607 ตัน เป็น 339,283 ตัน มีผลผลิตต่อไร่ เพิ่มขึ้นจาก 442 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 789 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีการส่งออกเฉลี่ยมูลค่ามากกว่า 2,500 ล้านบาทต่อปี และยังมีแนวโน้มความต้องการบริโภคมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ปัญหาหลักของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดคือราคาผลผลิตมังคุดตกต่ำ เนื่องจากผลผลิตมังคุดล้นตลาดโดยเฉพาะในช่วงที่ผลผลิตออกมาในเวลาเดียวกัน ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ราคามังคุดต่ำเนื่องจากการที่ไม่สามารถจัดการควบคุมการผลิตให้ผลผลิตออกสู่ตลาดได้ตามเวลาที่ต้องการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในปัจจุบันที่มีความแปรปรวนมากส่งผลให้เกิดปัญหามังคุดติดผลไม่สม่ำเสมอหรือติดผลน้อยในแต่ละปี แม้ว่าในการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาทั้งด้านสรีรวิทยา การจัดการสวนมังคุด รวมถึงด้านเทคโนโลยีการผลิตมังคุดให้ได้คุณภาพสูง แต่พบว่าผลของการศึกษาที่ผ่านมายังคงไม่สามารถจัดการการผลิตมังคุดได้ตามที่ต้องการ เช่น การศึกษาเทคโนโลยีในการกระจายการผลิตโดยการชักนำการออกดอกด้วยการจัดการความเครียดน้ำนั้นจะสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้เร็วขึ้นเพียง 5-14 วัน (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2557) และยังไม่สามารถควบคุมได้ในทุกพื้นที่ หรือบังคับให้ออกดอกเร็วสม่ำเสมอในทุกปีได้ โครงการวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมอื่นที่มีผลต่อการชักนำการออกดอกของมังคุด ได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก การใช้แสง LED การควบคุมอุณหภูมิ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต อีกทั้งการชักนำโดยวิธีกล เช่น การคลุมโคนต้นมังคุด โดยใช้แนวทางการจัดการร่วมกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในของมังคุด เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมการออกดอกที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมังคุดคุณภาพที่มีแนวโน้มอย่างแม่นยำ ส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดสามารถบริหารจัดการการผลิตมังคุดอย่างมีการวางแผนกระจายผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งความต้องการภายในและการส่งออกได้มากขึ้น จึงจะสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดอย่างยั่งยืนในอาชีพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1 เพื่อศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละพื้นที่ปลูกมังคุดในประเทศไทย
- 2 เพื่อศึกษาการจัดการใบเพื่อส่งเสริมการออกดอกและคุณภาพผลผลิตมังคุด
- 3 เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลในการชักนำการออกดอกของมังคุด
- 4 เพื่อศึกษาเทคนิควิธีการควบคุมการชักนำการออกดอกของมังคุดอย่างแม่นยำ

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม 8 การทดลอง ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด

กิจกรรมที่ 2 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

โดยในกิจกรรมที่ 1 จะทำการศึกษาในประเด็นพื้นฐานที่เกี่ยวกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละพื้นที่ปลูกมังคุดสำคัญในประเทศไทย ทำการติดตั้งเครื่องวัดสภาพอากาศเฉพาะพื้นที่ (weather station) สามารถเก็บข้อมูลการทดลองได้ ดำเนินการเก็บข้อมูลด้านสรีรวิทยา ได้แก่ ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง และข้อมูลการเจริญเติบโตของมังคุดในรอบการผลิตเพื่อนำมาแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา ส่วนในกิจกรรมที่ 2 จะเป็นการศึกษาถึงปัจจัยที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมหรือชักนำการออกดอกในมังคุด ทั้งการเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเพิ่มแสง ธาตุอาหาร และการจัดการควบคุมโดยการเครียดน้ำในรูปแบบวิธีการใหม่ รวมถึงการศึกษาถึงการควบคุมอุณหภูมิที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อชักนำการออกดอกในมังคุด

ผลการวิจัย

1. การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุด

การปลูกมังคุดนั้นต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยหลัก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นมีผลต่อการออกดอกของมังคุดโดยตรง ซึ่งพบว่าในปีที่มีฝนตกปริมาณมาก ความชื้นสัมพัทธ์สูงในช่วงฤดูการผลิต มังคุดมีการออกดอกที่ล่าช้า และหากเกิดพายุฝนตกในช่วงออกดอกติดผลก็จะส่งผลให้มังคุดสลัดดอกและผลทิ้งทำให้ไม่มีผลผลิตในปีนั้นได้ ส่วนการจัดการใบแปลงมังคุดที่ต้นมังคุดที่มีการเตรียมต้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ การตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยว เพิ่มพืชรากอาหารทางใบสูตร 0-52-34 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรในระยะใบเพสลาด ให้ผลของค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน ให้ค่าสูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ส่วน ค่า C/N Ratio นั้น พบว่า ในช่วงก่อนออกดอก กรรมวิธีที่มีการจัดการต้นตามคำแนะนำ มีค่า C/N Ratio สูงกว่าต้นมังคุดที่ไม่ได้มีการตัดแต่งทรงพุ่ม

2. การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

2.1 การพัฒนาของมังคุดในรอบปี ใช้อาหารสะสมในดินใบใช้ในการเจริญเติบโตของทั้งใบและผลผลิต ดังนั้นแม้ว่าธาตุอาหารในดินมีปริมาณที่เพียงพอ ก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องเติมธาตุอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงการออกดอกและระยะเจริญเติบโตของผลผลิต

2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในใบมังคุด โดยการเพิ่มปริมาณแสงด้วยหลอด LED สีขาวและการพ่นแมกนีเซียมทางใบ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติการเพิ่มปริมาณแสงในทรงพุ่มอาจทำได้โดยการตัดแต่งกิ่ง เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และการพ่นแมกนีเซียมจะเป็นวิธีปฏิบัติที่สะดวกสำหรับเกษตรกร

2.3 การเพิ่มแสง LED สีขาว ($100\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) 6 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น. ในช่วงเวลา 10.00 -14.00 น. มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงสุด เท่ากับ 2.28– 2.49 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และสามารถเพิ่มค่า C/N Ratio ในใบหลังเปิดไฟเป็นระยะเวลา 3 เดือน 10 – 11 เปอร์เซ็นต์

2.4 การชักนำการออกดอกในมังคุดด้วยวิธีเครียดน้ำสามารถทำได้โดยการงดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาวหรือการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ สามารถชักนำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด ได้เร็วขึ้น 5 วัน – 2 สัปดาห์

2.5 การควบคุมอุณหภูมิกลางวัน 25 °C และกลางคืน 15 °C เป็นเวลา 14 วัน มีแนวโน้มสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้ และมีปริมาณฮอร์โมนจิบเบอเรลลินในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด เท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การออกดอกของมังคุด

ข้อมูลใหม่ที่พบจากการวิจัย

1. ข้อมูลแนวทางการควบคุมการออกดอกโดยการเครียดน้ำด้วยการคลุมโคนต้นและการชุดร่องระบายน้ำในแปลงมังคุด
2. ข้อมูลการเพิ่มแสงและการเพิ่มธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในมังคุด
3. ข้อมูลอุณหภูมิที่มีผลต่อการชักนำการออกดอกของมังคุด
4. ข้อมูลที่แสดงว่าในปีที่สภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการออกดอก การเตรียมต้นมังคุดให้พร้อมสำหรับการออกดอกและการจัดการน้ำเพื่อชักนำการออกดอกตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสามารถทำให้มังคุดมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกที่ดี

ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงานวิจัย

1. ได้แนวทางในการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในมังคุด
2. ได้วิธีใหม่ในการจัดการควบคุมการออกดอกในมังคุดโดยการคลุมโคนและการชุดร่องระบายน้ำ ซึ่งเป็นการจัดการปัจจัยภายนอกที่สามารถปฏิบัติได้จริง
3. ได้ข้อมูลอุณหภูมิที่มีผลต่อการชักนำการออกดอกในมังคุด ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการบริหารจัดการผลิตมังคุด โดยการใช้การพยากรณ์หรือคาดคะเนการออกดอกติดผลของมังคุดจากข้อมูลการพยากรณ์อากาศในรอบปีการผลิตนั้นๆ ได้

กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานไปใช้ประโยชน์ เกษตรกรผู้ปลูกมังคุด นักวิชาการ และผู้ประกอบการ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ควรมีการวิจัยต่อไปดังนี้

1. แนวทางการจัดการด้านเขตกรรมต่อไป ซึ่งจะเป็นการจัดการที่จะส่งเสริมและมีผลในการควบคุมหรือชักนำการออกดอกในมังคุดได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาการผลิตมังคุดคุณภาพและเทคโนโลยีการกระจายการผลิตแบบแม่นยำ ดำเนินการในแปลงมังคุดเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี ชุมพร และแปลงมังคุดศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมการกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกของมังคุด และกิจกรรมการจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด โดยกิจกรรมแรกเป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของมังคุดในภาคตะวันออกและภาคใต้ พบว่า กรรมวิธีที่มีการจัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่มีการตัดแต่งกิ่งหลังการเกี่ยวและการชักนำด้วยการเครียดน้ำ ให้ผลทางสรีรวิทยาภายในต้นมังคุด ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพสังเคราะห์แสง และค่า C/N Ratio ในช่วงก่อนออกดอก สูงกว่าต้นมังคุดตามวิธีเกษตรกร ทั้งนี้การออกดอกติดผลของมังคุดในรอบปีแต่ละพื้นที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพอากาศในแต่ละปีการผลิต ส่วนกิจกรรมการจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด พบว่า ใบที่มีอายุในช่วง 13 สัปดาห์ ถึง 1 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด ส่วนใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิต่ำที่สุด การปลดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ในระยะชักนำการออกดอก ในปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด 216 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 71.3 กรัม และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่มีคุณค่าทางตลาด 37% การเพิ่มแสงในทรงพุ่มของต้นมังคุด พบว่า การให้แสงทั้งสีขาว สีน้ำเงิน และการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเพิ่มแสงสีขาวในทรงพุ่มให้ผลดีที่สุด และการเพิ่มแสง LED สีขาว ($100\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) 6 ชั่วโมงต่อวัน (ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น) โดยจากการวัดใบนอกทรงพุ่มในช่วงเวลา 10.00 -14.00 น. มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงที่สุด เท่ากับ $2.28\text{--}2.49\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และค่า C/N Ratio ในใบหลังเปิดไฟ เพิ่มขึ้น 10 – 11 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการชักนำการออกดอกด้วยการเครียดน้ำซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่มีงคน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาวชักนำให้มังคุดออกดอกเร็วที่สุดที่ 5 วันหลังเริ่มกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ออกดอกและการออกดอกต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 100 และ 11.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการชุดร่องระบายน้ำเพื่อจำกัดน้ำนั้น กรรมวิธีที่มีการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการชุดร่องระบายน้ำ และกรรมวิธีที่มีการชุดร่องระบายน้ำอย่างเดียว ทำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด เร็วกว่ากรรมวิธีควบคุมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้นในแต่ละสัปดาห์มากกว่ากรรมวิธีควบคุม การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกของมังคุด พบว่า กรรมวิธีพ่นสารพาราโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับงดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm มีการแตกใบอ่อนน้อยที่สุด 23.50 เปอร์เซ็นต์ และการพ่นสารพาราโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับการงดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm ร่วมกับการงดน้ำ มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 742.5 ลูกต่อต้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอกของมังคุด พบว่า กรรมวิธีควบคุมอุณหภูมิกลางวัน $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ และกลางคืนที่ $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและติดผลมากที่สุด และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฮอร์โมนในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด โดยปริมาณฮอร์โมน GA_3 ก่อนเข้ากรรมวิธีและหลังกรรมวิธีเท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

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 ($100 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) 6 hours per day (10 am – 2 pm.) showed the higher photosynthesis rate that was 2.28–2.49 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 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 $\mu\text{g.g}^{-1}$ to 740.5 $\mu\text{g.g}^{-1}$ after exposure to low temperature.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือจากหน่วยงาน และบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน

คณะผู้วิจัยได้รับความกรุณา จากหัวหน้าหน่วยงานของทีมิวิจัย ประกอบด้วย ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชสวน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งอยู่ในวาระการบริหารปี 2562-2564 ที่ให้ความ อนุเคราะห์แปลงทดลอง บุคลากร และสถานที่ดำเนินงานทดลอง

ขอขอบคุณ เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุด ที่ให้ความอนุเคราะห์ที่ดินมังคุดเพื่อใช้ในการทดลอง ตลอดจนให้ความร่วมมือเป็น อย่างดีในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ขอขอบคุณหน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณ ทีมิวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมส่งเสริม และสนับสนุน ทั้ง แรงกายและแรงใจ ให้สามารถดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย
มกราคม 2565

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	5
Abstract	6
กิตติกรรมประกาศ	7
สารบัญ	8
สารบัญภาพ	9
สารบัญตาราง	10
บทที่ 1 บทนำ	11
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	13
บทที่ 3 ผลการศึกษา	20
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	36
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	40

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1.1 การคลุมโคนต้นด้วยพลาสติก ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ	17
ภาพที่ 1.1.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนของแปลงมังคุด จ.จันทบุรี	21
ภาพที่ 1.1.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนของแปลงมังคุด อ.สวี จ.ชุมพร	21
ภาพที่ 2.2.1 ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง และค่าสรีรวิทยาภายในของใบมังคุดภายในทรงพุ่ม ที่ระยะเวลา 4 เดือน หลังกรรมวิธี	21
ภาพที่ 2.2.2 องค์ประกอบภายในของใบมังคุดที่ระยะเวลา 4 เดือน หลังกรรมวิธี	25
ภาพที่ 2.3.1 การตอบสนองของแสงของใบมังคุด ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	26
ภาพที่ 2.3.2 อัตราสังเคราะห์สุทธิเฉลี่ยในใบนอกทรงพุ่มและใบในทรงพุ่มในรอบวันของต้นมังคุด	27
ภาพที่ 2.3.3 การติดตั้งหลอดไฟตามกรรมวิธีที่กำหนด ณ แปลงมังคุด ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	28
ภาพที่ 2.3.4 การวัดหาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	28
ภาพที่ 2.4.1 การติดผลของมังคุดในกรรมวิธี งดน้ำ + คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวช่วงชักนำการออกดอก	30
ภาพที่ 2.5.1 จำนวนต้นมังคุดที่ออกดอกเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้น	31
ภาพที่ 2.7.1 อัตราการสังเคราะห์แสง ปริมาณฮอโมนจิบเบอเรลลิน (ภาพ ข)	33
ภาพที่ 2.7.2 การจัดการควบคุมอุณหภูมิของมังคุดในเข่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	34

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1.1 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิภายในใบ ค่าสรีรวิทยาภายในใบมังคุด แปลงมังคุด อ.ชลุง จ.จันทบุรี	22
ตารางที่ 1.1.2 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิภายในใบ ค่าสรีรวิทยาภายในใบมังคุด แปลงมังคุด อ.สวี จ.ชุมพร	22
ตารางที่ 2.1.1 ปริมาณธาตุอาหารในใบมังคุดที่มีอายุต่างกัน ปี 2563	23
ตารางที่ 2.1.2 ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างใบมังคุดที่มีอายุต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ปี 2564	23
ตารางที่ 2.1.3 ค่าเฉลี่ยดัชนีความเสียหายของใบ (SPAD) ใบมังคุดที่มีอายุต่างกัน ปี 2563-2564	23
ตารางที่ 2.1.4 ปริมาณและคุณภาพ ผลผลิตมังคุดใบมังคุดที่มีอายุต่างกัน ปี 2564	23
ตารางที่ 2.4.1 เปอร์เซ็นต์ต้นที่มีการออกดอก (%) ปี 2563	29
ตารางที่ 2.4.2 เปอร์เซ็นต์การออกดอก/ต้น (%) ปี 2563	29
ตารางที่ 2.4.3 จำนวนดอก/ต้น และจำนวนผล/ต้น ปี 2563	29
ตารางที่ 2.4.4 เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอก (%) จำนวนดอก/ต้น และจำนวนผล/ต้น ปี 2564	30
ตารางที่ 2.5.1 ปริมาณจำนวนดอกและผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย ความกว้างผล ความยาวผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปี 2563	32
ตารางที่ 2.6.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนผล น้ำหนักผลผลิต ปี 2563	32
ตารางที่ 3.7.1 เปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น ของมังคุดที่ควบคุมอุณหภูมิต่างกันในระยะเวลา 14 วัน ปี 2564	33

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสถานะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

- ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

- ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

- ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

- ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

- ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐู้ของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม 10 ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	1,445,784

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

มังคุดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยที่อยู่ในอันดับต้นของการผลิตที่มีความต้องการในปริมาณสูงตลาดภายในและต่างประเทศในทศวรรษที่ผ่านมา จากสถานการณ์การผลิตมังคุดของประเทศไทย โดยในปี 2561 -2563 มังคุดมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 185,607 ตัน เป็น 339,283 ตัน มีผลผลิตต่อไร่ เพิ่มขึ้นจาก 442 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 789 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีการส่งออกเฉลี่ยมูลค่ามากกว่า 2,500 ล้านดอลลาร์ต่อปี และยังมีแนวโน้มความต้องการบริโภคมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ปัญหาหลักของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดคือราคาผลผลิตมังคุดตกต่ำ เนื่องจากผลผลิตมังคุดล้นตลาดโดยเฉพาะในช่วงที่ผลผลิตออกมาในเวลาเดียวกัน ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ราคามังคุดตกต่ำเนื่องจากการที่ไม่สามารถจัดการควบคุมการผลิตให้ผลผลิตออกสู่ตลาดได้ตามเวลาที่ต้องการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในปัจจุบันที่มีความแปรปรวนมากส่งผลให้เกิดปัญหามังคุดติดผลไม่สม่ำเสมอหรือติดผลน้อยในแต่ละปี แม้ว่าในการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาทั้งด้านสรีรวิทยา การจัดการสวนมังคุด รวมถึงด้านเทคโนโลยีการผลิตมังคุดให้ได้คุณภาพสูง แต่พบว่าผลของการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งยังไม่สามารถจัดการการผลิตมังคุดได้ตามที่ต้องการ เช่น การศึกษาเทคโนโลยีในการกระจายการผลิตโดยการชักนำการออกดอกด้วยการจัดการความเครียดน้ำนั้นจะสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้เร็วขึ้นเพียง 5-14 วัน (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทร์บุรี, 2557) และยังไม่สามารถควบคุมได้ในทุกพื้นที่ หรือบังคับให้ออกดอกเร็วสม่ำเสมอในทุกปีได้ โครงการวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมอื่นที่มีผลต่อการชักนำการออกดอกของมังคุด ได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก การใช้แสง LED การควบคุมอุณหภูมิ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต อีกทั้งการชักนำโดยวิธีกล เช่น การคลุมโคนต้นมังคุด โดยใช้แนวทางการจัดการร่วมกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในของมังคุด เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมการออกดอกที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมังคุดคุณภาพที่มีแนวโน้มอย่างแม่นยำ ส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดสามารถบริหารจัดการการผลิตมังคุดอย่างมีการวางแผนกระจายผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งความต้องการภายในและการส่งออกได้มากขึ้น จึงจะสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดอย่างยั่งยืนในอาชีพต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละพื้นที่ปลูกมังคุดในประเทศไทย
- 2) เพื่อศึกษาการจัดการใบเพื่อส่งเสริมการออกดอกและคุณภาพผลผลิตมังคุด
- 3) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลในการชักนำการออกดอกของมังคุด
- 4) เพื่อศึกษาเทคนิควิธีการควบคุมการชักนำการออกดอกของมังคุดอย่างแม่นยำ

ขอบเขตการศึกษา

ทำการศึกษาวเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละพื้นที่ปลูกมังคุดในประเทศไทย รวมถึงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการควบคุมการออกดอกของมังคุด และการนำผลการศึกษาทางสรีรวิทยาของมังคุดที่ผ่านมาเข้าหาวิธีการจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อการออกดอก และเพิ่มคุณภาพผลผลิต โดยทำการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลในการชักนำการออกดอกของมังคุด ได้แก่ พื้นที่ปลูก แสง อุณหภูมิ และสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นต้น ศึกษาเทคนิควิธีการในการควบคุมการชักนำการออกดอกของมังคุดอย่างแม่นยำ เพื่อนำเป็นแนวทางในการลดการกระจุกตัวของผลผลิตมังคุด โดยการกระจายพื้นที่การผลิต การจัดการปัจจัยต่างๆ เพื่อควบคุมการออกดอก รวมถึงการใช้เทคโนโลยีชีวภาพและเทคโนโลยีอื่นๆ เพื่อชักนำการออกดอกนอกฤดูหรือก่อนฤดู เป็นต้น และนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์จัดทำเป็นองค์ความรู้และพัฒนาเป็นเทคโนโลยีการผลิตมังคุดคุณภาพที่มีการควบคุมการออกดอกอย่างแม่นยำ โดยสามารถผลิตมังคุดออกสู่ตลาดได้ตลอดทั้งปี เพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมังคุดคุณภาพส่งผลให้สามารถจัดการกระจายการผลิตมังคุดอย่างมีประสิทธิภาพและทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

อุปกรณ์สิ่งทดลอง

- ต้นมังคุด ที่มีอายุ 20-25 ปี
- ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยคอก ได้แก่ 16-16-16 8-24-24 46-0-0 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์
- สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง วัชพืช เช่น อะบาแมคติน ไซเปอร์เมทริน และอิมิดาโคลพริด เป็นต้น
- เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องวัดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น
- อุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ อุปกรณ์ให้น้ำ พ่นยาสารเคมี

แผนการทดลอง - ไม่มีการวางแผนการทดลอง

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย T-test จำนวน 10 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุด 1 ต้นต่อหน่วยทดลอง มี 2 กรรมวิธี ดังนี้
กรรมวิธีที่ 1 วิธีควบคุม (control) ดูแลจัดการต้นตามกรรมวิธีเกษตรกร
กรรมวิธีที่ 2 วิธีจัดการต้นมังคุดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

วิธีการดำเนินงาน

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

3.1) จัดการต้นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

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

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 และข้อมูลอุตุนิมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

1. สวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ไร่ สวนเกษตรกร จังหวัดชุมพร จำนวน 1 ไร่
2. สถาบันวิจัยพืชสวน

กิจกรรมที่ 2 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

การทดลองที่ 2.1 การจัดการใบที่มีผลต่อการสะสมอาหารเพื่อการออกดอกของมังคุด

ระยะเวลาดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

-แบบและวิธีการทดลอง ดำเนินการทดลอง 2 ปี โดย

แผนการทดลอง 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

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 ปล่อยธรรมชาติ

กรรมวิธี 2 ผลิตใบออก 20%

กรรมวิธี 3 ผลิตใบออก 40%

กรรมวิธี 4 ผลิตใบออก 60%

วิธีดำเนินงาน

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

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

การทดลองที่ 2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในใบมังคุด

ระยะเวลาดำเนินการ 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 และวิเคราะห์ผลการบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญที่ ได้แก่ พัฒนาการของใบ ปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณคลอโรฟิลล์ และอาหารสะสมในใบมังคุด ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง การเปิดปิดปากใบ การออกดอก ติดผล และข้อมูลสภาพอากาศ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

สวนเกษตรกร จ.นนทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 ผลของแสง LED ต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนพืชและการชักนำการออกดอกของมังคุด
ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธี 1 ควบคุม (control) ไม่มีการให้แสงเพิ่ม
- กรรมวิธี 2 ให้แสง LED สีขาว ($100\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 – 12.00 น.
- กรรมวิธี 3 ให้แสง LED สีขาว ($100\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ตั้งแต่ 12.00 – 18.00 น.
- กรรมวิธี 4 ให้แสง LED สีขาว ($100\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 – 18.00 น.
- กรรมวิธี 5 ให้แสง LED สีขาว ($200\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ระยะเวลา 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 – 15.00 น.

วิธีดำเนินงาน

1. คัดเลือกต้นมังคุด อายุ 8-10 ปี จำนวน 20 ต้น เตรียมต้นมังคุดให้มีความสมบูรณ์
2. ก่อนดำเนินการเปิดไฟตามกรรมวิธี ทำการวัดอัตราการสังเคราะห์แสง โดยใช้เครื่องวัดการสังเคราะห์แสงรุ่น 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 ข้อมูลอุณหภูมิตามวัน

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) ปลู่มังคุดในแข่ง ให้น้ำทุกวัน
- กรรมวิธี 2 ปลู่มังคุดในแข่ง และคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใสช่วงชักนำการออกดอก
- กรรมวิธี 3 ปลู่มังคุดในแข่ง และคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาวช่วงชักนำการออกดอก

วิธีดำเนินงาน

1. เลือกต้นมังคุดเสียบยอดอายุ 4-6 ปี ที่ปลูกในแข่ง ในโรงเรือนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี โดยเลือกต้นที่มีขนาดและความสมบูรณ์ต้นสม่ำเสมอ 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 (มีค่าค่าศักย์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) ประมาณ -10 ถึง -15 บาร์) ทำการให้น้ำเพื่อชักนำการออกดอก ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เมื่อมังคุดมีการออกดอก ประมาณ 35-50% ของยอดทั้งหมดทำการรื้อผ้าพลาสติกสีขาวและพลาสติกใสออก
5. เมื่อต้นมังคุดออกดอกติดผล และช่วงพัฒนาการของผล พินสารป้องกันแมลงศัตรูทำลายดอกและผล เช่น เพลี้ยไฟ และไรขาว ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
6. จัดการให้น้ำเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของต้น ดอก และผลมังคุด ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
7. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลเข้าสู่ระยะสายเลือด และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต
8. บันทึกข้อมูลตามที่กำหนด วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและรายงานผลการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความสมบูรณ์ต้น ความชื้นดิน ค่าศักย์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) จำนวนดอก/ต้น และจำนวนผล/ต้น ปริมาณและคุณภาพผลผลิต และข้อมูลอนุกรมวิธาน

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

การทดลองที่ 2.5 การชักนำให้มังคุดออกดอกก่อนฤดูในระบอบร่องระบายน้ำ

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 ซ้ำ มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

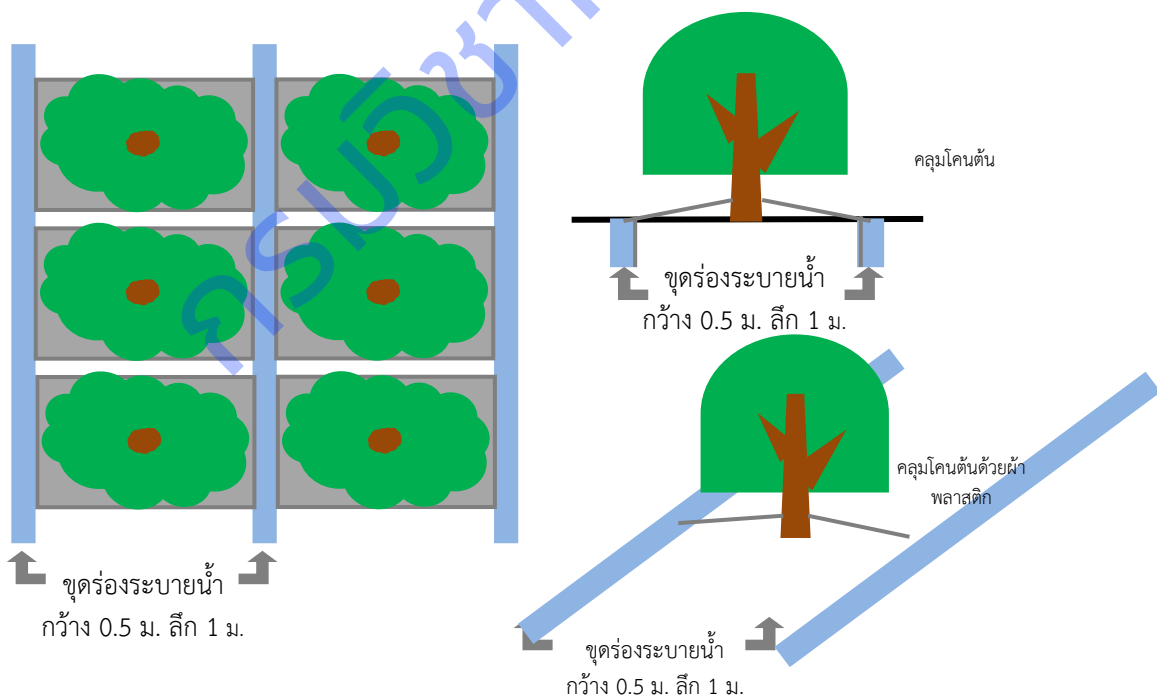
- กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control) (ไม่คลุมและไม่ขุดร่องระบายน้ำ)
- กรรมวิธี 2 คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ
- กรรมวิธี 3 ขุดร่องระบายน้ำ

วิธีดำเนินงาน

1. เตรียมต้นมังคุดอายุ 40 ปี จำนวน 40 ต้น ของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
 2. ติดตั้งเครื่องมือวัดความชื้นดิน (เทนซิโอมิเตอร์)
 3. เตรียมต้นมังคุดให้มีความสมบูรณ์และพร้อมเพื่อการออกดอก ปฏิบัติดูแลรักษาต้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เหมือนกันทุกกรรมวิธี
 4. จัดการเพื่อชักนำให้มังคุดมีการออกดอกตามกรรมวิธีที่กำหนด ได้แก่
 - 4.1) กรรมวิธีที่ 1 วิธีควบคุม (control)
 - 4.2) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีการชุดร่องระบายน้ำออก วิธีการ คือ ชุดร่องน้ำลึก 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. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลเข้าสู่ระยะสายเล็ด และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต
 8. บันทึกข้อมูลตามที่กำหนด วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและรายงานผลการทดลอง
- การบันทึกข้อมูล ความชื้นดิน ค่าศักย์ของน้ำในใบ จำนวนดอกและจำนวนผล/ต้น ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



ภาพที่ 1.1.1 การคลุมโคนต้นด้วยพลาสติก ร่วมกับการชุดร่องระบายน้ำ

การทดลองที่ 2.6 การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกมังคุด

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผน RCB 6 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุด 2 ต้นต่อหน่วยการทดลอง มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control)

กรรมวิธี 2 ฟอสฟอรัสโพแทสเซียม 1,000 ppm + ดินน้ำ + ฟอสฟอรัสไฮดรอกไซด์ (HC) 5,000 ppm

กรรมวิธี 3 ฟอสฟอรัสโพแทสเซียม 1,000 ppm + ดินน้ำ + ฟอสฟอรัสไฮดรอกไซด์ 2,500 ppm

วิธีดำเนินงาน

1. เลือกต้นมังคุดอายุ 30 ปี จำนวน 27 ต้น จัดกลุ่มตามขนาดและความสมบูรณ์ต้น
2. กระตุ้นการแตกใบอ่อน 1 ครั้งช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน โดยการพ่นยูเรีย (46-0-0) อัตรา 100-200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เมื่อแตกใบอ่อนและใบอ่อนเริ่มพัฒนาฟอสฟอรัสเคมีป้องกันกำจัดแมลง เพื่อรักษาใบให้สมบูรณ์ ในช่วงใบเพสลาด พ่นปุ๋ยทางใบ สัปดาห์ละ 1 ครั้งจำนวน 2 ครั้ง เพื่อให้ใบอ่อนพัฒนาได้เร็วขึ้น
3. เลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยทดลอง ตามขนาดและความสมบูรณ์ต้น และระยะใบมังคุดใกล้เคียงกันที่ 8 สัปดาห์
4. จัดการต้นโดยการพ่นสารโพแทสเซียมตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นน้ำตาลทางด่วน กรรมวิธีที่ 2 ทำการรดน้ำให้มีความชื้นอยู่ในดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ช่วง -18 ถึง -12 kPa หรือให้ค่าศักย์ของน้ำในใบมังคุดมีค่า - 10 ถึง -15 บาร์ หลังจากนั้นพ่นสารไฮดรอกไซด์ หรือ ฟอสฟอรัส ตามกรรมวิธีที่กำหนดเพื่อกระตุ้นตาออก โดย
 - 4.1) วิธีควบคุม ปล่อยให้กระทบแล้งนาน 20-30 วัน ให้น้ำครั้งแรกปริมาณ 35-40 มิลลิเมตร วัน 7-10 วัน ให้น้ำครั้งที่สอง ปริมาณ 17.5-20 มิลลิเมตร
 - 4.2) กรรมวิธีที่ 2 ฟอสฟอรัสโพแทสเซียม 1,000 ppm ในระยะใบเพสลาด ร่วมกับดินน้ำ และฟอสฟอรัสไฮดรอกไซด์ (HC) 5,000 ppm
 - 4.3) กรรมวิธีที่ 3 ฟอสฟอรัสโพแทสเซียม 1,000 ppm ในระยะใบเพสลาด ร่วมกับดินน้ำ และฟอสฟอรัสไฮดรอกไซด์ 2,500 ppm
5. ประเมินการออกดอก วันออกดอกวันแรก ร้อยละการออกดอก จำนวนต้นที่ออกดอก วันที่ออกดอกครบทุกต้น และวันที่ดอกบาน
6. เก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ โดยเฉพาะช่วงชักนำการออกดอก การออกดอก ติดผล
7. การดูแลคุณภาพผลมังคุด ฟอสฟอรัสเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมื่อผลมังคุดมีอายุ 2 สัปดาห์หลังดอกบาน ใส่ปุ๋ยบำรุงผลสูตร 12-12-17+2 อัตรา 3 กก./ต้น ควบคู่กับการพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 10-20-30 ที่มีธาตุอาหารรอง 60 กรัมผสมกับอีเอ็มเอซีดี 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของผล
8. การเก็บเกี่ยว บันทึกวันเริ่มเก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธี สุ่มเก็บผลมังคุดในระยะเก็บเกี่ยวต้นละ 50 ผลนำมาประเมินคุณลักษณะภายนอก ขนาดผล น้ำหนักผล คัดแยกผลผลิตตามเกณฑ์ที่ใช้คัดแยกผลมังคุดเพื่อการส่งออก
9. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สรุปและรายงานผลการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ร้อยละการออกดอก จำนวนต้นที่ออกดอก ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

การทดลองที่ 2.7 ศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อชักนำการออกดอกมังคุดในสภาพควบคุม

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แผนการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง

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

กรรมวิธี 1 วิธีควบคุม (control)

กรรมวิธี 2 อุณหภูมิกลางวัน 25 °C (6.00 – 18.00 น.) และอุณหภูมิกกลางคืนที่ 15 °C (18.00 – 6.00 น.)

กรรมวิธี 3 อุณหภูมิกลางวัน 30 °C (6.00 – 18.00 น.) และอุณหภูมิกกลางคืนที่ 20 °C (18.00 – 6.00 น.)

วิธีดำเนินงาน

1. เลือกต้นมังคุดเสียบยอดอายุ 4-6 ปี ที่ปลูกในแปลง 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 บันทึกลงและวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ร้อยละของการออกดอก จำนวนต้นที่ออก เป็นต้น และข้อมูลสภาพอากาศ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล:

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

กิจกรรมที่ 1 การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด

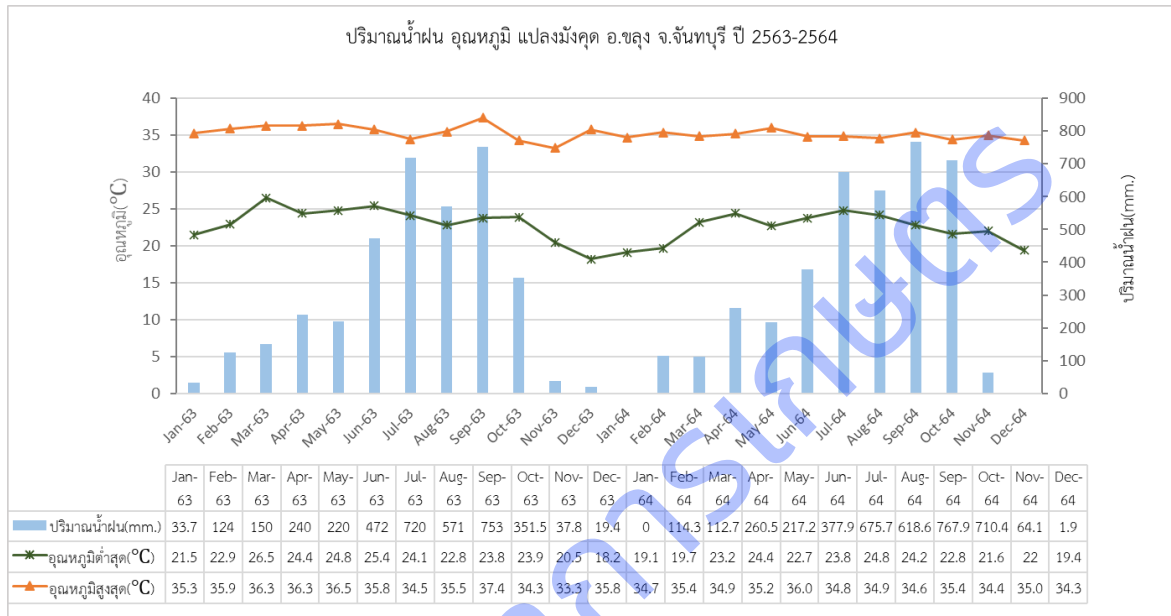
การทดลองที่ 1.1 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย

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) มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 82% สำหรับการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกปลายเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม 2563 ส่วนฤดูกาลผลิต ปี 2564 ในพื้นที่การผลิตมังคุดในจังหวัดจันทบุรีและตราด พบปัญหามังคุดมีการออกดอกล่าช้าและออกดอกในปริมาณค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกของมังคุด เนื่องจากในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่องโดยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสะสมต่อเดือนมากกว่า 350 มิลลิเมตร อีกทั้งสภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มังคุดในฤดูกาลการผลิต 2564 มีการออกดอกค่อนข้างยากและมีปริมาณน้อย

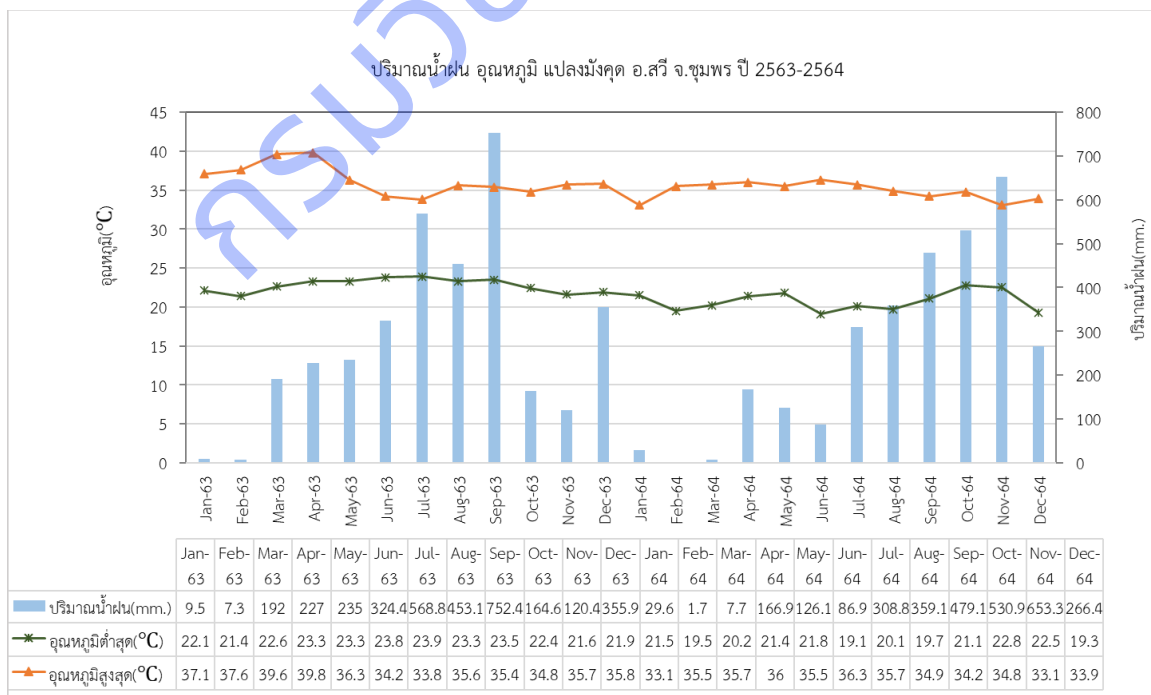
จากการเก็บข้อมูลการสังเคราะห์แสงของต้นมังคุดในระยะที่มังคุดเริ่มมีการออกดอก พบว่า กรรมวิธีที่มีการจัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ $5.14 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ โดยเพิ่มขึ้นจนถึงมีค่าสูงสุดที่เวลา 10.00 น. เท่ากับ $6.28 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ และเริ่มลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 16.00 น. เท่ากับ $1.29 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชกน้ำปากใบในรอบวัน 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 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) มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 87% สำหรับการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมในช่วงของการติดผล แต่ด้วยสภาพอากาศแปรปรวนเกิดจากพายุทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ภาคใต้ตอนบนและจังหวัดชุมพร ส่งผลให้ต้นมังคุดเกิดการแตกยอดอ่อน สลัดดอกและผลทิ้ง ทำให้ปีนี้ไม่สามารถเก็บรายละเอียดของการพัฒนาในรอบปีได้ ส่วน ปี2564 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกเดือนมีนาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคมและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน 2564 จากการเก็บข้อมูลการสังเคราะห์แสงของต้นมังคุดในระยะที่มังคุดเริ่มมีการออกดอก พบว่า กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ $1.12 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ โดยเพิ่มขึ้นจนถึงมี

ค่าสูงสุดที่เวลา 14.00 น. เท่ากับ $4.36 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ และเริ่มลดลงจนมีค่าต่ำสุดที่ 16.00 น. เท่ากับ $1.18 \mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 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



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



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

ตารางที่ 1.1.1 แสดงอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิภายในใบ (Net Photosynthesis Rate; Pn) ค่าน้ำไหลปากใบ (Stomatal Conductance; Cond) ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ (Intercellular CO₂ Concentration; Ci) และอัตราการคายน้ำ (Transpiration; Trm) ที่ระยะเวลาอรบวัน แปลงมังคุด อ.ชลุง จ.จันทบุรี

Time	Parameters							
	Photo		Trm		Cond		Ci	
	(μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)		(mmol m ⁻² s ⁻¹)		(mmol m ⁻² s ⁻¹)		(μmol 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) ค่าน้ำไหลปากใบ (Stomatal Conductance; Cond) ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ (Intercellular CO₂ Concentration; Ci) และอัตราการคายน้ำ (Transpiration; Trm) ที่ระยะเวลาอรบวัน แปลงมังคุด อ.สวี จ.ชุมพร

Time	Parameters							
	Photo		Trm		Cond		Ci	
	(μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)		(mmol m ⁻² s ⁻¹)		(mmol m ⁻² s ⁻¹)		(μmol 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	0.15	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

กิจกรรมที่ 2 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

การทดลอง 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 มีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 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 เนื่องจากเป็นใบที่มีอัตราการสังเคราะห์ที่ต่ำที่สุดในผลการทดลองปีแรก พบว่า การปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ในระยะชักนำการออกดอก ในปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุด 216 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด 15,405 กรัม ปริมาณผลมั่งคุดฝวมันในระดับมาก จำนวน 80 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 5,260 กรัม รองลงมาคือ การปลิดใบที่มีอายุมากกว่า 1.5 ปี ปริมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด มีจำนวนผลเฉลี่ย 167 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 10,671กรัม ปริมาณผลมั่งคุดฝวมัน 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 ปี2563-2564

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

ตารางที่ 2.1.4 ปริมาณและคุณภาพ ผลผลิตมังคุดใบมังคุดที่มีอายุต่างกัน ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ปี2564

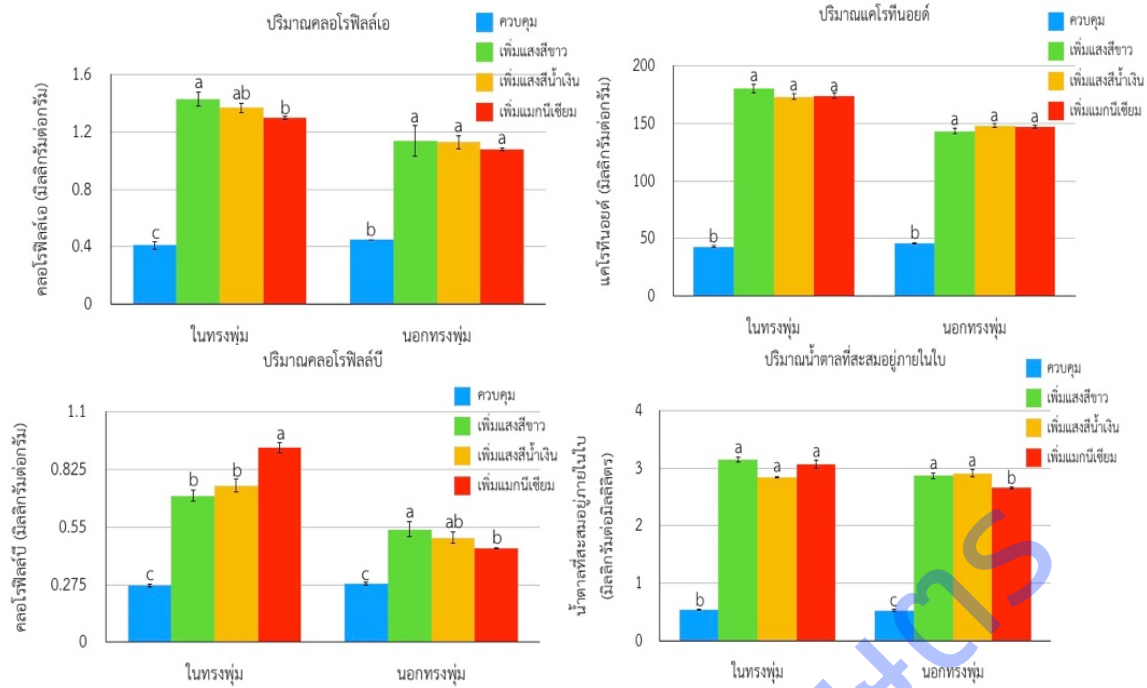
กรรมวิธี	ปริมาณ		คุณภาพ									
			ฝวมัน		ลาย 1		ลาย 2		ลาย 3		ลาย 4	
	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)	จน. (ผล/ต้น)	นน. (กรัม)
1. ไม่ปลิดใบ	155	11,780	66	4,890	62	4,620	18	1,350	5	500	4	420
2. ปลิดใบ 20%	94	6,555	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

การทดลอง 2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในใบมังคุด

ผลการทดลอง พบว่า ต้นมังคุดที่ได้กรรมวิธีทั้งการให้แสงทั้งสี่ขาว สีน้ำเงิน ภายในทรงพุ่มและการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีความสูงและขนาดทรงพุ่มมากกว่ากรรมวิธีควบคุม ผลการตอบสนองทางสรีรวิทยาในกรรมวิธีจะเห็นความแตกต่างในใบภายในทรงพุ่ม หลังการจัดการกรรมวิธีที่ 4 เดือน พบว่า การให้แสงทั้งสี่ขาว สีน้ำเงิน และการพ่นด้วยแมกนีเซียมมีค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบในรอบวัน ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ ค่าอัตราการคายน้ำในรอบวัน สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม สำหรับค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบในทรงพุ่ม พบว่า การเพิ่มแสงสี่ขาวในทรงพุ่มมีอัตราการสังเคราะห์แสงที่สูงที่สุด รองลงมาคือการเพิ่มแสงสีน้ำเงินและการพ่นด้วยแมกนีเซียม ตามลำดับ (ภาพที่ 2.2.1) ด้านองค์ประกอบภายในใบมังคุดหลังจากกรรมวิธี 4 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม พบว่า การให้แสงทั้งสี่ขาว ให้ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ มีค่าที่สูงที่สุด รองลงมาคือการพ่นแมกนีเซียม และการให้แสงสีน้ำเงิน อย่างไรก็ตาม การพ่นแมกนีเซียมเป็นวิธีที่สะดวกและต้นทุนน้อยในทางปฏิบัติมากที่สุด (ภาพที่ 2.2.2) นอกจากนี้พบว่าปริมาณธาตุอาหารสะสมในใบ ในกรรมวิธีที่มีการจัดการเพิ่มแสงและพ่นแมกนีเซียม มีเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูงกว่า กรรมวิธีควบคุม หลังจัดการตามกรรมวิธี เป็นเวลา 6 เดือน อย่างไรก็ตามจากผลการทดลอง การเพิ่มด้วยแสงสี่ขาวดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากการเพิ่มแมกนีเซียมด้วยการพ่นและการเพิ่มแสงสีน้ำเงิน สำหรับการพ่นแมกนีเซียมส่งผลให้การสังเคราะห์ ปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า กรรมวิธีควบคุม เนื่องจากแมกนีเซียมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการสังเคราะห์แสงเนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์ ซึ่งพบว่าการได้รับธาตุแมกนีเซียมในปริมาณที่เพียงพอสามารถรักษาระดับในการสังเคราะห์แสงของพืชได้ (Trankner et al., 2018) โดยแมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งใช้อาหารในพืช (source to sink) (Farhat et al. 2016)



ภาพที่ 2.2.1 ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ค่าชักนำปากใบ ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างใบ และอัตราการคายน้ำ ของมังคุดภายในทรงพุ่ม ที่ระยะเวลา 4 เดือน หลังกรรมวิธี



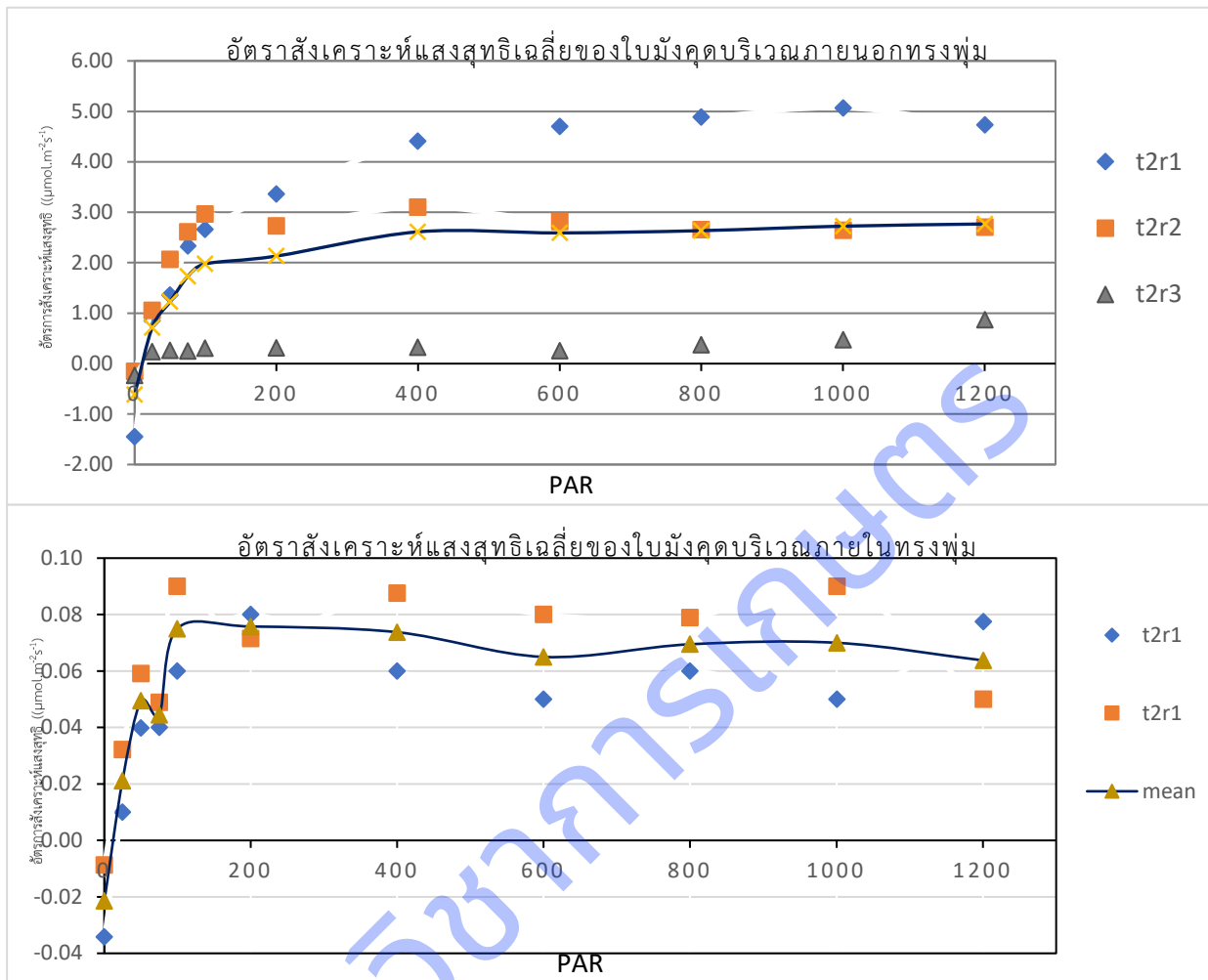
ภาพที่ 2.2.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณน้ำตาลสะสมในใบมังคุดที่ระยะเวลา 4 เดือน หลังกรรมวิธี

การทดลอง 2.3 ผลของแสง LED ต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนพืชและการชักนำการออกดอกของมังคุด

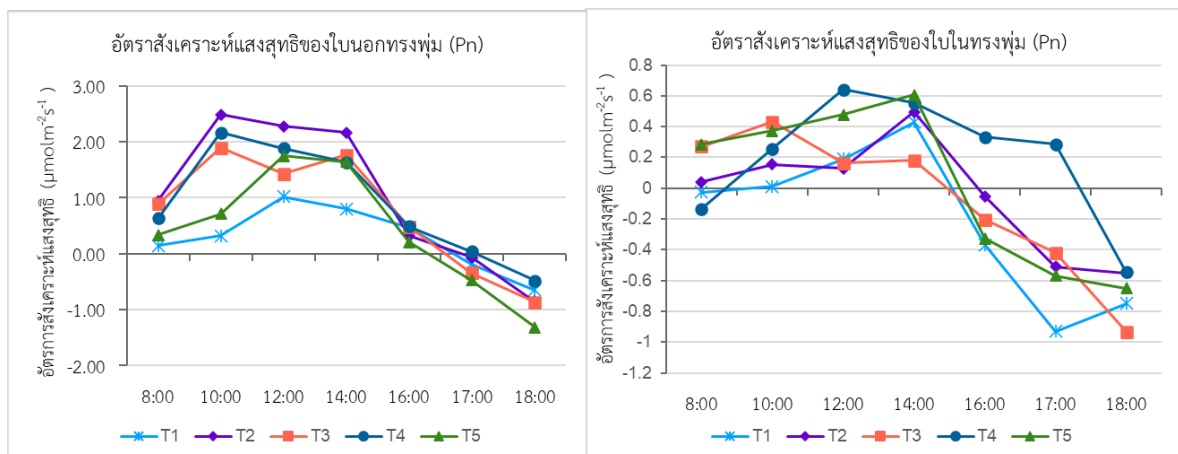
ผลการดำเนินงานของการทดลองที่มีการจัดการเพิ่มปริมาณแสงภายในทรงพุ่มต้นมังคุด อายุ 8-10 ปี ในระยะเวลาต่างๆ กัน โดยทำการวัดอัตราสังเคราะห์แสงโดยใช้เครื่องวัดอัตราสังเคราะห์ด้วยแสง (Portable Photosynthesis System) รุ่น LI-6400XT (Li-cor Inc., Lincoln, NE, USA) ของใบในตำแหน่งที่ 2 ของชุดใบเพศลาต เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อแสงของต้นมังคุดในแปลงทดลองในเดือนพฤศจิกายน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

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

12.00 น) มีค่าเฉลี่ยของ C/N ratio ที่มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 10 - 11 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.3.1) ซึ่งสังเกตได้ว่าค่าอัตราการสังเคราะห์แสงที่ได้มีค่าค่อนข้างต่ำ



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



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

ตารางที่ 2.3.1 ปริมาณ C/N Ratio และปริมาณไนโตรเจนในใบมังคุดที่ได้รับแสงเพิ่มในช่วงระยะเวลาต่างๆ กัน ในปี 2563 และปี 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



ภาพที่ 2.3.3 การติดตั้งหลอดไฟตามกรรมวิธีที่กำหนด ณ แปลงมังคุด ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



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

การทดลอง 2.4 การชักนำการออกดอกของต้นมังคุดเสียบยอดโดยการคลุมต้น

ผลการทดลองในปี 2563 พบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าการรดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก มีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกมากที่สุดเท่ากับ 100% ของจำนวนต้นทั้งหมด และเริ่มมีการออกดอกในวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2562 หลังจากเริ่มทำการทดลองเพียง 5 วัน ในขณะที่การรดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส (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

^{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 และพบว่ามังคุดมีการติดผลทั้งหมดไม่มีการหลุดร่วงจึงมีจำนวนผลต่อต้น 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

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี LSD ที่ 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2.4.1 การติดผลของมังคุดในกรรมวิธีที่ 3 (งดน้ำ + คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวช่วงชักนำการออกดอก)

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/ต้นเท่ากับ 2 ผลต่อต้น มากกว่าวิธีควบคุม (กรรมวิธีที่ 1) ซึ่งพบว่าในกรรมวิธีควบคุมถึงแม้จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกมากในช่วงแรกแต่การให้น้ำอย่างต่อเนื่องทุกวันมีผลทำให้ต้นมังคุดมีการแตกใบอ่อนมากกว่ากรรมวิธีอื่น และการแตกใบอ่อนครั้งนี้มีผลทำให้ผลร่วงจึงไม่มีผลติดอยู่จนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ (ตารางที่ 2.4.4)

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

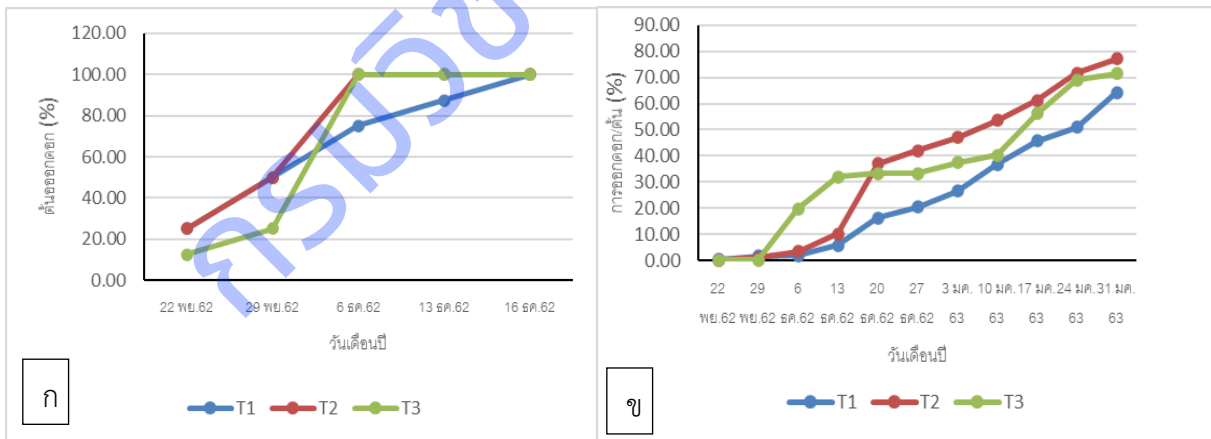
กรรมวิธี	ต้นที่ออกดอก	จำนวนผล/ต้น	น้ำหนักผลเฉลี่ย
	(%)	(ผล)	(กรัม)
1) ให้น้ำทุกวัน	57.14	0.00	-
2) งดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส	28.57	1.00	78.99
3) งดน้ำร่วมกับคลุมโคนด้วยผ้าพลาสติกสีขาว	28.57	2.00	86.94

สาเหตุที่มังคุดถึงแม้จะมีการเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอกเช่นเดียวกับปี 2563 แต่ปรากฏว่ามีการออกดอกล่าช้า และน้อยในปี 2564 นั้น เนื่องจากได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ ตามปกติมังคุดต้องการช่วงแล้งที่ต่อเนื่องกันหลังจากฝนหยุดตกครั้งสุดท้าย (ประมาณเดือนตุลาคม) เพื่อให้ต้นมังคุดเกิดความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำ (water stress) ภายใต้สภาวะดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้น และชักนำให้เกิดตาออก แต่พบว่าในเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2563 มีฝนตกมากกว่า 300 มิลลิเมตร อุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการชักนำการเกิดตาออกของมังคุด (ภาพผนวกที่ 1-13)

เมื่อพิจารณาผลการทดลองทั้ง 2 ฤดูกาลผลิต แสดงให้เห็นว่า การรดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก สามารถชักนำให้มังคุดเสียบยอดมีการออกดอกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 กรรมวิธี ถึงแม้จะได้รับผลกระทบจากการความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ มีฝนตกลงฤดู มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง อุณหภูมิของอากาศต่ำ มังคุดจะสามารถออกดอกได้ดีกว่า การรดน้ำร่วมกับคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใส (กรรมวิธีที่ 2) ช่วงชักนำการออกดอก และการให้น้ำทุกวัน (กรรมวิธีที่ 1) เนื่องจาก การรดน้ำร่วมกับคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว (กรรมวิธีที่ 3) ช่วงชักนำการออกดอก สามารถป้องกันน้ำฝนไม่ให้เข้าโคนต้นในช่วงที่มีฝนตกลง ปฏิบัติได้ง่าย และมีต้นทุนต่ำกว่า

การทดลอง 2.5 การชักนำให้มังคุดออกดอกก่อนฤดูในระบบร่องระบายน้ำ

ผลการดำเนินงาน พบว่า กรรมวิธีที่มีการคลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาวร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำ และกรรมวิธีที่มีการขุดร่องระบายน้ำอย่างเดียว ทำให้มังคุดมีจำนวนต้นออกดอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่ากรรมวิธีควบคุมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสะสมต่อต้นในแต่ละสัปดาห์มากกว่ากรรมวิธีควบคุม (ภาพที่ 3-4) ส่วนของผลผลิต พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 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	จำนวน	จำนวนผล/ต้น	น้ำหนักผล	ความ	ความยาว	TSS
	ดอก/ต้น		เฉลี่ย	กว้างผล	ผล	
	(ดอก)	(ผล)	(กรัม)	(ซม.)	(ซม.)	(%)
1) วิธีควบคุม (control)	9,101	925	80.52	5.13	4.66	18.0ab
2) คลุมโคนต้นด้วยผ้าพลาสติกสีขาว ร่วมกับ การขุดร่องระบายน้ำ	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

การทดลอง 2.6 การจัดการแบบผสมผสานเพื่อชักนำการออกดอกมังคุด

ผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารพาคีโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับรดน้ำ และพ่นไทโอยูเรียเข้มข้น 2,500 ppm (กรรมวิธีที่ 3) มีการแตกใบอ่อนน้อยที่สุด 23.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีควบคุม มีการแตกใบอ่อน 74.38 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพาคีโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับรดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm (กรรมวิธีที่ 2) มีการแตกใบอ่อนมากที่สุด 80.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 66.8 – 68.1 เปอร์เซ็นต์ ด้านปริมาณผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ พบว่า กรรมวิธีที่ 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

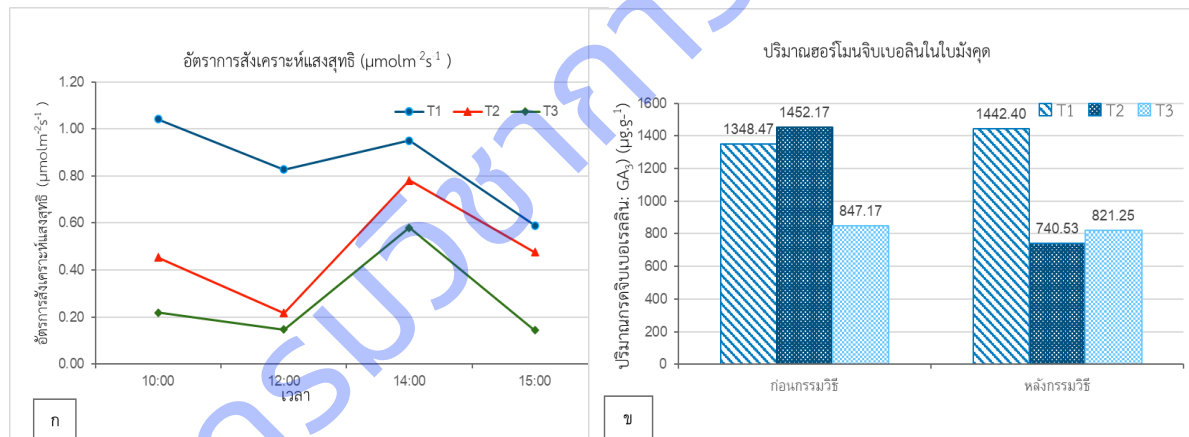
กรรมวิธี	ร้อยละการออก	จำนวนผล	น้ำหนักต่อผล	น้ำหนัก	การแตกใบ
	ดอกต่อต้น(%)	ต่อต้น	(กรัม)	ผลผลิตต่อต้น	อ่อน(%)
		(ลูก)		(กิโลกรัม)	
1. control	68.1	539.0b	72.31	42.80	74.4 b
2. พ่นสารพาคีโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับรดน้ำ และพ่นไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (HC) เข้มข้น 5,000 ppm	66.8	742.5a	71.17	52.68	80.3 a
3. พ่นสารพาคีโคลบิวทราโซลเข้มข้น 1,000 ppm ร่วมกับรดน้ำ 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

การทดลอง 2.7 ศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อชักนำการออกดอกมังคุดในสภาพควบคุม

ในการศึกษาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอกของมังคุดนั้น ได้ดำเนินการจัดการควบคุมอุณหภูมิตามที่กำหนดเป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า กรรมวิธีควบคุมอุณหภูมิมากลางวัน 25 °C และกลางคืนที่ 15 °C (กรรมวิธีที่ 2) มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกและติดผลมากที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีที่ไม่มีการควบคุมและวิธีที่มีการควบคุมอุณหภูมิมากลางวัน 30 °C และกลางคืนที่ 20 °C (กรรมวิธีที่ 3) (ตารางที่ 2.7.1) ค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง พบว่า กรรมวิธีควบคุมมีค่าอัตราการสังเคราะห์ในรอบวันสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ในขณะที่ปริมาณฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA₃) พบว่าในกรรมวิธีที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฮอร์โมนในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด โดยปริมาณฮอร์โมน GA₃ 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) ควบคุมอุณหภูมิมากลางวัน 25 °C และกลางคืนที่ 15 °C	75	4	3.5
3) ควบคุมอุณหภูมิมากลางวัน 30 °C และกลางคืนที่ 20 °C	50	3.5	2.5



ภาพที่ 2.7.1 อัตราการสังเคราะห์แสง (ภาพ ก) และปริมาณฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (ภาพ ข) ก่อนและหลังการจัดการควบคุมอุณหภูมิของมังคุดในเข่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



ภาพที่ 2.7.2 การจัดการควบคุมอุณหภูมิของมังคุดในเชิง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

กรมวิชาการ

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำ รับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์กรความรู้ (ปี2564)	1	เรื่อง	1. องค์กรความรู้	1	เรื่อง	1. เทคโนโลยีการผลิตมังคุด คุณภาพที่มีการจัดการที่ดีและ เหมาะสม สามารถควบคุมการ ออกดอกของมังคุดที่มีแนวโน้มได้ อย่างแม่นยำ (เผยแพร่ถ่ายทอดวิธีการจัดการ น้ำในมังคุดเสียบยอดเพื่อชักนำ การออกดอกให้กับเกษตรกร ผู้สนใจ และอยู่ในขั้นตอนการ ดำเนินการจัดทำเอกสารเผยแพร่ ทางออนไลน์)	นำไปเป็นแนวทางใน การบริหารจัดการ ผลิตมังคุด โดยการ ใช้การพยากรณ์หรือ คาดคะเนการออก ดอกติดผลของมังคุด จากข้อมูลสภาพ อากาศในรอบปีการ ผลิตนั้นๆ ได้
2. การประชุม เผยแพร่ผลงาน/ สัมมนาระดับ นานาชาติ 2.1 นำเสนอแบบ โปสเตอร์ (ปี2566)	1	เรื่อง	2. การประชุม เผยแพร่ผลงาน/ สัมมนาระดับ นานาชาติ 2.1 นำเสนอแบบ โปสเตอร์	1	เรื่อง	1. เทคโนโลยีการผลิตมังคุด คุณภาพที่มีการจัดการที่ดีและ เหมาะสม สามารถควบคุมการ ออกดอกของมังคุดที่มีแนวโน้มได้ อย่างแม่นยำ (การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ปี 2565-2566 หรือการประชุม วิชาการอื่นๆ ในระดับชาติ)	
3. การพัฒนา กำลังคน (ปี 2564-/2565)	1	คน	นักวิจัยเชิงปฏิบัติการ	1	เรื่อง	1. เทคโนโลยีการผลิตมังคุด คุณภาพที่มีการจัดการที่ดีที่ เหมาะสมสามารถควบคุมการ ออกดอกของมังคุดที่มีแนวโน้ม อย่างแม่นยำ (1. ถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการ ประชุมทางวิชาการของ สถาบันวิจัยพืชสวน การประชุม เชิงปฏิบัติการ ปี 2565 2. วิทยากรถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักศึกษาฝึกงานจากคณะ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ปี 2564/2565)	
4. ผลงานตีพิมพ์ 4.1 ระดับชาติ (ปี 2566)	1	เรื่อง	4. ผลงานตีพิมพ์ 4.1 ระดับชาติ	1	เรื่อง	1. เทคโนโลยีการผลิตมังคุด คุณภาพที่มีการจัดการที่ดีที่ เหมาะสมสามารถควบคุมการ ออกดอกของมังคุดที่มีแนวโน้ม อย่างแม่นยำ	

ผลผลิตตามคำ รับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
						(ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร /วารสารอื่น ในปี 2566)	

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
- นักวิจัย พนักงานราชการ อย่างน้อย 3 ราย ได้เรียนรู้วิธีการจัดการเพื่อให้มังคุดออกดอก รวมถึงการใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์ทางสรีรวิทยา ตลอดจนได้ปฏิบัติงานจนเชี่ยวชาญสามารถถ่ายทอดให้กับนักศึกษาฝึกงานสาขา เกษตรศาสตร์ได้	2564

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม : นักวิจัยนำความรู้ที่ได้เพิ่มเติมนำไปถ่ายทอดกับเกษตรกรส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพเพิ่มมาก ขึ้นทำให้ เกษตรกรมีความพึงพอใจในการผลิตมังคุดมากขึ้น	2566-2567
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านวิชาการ โดย

1. นักวิชาการ ได้นำข้อมูลและผลงานวิจัยถ่ายทอดให้กับเกษตรกรที่มาขอคำแนะนำการปลูกมังคุดทางโทรศัพท์ ปี
2564 จำนวน 5 ครั้ง
2. นักวิชาการนำองค์ความรู้หรือข้อมูลใหม่มาเผยแพร่ในการประชุมวิชาการต่างๆ และนำผลงานวิจัยไปต่อยอดในการ
เผยแพร่โดยจัดทำเป็นคู่มือหรือแผ่นพับในทางออนไลน์
3. เกษตรนำเทคนิคที่ได้รับการถ่ายทอดไปใช้ในการผลิตมังคุดเพื่อเพิ่มผลผลิตคุณภาพได้มากขึ้น

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

กิจกรรมที่ 1 การกระจายพื้นที่ตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกมังคุด

จากการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการออกดอกของมังคุดในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ได้แก่ ภาคตะวันออก: จังหวัดจันทบุรี ภาคใต้: จังหวัดชุมพร พบว่า มังคุดในพื้นที่ที่ทดลอง จังหวัดจันทบุรี มีการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกปลายเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม 2563 ส่วนฤดูกาลผลิต ปี 2564 ในพื้นที่การผลิตมังคุดในจังหวัดจันทบุรีและตราด พบปัญหามังคุดมีการออกดอกล่าช้าและออกดอกในปริมาณค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการออกดอกของมังคุด เนื่องจากในปีนี้มีฝนตกต่อเนื่องโดยในเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสะสมต่อเดือนมากกว่า 350 มิลลิเมตร อีกทั้งสภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มังคุดในฤดูกาลการผลิต 2564 มีการออกดอกค่อนข้างยากและมีปริมาณน้อย ส่วนต้นมังคุดในพื้นที่ที่ทดลอง จังหวัดชุมพร พบว่า มีการพัฒนาในรอบปีของมังคุด ปี 2563 มังคุดในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมในช่วงของการติดผล แต่ด้วยสภาพอากาศแปรปรวนเกิดจากพายุทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ภาคใต้ตอนบนและจังหวัดชุมพร ส่งผลให้ต้นมังคุดเกิดการแตกยอดอ่อน สลัดดอกและผลทิ้ง ทำให้ปีนี้ไม่สามารถเก็บรายละเอียดของการพัฒนาในรอบปีได้ ส่วน ปี 2564 มังคุดในพื้นที่ศึกษาเริ่มแตกตาดอกเดือนมีนาคม ติดผลและผลพัฒนาในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคมและสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมและสิ้นสุดฤดูกาลเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน

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

กิจกรรมที่ 2 การจัดการใบหรือแหล่งสะสมอาหารเพื่อส่งเสริมการออกดอกของมังคุด

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

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

การจัดการควบคุมปัจจัยในส่วนของอุณหภูมิเพื่อการชักนำการออกดอกนั้น พบว่า การควบคุมอุณหภูมิมิถุนายนที่ 25 °C และกลางคืน 15 °C เป็นเวลา 14 วัน มีแนวโน้มสามารถชักนำให้มังคุดออกดอกได้ และมีปริมาณฮอร์โมนจิบเบอเรลลินในใบมังคุดก่อนกรรมวิธีกับหลังกรรมวิธีมากที่สุด เท่ากับ 1,452.2 และ 740.5 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การออกดอกของมังคุด

อภิปรายผล

จากการผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าในการพัฒนาของมังคุดในรอบปี ใช้อาหารสะสมในดินไปใช้ในการเจริญเติบโตของทั้งใบและผลผลิต ดังนั้นแม้ว่าธาตุอาหารในดินมีปริมาณที่เพียงพอ ก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องเติมธาตุอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงการออกดอก และการจัดการชักนำการออกดอกโดยการเครียดน้ำนั้น พบว่าการใช้ผ้าพลาสติกคลุมโคน หรือ/และ ร่วมกับการขุดร่องระบายน้ำเพื่อเป็นการจำกัดปริมาณน้ำที่ต้นมังคุดจะได้รับในช่วงการชักนำการออกดอก ซึ่งเป็นวิธีการแบบใหม่ๆ เพื่อทำการเครียดน้ำในการปฏิบัติในแปลงผลิตมังคุดได้ ซึ่งหลักการนี้ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (2545) ได้รายงานว่าการรดน้ำเมื่อมังคุดมีใบอ่อนอายุ 8 สัปดาห์ โดยการทำการรดน้ำจนต้นมังคุดมีอาการใบตก ก้านใบและกิ่งที่ปลายยอดมีอาการเหี่ยวเป็นร่อง จึงให้น้ำอัตรา 40 ลิตรต่อตารางเมตร อีก 7-10 วัน โดยให้น้ำอัตรา 20 ลิตรต่อตารางเมตร สามารถทำให้มังคุดออกดอกได้เร็วกว่าปกติ 5-7 วัน ในขณะที่ ธีรวิทย์ และคณะ (2552) พบว่า การสร้างสภาวะเครียดน้ำเพื่อชักนำการออกดอกของมังคุด โดยการขังน้ำหรือจัดการดินให้อิ่มตัวด้วยน้ำจนออกดอก สามารถทำให้มังคุดออกดอกได้เร็วกว่าปกติ 5-7 วันเช่นกัน เนื่องจากต้นที่ปลูกในสภาพแปลง การควบคุมอิทธิพลจากน้ำใต้ดินทำได้ยากหากมีฝนตกกระหน่ำระหว่างการรดน้ำ ดังนั้นหากมีการจำกัดพื้นที่โดยการปลูกในภาชนะที่สามารถควบคุมน้ำได้ อาจควบคุมการออกดอกได้ง่ายขึ้น เช่น การทำมะนาวนอกฤดูในวงบ่อซีเมนต์ ซึ่งทำโดยใช้ถุงผ้าพลาสติกกันฝนหรือถุงใส่ขยะสีดำ มาคลุมรอบวงบ่อซีเมนต์ โดยให้ชายด้านหนึ่งมัดติดกับโคนต้นมะนาว สูงจากพื้นดินปากบ่อ 20-30 เซนติเมตร คลุมไว้ประมาณ 15-20 วัน ใบมะนาวจะเริ่มเหี่ยว ใบสด หรือใบเหี่ยวประมาณ 75-80% แล้วทำการให้น้ำพร้อมกับให้ปุ๋ย ส่งผลให้มะนาวผลิตาออกได้ใน 2 สัปดาห์ (นรินทร์, มปป.) ซึ่งการใช้ผ้าพลาสติกสีขาวคลุมโคนนั้น ธีรวิทย์ (2544) มีการรายงานว่า วัสดุคลุมเพื่อป้องกันน้ำที่สามารถป้องกันน้ำซึมเข้าในดินบริเวณโคนต้น พบว่าผ้าไทเวค เป็นผ้าที่ใช้คลุมโคนต้นเพื่อป้องกันน้ำซึมผ่านได้ดีดินนอกจากนี้สีขาวของผ้ายังมีสมบัติในการสะท้อนแสงเข้าไปในทรงพุ่มทำให้สามารถไล่แมลงได้อีกทางหนึ่งด้วย จากการทดลองใช้ผ้าไทเวคคลุมโคนต้นมังคุดช่วงก่อนเก็บเกี่ยวพบว่าความชื้นดินมีน้อยกว่าต้นที่ไม่คลุมโคน ส่งผลให้ผลมังคุดมีอาการเนื้อแก้วยางไหลลดลง

การจัดการปัจจัยสภาพแวดล้อมเพื่อควบคุมการออกดอก จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ใบนอกทรงพุ่มมีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อระดับความเข้มแสง $100 - 200 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และการสังเคราะห์แสงจะคงที่ถึงแม้ว่าจะมีระดับความแสงเพิ่มขึ้น ส่วนใบในทรงพุ่มมีประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อระดับความเข้มแสง $50 - 100 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และการสังเคราะห์แสงจะคงที่ถึงแม้ว่าจะมีระดับความแสงเพิ่มขึ้น ซึ่งใบที่ได้รับความเข้มแสง หรือใบที่เจริญเติบโตภายในทรงพุ่ม จะมีลักษณะทางกายวิภาคต่างจากใบที่เจริญเติบโตภายนอกทรงพุ่ม หรือใบที่รับแสงสม่ำเสมอตลอดวัน ซึ่งลักษณะทางกายวิภาคที่ต่างกันนี้จะมีผลต่อเนื้อทำให้อัตราการสังเคราะห์แสง และองค์ประกอบต่างๆ ของกระบวนการสังเคราะห์แสงแตกต่างกันไปด้วย และจากการศึกษาข้อมูลทางสรีรวิทยาของมังคุดในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี มีการรายงานว่า ศักยภาพการสังเคราะห์แสงของใบมังคุดมีค่าน้ำไหลของปากใบที่ค่อนข้างต่ำอยู่ที่ $118 \text{ mmolH}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ และมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิที่ต่ำ อยู่ที่ $7.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}$ และความเข้มแสงที่ทำให้ใบมังคุดมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิสูงเต็มที่ (ความเข้มแสงอิ่มตัว) มีระดับต่ำที่ประมาณ $230 \mu\text{molPPF m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ใบในแดดมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเป็นบวก คือ มีการสร้างสารอาหารได้มากกว่าการสลาย แต่ใบในร่มเงากลับมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเป็นลบ ใบในร่มจึงกลายเป็นแหล่งดึงใช้สารอาหารที่ใบในแดดสร้างได้ ทำให้สารอาหารเหลือสุทธิในแต่ละวันลดลงและทำให้อาหารสะสมในรอบปีอยู่ในระดับต่ำสำหรับการสร้างผล อัตราการคายน้ำของใบมังคุดเกิดในระดับต่ำ เพราะปากใบเปิดได้แคบ อีกทั้งสภาพอากาศส่วนใหญ่ทำให้แรงดึงระเหยน้ำมีค่าต่ำ ถึงแม้ว่าจะมีบางช่วงที่มีเมฆมาก แต่แสงแดดที่แจ้งเป็นระดับความเข้มแสงที่เพียงพอสำหรับการสังเคราะห์แสงของใบมังคุด แสดงว่าใบมังคุดไม่ต้องการความเข้มแสงสูงมาก ความเข้มแสงธรรมชาติจึงเพียงพอต่อระบบสังเคราะห์แสง แต่ใบมักได้แสงต่ำกว่าระดับนี้ เนื่องจากมีการบังร่มกันในส่วน มีการปล่อยให้ต้นมังคุดเติบโตเป็นพุ่มใหญ่ จนเกิดการบังร่มกันเองในสภาพสวนซึ่งเป็นการทำให้มังคุดสังเคราะห์แสงได้น้อยลงมากขึ้น การสร้างอาหารสุทธิจึงลดต่ำลงกว่าที่ควรเป็น (สุนทร และคณะ, 2550) เห็นได้ว่า แสงจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อพัฒนาการของพืช เพราะมีผลต่อการสังเคราะห์แสง ในปัจจุบันมีการนำแสง LED (Light Emitting Diodes) มาปรับใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจาก LED มีข้อดีคือมีอายุการใช้งานนาน ประหยัดพลังงาน ปลอดภัยความร้อนน้อย และสามารถกำหนดช่วงแสงได้ตามความต้องการ (Massa et al., 2008) จากผลการศึกษา พบว่า แสงสีขาวดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากการเพิ่มแมกนีเซียมด้วยการพ่นและการเพิ่มแสงสีน้ำเงินสำหรับการพ่นแมกนีเซียมส่งผลให้การสังเคราะห์ ปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า กรรมวิธีควบคุม เนื่องจากแมกนีเซียมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการสังเคราะห์แสงเนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์ ซึ่งพบว่าได้รับธาตุแมกนีเซียมในปริมาณที่เพียงพอสามารถรักษาระดับในการสังเคราะห์แสงของพืชได้ (Trankner et al., 2018) โดยแมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งใช้อาหารในพืช (source to sink) (Farhat et al. 2016) ส่วนการเพิ่มแสงสีขาวระยะเวลาหนึ่งให้กับต้นมังคุด พบว่า มีค่า C/N Ratio ที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงการ

ออกดอก รวมถึงการทำให้ต้นมังคุดเกิดสภาวะเครียดน้ำ อาจมาจากในไม้ผลก่อนที่จะออกดอกนั้น จะต้องมีการเก็บสะสมอาหารที่อยู่ในรูปคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง จนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นพลังงานในการสร้างตาออก ได้ต่อปีต้องมีการลดระดับการสร้างฮอร์โมนพืชบางชนิดลง เช่น จิบเบอเรลลิน เพื่อไม่ให้ไปควบคุมการสังเคราะห์เอนไซม์ โปรตีน และสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ภายในเซลล์พืช ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาการทางด้าน การแตกกิ่ง ใบ ลดลง และจากการที่สะสมอาหารมากพอจนถึงระดับหนึ่งก็จะสามารถที่ออกดอกได้ (พัชรียา, 2560)

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

1. ทำการศึกษาการเพิ่มการสังเคราะห์แสงในช่วงการชักนำการออกดอกด้วยแสงสีแสงและสีน้ำเงิน โดยอาจทำในต้นมังคุดเสียบยอดในเชิง เพื่อที่จะสามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ และทราบถึงผลของแสงที่เพิ่มเติมเข้าไปได้ว่ามีผลต่อการชักนำหรือควบคุมการออกดอกในมังคุดอย่างชัดเจน

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. จากสถานการณ์การระบาดของโรค COVID-19 การดำเนินการเพื่อเก็บข้อมูลในพื้นที่แปลงเกษตรกรทำได้ไม่ละเอียดตามเป้าหมายที่วางไว้

2. การดำเนินงานในแปลงทดลอง บางการทดลองไม่สามารถจัดการตามกรรมวิธีที่กำหนดได้ เนื่องจากเกิดสภาวะอากาศมีการแปรปรวน ทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้จึงขาดข้อมูลในบางประเด็น

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- ชมภู จันท์ ธีรภูมิ ชูตินันทกุล 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
- ธีรภูมิ ชูตินันทกุล สุขจิตร จันท์สารี และ มาลัยพร เชื้อบัณฑิต. 2552. การสร้างสภาวะเครียดน้ำเพื่อชักนำการออกดอกของมังคุดและลดความเสียหายของอาการเนื้อแก้วยางไหลภายในผล. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ สกว.
- ธีรภูมิ ชูตินันทกุล. 2544. การป้องกันการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลภายในผลมังคุดและเทคนิคการตัดแยก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุนทรียิ่งชัชวาล และ พรรณี ชื่นนคร. 2550. ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของมังคุดของจันทบุรี. ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. 67 หน้า
- ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2545. เทคโนโลยีการผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. กรมวิชาการเกษตร. 33 หน้า.
- 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.
- Mavasv, V.L. and C. Yapwattanaphun. 2017. Effect of environment conditions on flower induction of marian plum (*Bouea burmanica* Griff) Agri. Natural Res. 51: 243-246.
- Shu, Z.H. and T.F. Sheen. 1987. Floral induction in axillary buds of mango (*Mangifera indica* L.) as affected by temperature. Sci. Hortic. 31:81-87.

ภาคผนวก

การทดลองที่ 2.1

ตารางผนวก ก ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างดินในแปลงมังคุดทดลอง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคม และ กุมภาพันธ์ 2563

เดือน	กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง	ความต้องการปุ๋ย	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	ความต้องการปุ๋ย	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

หลักฐานการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ถ่ายทอดองค์ความรู้วิธีการจัดการน้ำในมังคุดเสียบยอดในรูปแบบใหม่ เพื่อชักนำการออกดอกของมังคุดให้กับเกษตรกร (นายธนีส โสวณะปรีชา (ประธานหอการค้าจังหวัดตราด) 64 ม. 9 ต. สะตอ อ. เขาสมิง จ. ตราด)



2. ถ่ายทอดองค์ความรู้ : บรรยายเทคโนโลยีการผลิตมังคุดคุณภาพ : การชักนำให้มังคุดออกดอก, การควบคุมทรงพุ่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต, การผลิตมังคุดก่อนฤดู และการชักนำการออกดอกของ มังคุดในรูปแบบใหม่” ให้กับกลุ่มเกษตรกรของศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และโครงการระบบการเกษตรแบบแปลงใหญ่



3. ถ่ายทอดองค์ความรู้ : เรื่อง เทคนิคการปลูกมังคุดเสียบยอดในโรงเรือนให้กับนักศึกษาฝึกงาน จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พ.ย.2564 ถึง ก.พ.2565)

