



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

ระบบน้ำหยดและการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำสำหรับการจัดการแบบ
แม่นยำต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก

โดย

ดร.จักร์ตัน อโณทัย และคณะ
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มิถุนายน 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

ระบบน้ำหยดและการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำสำหรับการจัดการแบบ
แม่นยำต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาล

คณะผู้วิจัย

1. ดร.จักรรัตน์ อโณทัย
2. ผศ.ดร.ธัญชนก ไชยรินทร์
3. นายประกิจ ทองคำ

สังกัด

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ปรึกษาโครงการ

1. ศ.ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์

สังกัด

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

นักวิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักประสานงาน “เครือข่ายวิจัยพัฒนานำใช้เกษตรแม่นยำ” ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบคุณแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ซีพีโอ ไฮบริด สาขาตรัง และสาขานครศรีธรรมราช ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณ บริษัทเนต้าฟิม (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ระบบน้ำหยด รวมทั้ง บริษัท วาย.วี.พี จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำตลอดการศึกษานี้

ขอขอบคุณคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต้นสังกัดของนักวิจัยที่สนับสนุนการทำงาน อุปกรณ์ และสถานที่ทำวิจัย การเสนอแนะและแนะนำทางวิชาการในด้านต่าง ๆ

ขอขอบคุณนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยของโครงการวิจัยทุกท่านที่ช่วยให้การดำเนินงานวิจัยลุล่วงตามแผนงาน

บทสรุปผู้บริหาร

ชื่อโครงการวิจัย

ระบบน้ำหยดและการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำสำหรับการจัดการแบบแม่นยำต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก
(Drip Irrigation and Fertigation Systems for Precision Management of Oil Palm Main-Nursery Seedling)

คณะวิจัย

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. ดร.จักรรัตน์ โอนทัย | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 2. ผศ.ดร.ธนัญชนก ไชยรินทร์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. นายประกิจ ทองคำ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

ที่ปรึกษาโครงการ

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. ศ.ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
|----------------------------|--------------------------|

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การจัดการปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมโดยเฉพาะน้ำและปุ๋ยมีความสำคัญยิ่งสำหรับการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิต ส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน การผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันโดยทั่วไปเกษตรกรใช้วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ (overhead sprinkler) และเทบน้ำพุ่ง (micro-rainspray) เนื่องด้วยรูปแบบการจัดเรียงต้นกล้าปาล์มในระยะอนุบาลหลักจำลองมาจากแปลงปลูกจริง แต่ลดสัดส่วนลงให้เหมาะสมกับขนาดต้นกล้า ฉะนั้นการให้น้ำแบบสปริงเกอร์และเทบน้ำพุ่งจะมีน้ำที่สูญเสียโดยที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ปริมาณมาก สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงหรือกระแสไฟฟ้ามาก รวมถึงความไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำที่ต้นกล้าแต่ละต้นได้รับ นอกจากนี้ส่งผลต่อปริมาณวัชพืชในแปลงเพาะชำและความชื้นของทรงพุ่มที่สูงซึ่งเหมาะสมต่อการเกิดเชื้อรา *Curvularia oryzae* ที่เป็นสาเหตุของโรคใบจุดในต้นกล้าปาล์มอีกด้วย ส่วนวิธีการจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของต้นกล้าปาล์มจะใช้แรงงานคนโรยปุ๋ยบริเวณโคนต้นกล้าปาล์มเป็นรายต้นแล้วทำการให้น้ำเพื่อละลายปุ๋ย ซึ่งต้องปฏิบัติเช่นนี้ทุก ๆ 3 สัปดาห์ จึงเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานและเวลามาก ความสม่ำเสมอของปุ๋ยที่ต้นกล้าปาล์มได้รับน้อย อาจจะไม่ทั่วถึงและอัตราการสูญเสียมาก อีกทั้งเมื่อต้นกล้าปาล์มมีอายุมากขึ้นและทรงพุ่มแผ่เต็มพื้นที่แล้วการเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงเพาะชำจะเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการและควบคุมการผลิตให้มีความเหมาะสมกับช่วงเวลาและสภาพของแต่ละพื้นที่ หรือที่เรียกว่า “เกษตรแม่นยำ” มาประยุกต์ใช้ เช่น การให้ปุ๋ยร่วมกับระบบน้ำแบบหยด ข้อดีของน้ำหยดคือประสิทธิภาพสูง ประหยัดน้ำ สามารถควบคุมปริมาณและบริเวณของการให้น้ำให้ตรงตามความต้องการของต้นกล้าปาล์ม ลดปัญหาเนื่องมาจากวัชพืชและลดการระบาดของศัตรูพืชได้ดี โดยเมื่อใช้ร่วมกับการให้ปุ๋ยแล้วจะช่วยให้ปุ๋ยสามารถแพร่กระจายได้ทั่วถึงอย่างรวดเร็ว สามารถให้ปุ๋ยตามปริมาณและความต้องการของพืชได้ ลดการสูญเสียเนื่องจากการชะล้างปุ๋ยออกไปเลยเขตรากพืช รวมทั้งสามารถประหยัดแรงงานคน เวลาและเพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงานสำหรับการจัดการปุ๋ยแก่ต้นกล้าปาล์มได้ดี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในระบบน้ำหยดและการให้ปุ๋ยทางน้ำอย่างแม่นยำกับระบบการจัดการของเกษตรกร

2. เพื่อประเมินต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของระบบการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักแบบแม่นยำและของเกษตรกร

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยศึกษาในแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันเชิงพาณิชย์ของเกษตรกร จำนวน 2 สถานที่ ได้แก่ แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันซีพีไอ ไฮบริด-สาขาห้วยยอด จ.ตรัง และแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันซีพีไอ ไฮบริด-สาขาทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช ทำการศึกษาจำนวน 2 รอบการผลิตในแต่ละสถานที่ระหว่างปี 2561-2563 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 3 กรรมวิธี ได้แก่ 1) วิธีการให้น้ำแบบหยด 2) วิธีการให้น้ำแบบพุ่ม และ 3) วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ ดำเนินการทดลอง 5 ซ้ำ จำนวนต้นกล้าที่ใช้ในแต่ละสถานที่ทดลองประมาณ 4,500 ต้น เก็บบันทึกข้อมูลทุก 4 สัปดาห์จนกระทั่งต้นกล้ามีอายุประมาณ 8 เดือนหลังปลูก ประกอบด้วยการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ปริมาณธาตุอาหารในพืชและดินวัสดุปลูก ปริมาณความหนาแน่นของวัชพืช เปอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุด ความชื้นของวัสดุปลูก ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้แก่ต้นกล้าและข้อมูลสภาพอากาศรายวัน รวมทั้งข้อมูลการจัดการและจัดสรรปัจจัยการผลิตของแปลงเพาะกล้า สำหรับการจัดการปุ๋ยของวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ทำโดยใส่ปุ๋ยเม็ดแบบโรยในถุงบริเวณรอบโคนต้นกล้า ส่วนวิธีการให้น้ำแบบหยดเป็นการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ โดยใช้ปุ๋ยเกล็ดออกซิเจน พีรีเมียม (Y.V.P Intertrade) และปั๊มจ่ายไปพร้อมกับการให้น้ำต้นกล้าปาล์มในช่วงเวลาเช้าของทุกวัน

ผลการวิจัย

ปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการให้น้ำแบบหยดใช้น้ำปริมาณน้อยที่สุด มีค่าระหว่าง 232.27-431.79 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ 3.31 และ 1.57 เท่า สอดคล้องกับข้อมูลปริมาณความชื้นสัมพัทธ์บริเวณทรงพุ่มในระหว่างวันที่มีอากาศร้อนและแห้ง พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าปริมาณความชื้นสัมพัทธ์บริเวณทรงพุ่มต่ำที่สุดและวิธีการให้น้ำแบบพุ่มมีค่าสูงสุด แม้ว่าปริมาณน้ำที่ใช้มีความแตกต่างกันแต่การพิจารณาข้อมูลความชื้นของวัสดุในถุงปลูกพบว่าปริมาณความชื้นไม่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธี รวมทั้งปริมาณความชื้นมีค่าระหว่างระดับความจุความชื้นสนาม (FC) และจุดเหี่ยวถาวร (PWP) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์มีปริมาณน้ำสูญเสียมาก การวิเคราะห์พัฒนาการและเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยด พบว่าข้อพิจารณาหนึ่งที่เกษตรกรใช้กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนำต้นกล้าออกจำหน่าย คือจำนวนใบขนนก (Pinnate) มีค่าอัตราการสร้างใบที่ช้ากว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ สำหรับการศึกษาในแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ขณะที่อัตราการสร้างใบขนนกมีค่าระหว่างวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์สำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ส่วนค่าลักษณะความเขียวใบ ความยาวทางใบ ความสูงต้น และขนาดโคนต้นของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่ต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มในช่วงแรกหลังย้ายปลูก แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระยะการบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายสำหรับรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 ของแปลงเพาะกล้าทั้ง 2 พื้นที่ แต่สำหรับรอบการศึกษาที่ 2 พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์และพบความแตกต่างทางสถิติหลังย้ายปลูกประมาณ 150 วัน จุดเด่นที่พบจากการศึกษาของวิธีการให้น้ำแบบหยดคือปริมาณความหนาแน่นของวัชพืช เปอร์เซ็นต์และระดับความรุนแรงของโรคใบจุดมีค่าที่ต่ำกว่าเป็นส่วนใหญ่ระหว่างช่วงการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนค่าจ้างแรงงานและการใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชน้อย

ที่สุด ถึงแม้ว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดต้องใช้งบประมาณในระยะแรกที่สูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ คือ 7.18 1.30 และ 1.52 บาทต่อต้นสำหรับวิธีการให้น้ำแบบหยด น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ ตามลำดับ แต่จากการที่เกษตรกรสามารถให้ปุ๋ยผ่านทางระบบการให้น้ำแบบหยดได้ ก็ส่งผลต่อต้นทุนปุ๋ยเคมีและค่าจ้างแรงงานที่ลดลงของรอบการศึกษาที่ 1 แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดเช่น โดยมีต้นทุนที่ต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์เฉลี่ยต้นละ 5 บาท รวมทั้งทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารเพื่อสะสมในต้นและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นต้นทุนจึงมีค่าใกล้เคียงกันระหว่างวิธีการให้น้ำของรอบการศึกษาที่ 1 ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 พบว่าปริมาณปุ๋ยที่ให้แก่ต้นกล้าปาล์มที่ได้รับวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์น้อยกว่ารอบการศึกษาที่ 1 ประมาณ 46.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับราคาน้ำมันปาล์มตกต่ำ ส่งผลให้ต้นทุนปุ๋ยมีความแตกต่างจากวิธีการให้น้ำแบบหยด

ข้อเสนอแนะการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

1. จากข้อค้นพบชี้ให้เห็นถึงความเป็นประโยชน์ของวิธีการให้น้ำแบบหยดต่อเกษตรกรแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน 2 ระดับ คือ 1) การลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี ค่าจ้างแรงงานและค่าพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นแปลงเพาะกล้าที่เกษตรกรผู้รับผิดชอบมีความปราณีต พิถีพิถันและมีการดูแลอย่างทั่วถึง รวมทั้งแก้ไขลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นในแปลงเพาะทันที ในกรณีนี้วิธีการให้น้ำแบบหยดอาจไม่ได้ส่งเสริมลักษณะพัฒนาการและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน รวมทั้งการลดเปอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุดจนมีความแตกต่างหรือดีเด่นกว่าระบบการจัดการหรือปฏิบัติอยู่เดิมของเกษตรกร และ 2) แปลงเพาะกล้าที่มีข้อจำกัดแรงงาน จนส่งผลให้การจัดการปัจจัยการผลิตและล่าช้ากว่าแผนปฏิบัติงานบ่อยครั้ง ในกรณีนี้นอกจากวิธีการให้น้ำแบบหยดช่วยประหยัดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังสามารถลดผลกระทบจากข้อจำกัดได้อย่างชัดเจน โดยต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าระบบการจัดการเดิมของเกษตรกร ต้นกล้าปาล์มได้รับปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ เปอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุด จำนวนความหนาแน่นของวัชพืชที่น้อยกว่า

2. สถานที่ตั้งแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่เลือกพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ตัดคลอง ลำห้วย เป็นต้น หรือไม่เช่นนั้นเกษตรกรจะต้องมีพื้นที่ส่วนหนึ่งเพื่อกักเก็บน้ำสำหรับการดูแลจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่โดยปกติมีช่วงคาบเกี่ยวระหว่างปลายฤดูฝนถึงแล้ง ดังนั้นจากข้อค้นพบที่ปริมาณการใช้น้ำของวิธีการให้น้ำแบบหยดที่สามารถประหยัดน้ำได้อย่างน้อย 1.57 เท่า ทำให้เกษตรกรสามารถมีพื้นที่สำหรับใช้น้ำปลูกต้นกล้าได้มากขึ้น หรือลดการแย่งชิงน้ำเพื่อการอุปโภคของครัวเรือน

Executive Summary

Project Title

Drip Irrigation and Fertigation Systems for Precision Management of Oil Palm Main–Nursery Seedling

Research Team

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Dr. Jakarat Anothai | Prince of Songkla University |
| 2. Assistant Professor Dr. Thanunchanok Chairin | Prince of Songkla University |
| 3. Mr. Prakit Tongkum | Prince of Songkla University |

Project Consultant

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. Professor Theera Eksomtramage | Prince of Songkla University |
|----------------------------------|------------------------------|

Research Rationale

The productivity of an oil palm plantation depends on many factors. The most important is quality of oil palm seedlings that very much dependent on good nursery management and practices. Appropriate management practices especially water and nutrient could enhance growth and development of oil palm main–nursery seedling and decrease production costs. Currently, two irrigation methods commonly use in the main–nursery either by overhead sprinkler or by micro–rainspray. Due to the polybags used in the nursery is laid out in rows in a 70 cm equilateral triangle arrangement (60 cm between rows), therefore these irrigation methods as they spray water through the air and over a wide area, lead to a huge loss of applied irrigation water from reservoir to the field. In addition, wetting of foliage from irrigation can raise the risk of disease and fungi growth such as oil palm leaf spot disease (*Curvularia oryzae*) as well as drastically increases the propagation of weeds and the need for herbicides. For nutrient management, fertilizer application is traditionally carried out manually by broadcast over the soil surface near the base of seedling every three weeks interval. It found that such a procedure is laborious and time consuming.

Nowadays, the agriculture sector in Thailand is under pressure from increasing a shortage of labor, a scarcity of water, an inefficient utilization of pesticides and increasing competition in the world market. It is necessary for farmers to adopt/add the new technology and equipment to make their farming more precise by conducting crop production practices at the right place and time and in the right way, for optimum profitability, sustainability and protection of the land resource. Drip fertigation technique is a modern innovative irrigation method. Drip fertigation system allows an accurate and uniform application of nutrients to the wetted area. Fertigation also increases the efficiency in the application of the fertilizers, thus reduces the production cost as well as lessens the potential of ground water pollution caused by the fertilizer leaching. Fertigation allows adopting the amount and concentration of the applied

nutrients in order to meet the actual nutritional requirement of the crop throughout the growing season.

Objectives

1. To compare growth characteristics and fertilizer use efficiency of oil palm main–nursery seedling grown under drip fertigation system and traditional farming practices
2. To evaluate management cost of oil palm main–nursery seedling when adopt drip fertigation system and traditional farming practices

Research methodology

The trials were conducted at two commercial oil palm nurseries, i.e., Huai Yot district, Trang province and Thung Song district, Nakhon Si Thammarat province during 2018–2020, totaling four environments. The experiment was laid out in a completely randomized design with three treatments and five replications. The treatments consisted of drip irrigation, micro–rainspray and sprinkler system. A hybrid tenera oil palm cv. CPI hybrid approximately 4,500 seedlings was used each experimental site. Data collection was done once a month until the oil palm seedling aged eight months after planting. The data consisted of seedling growth and development, nutrient accumulation in substrate and plant, occurrence of weed and leaf spot disease, soil moisture and crop management data. Irrigations were scheduled based on precipitation and estimates crop evapotranspiration obtained from the on–site weather station. For nutrient management, solid fertilizer usually was applied every three weeks for micro–rainspray and sprinkler treatments by spreading on the surface of polybag soil at least 2–4 cm away from base of the seedling. Whereas drip treatment received fertilizer along with irrigation water through a drop system at daily intervals.

Summary results

A drip irrigation system consumed amount of water significantly lower than micro–rainspray and sprinkler systems approximately 3.31 and 1.57 times, respectively. However, no statistically significant difference for soil moisture. The experiment at Huai Yot, Trang province showed oil palm with drip system gave the slowest rate of pinnate leaf production during 1–4 months after planting and then grew at higher rate at the near end of growing season. In addition, growth characteristics of oil palm under drip irrigation system were gradually increased, but less than micro–spray system in the first period after planting but there were no significant difference at the end for the first planting season at both Huai Yot (Trang) and Thung Song sites (Nakhon Si Thammarat). Drip system significantly enhanced growth of oil palm seedling more than micro–rainspray and sprinkler systems, starting from 150 days after planting at the second planting season. Moreover, drip system could decrease the competition from weed and incidence of leaf spot disease whereas increased nutrient uptake efficiency as well as nutrient use efficiency as compared to micro–rainspray and sprinkler systems. A comparison on

production cost of each irrigation system indicated that equipment and installation costs of drip irrigation system was costly and six times higher than micro-rainspray and sprinkler systems. Nevertheless, drip system could decreased other management costs such as fertilizer, labour and electrical consumption, leading to have production costs was almost identical for the first season. Due to palm oil price dropped during 2019, farmer decreased applying amount of fertilizer only for micro-rainspray and sprinkler systems. Therefore, production cost of micro-rainspray and sprinkler was less than drip system of the second planting season. The result from this research proposes alternative method to farmer for making decision and adopting to utilize in their farm.

บทคัดย่อ

การจัดการปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมโดยเฉพาะน้ำและปุ๋ยมีความสำคัญยิ่งสำหรับการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในระบบน้ำหยดและการให้น้ำทางน้ำอย่างแม่นยำกับระบบการจัดการของเกษตรกร รวมทั้งเพื่อประเมินต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของระบบการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักแบบแม่นยำและของเกษตรกร ดำเนินการในแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันซีพีไอ ไฮบริด สาขาห้วยยอด จ.ตรัง และสาขาทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช รวม 4 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ได้แก่ 1) วิธีการให้น้ำแบบหยด 2) วิธีการให้น้ำแบบพุ่ม และ 3) วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ การจัดการปุ๋ยของวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ทำโดยใส่ปุ๋ยเม็ดแบบโรยในถุงบริเวณรอบโคนต้นกล้า ส่วนวิธีการให้น้ำแบบหยดเป็นการให้น้ำผ่านระบบน้ำโดยใช้ปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำและปั๊มจ่ายไปพร้อมกับการให้น้ำต้นกล้าปาล์มในช่วงเวลาเช้าของทุกวัน บันทึกข้อมูลพัฒนาการและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์ม ปริมาณธาตุอาหารในพืชและดิน วัสดุปลูก ปริมาณความหนาแน่นของวัชพืช เปอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุด ความชื้นของวัสดุปลูก ปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นกล้าและข้อมูลสภาพอากาศรายวัน รวมทั้งข้อมูลการจัดการและจัดสรรปัจจัยการผลิตของแปลงเพาะกล้า ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นกล้าของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีปริมาณน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ 3.31 และ 1.57 เท่า ในขณะที่ปริมาณความชื้นของวัสดุในถุงปลูกมีค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการให้น้ำแบบหยดมีอัตราการสร้างใบขนนกที่ต่ำในช่วงแรกและมีค่าสูงขึ้นในช่วงท้ายของการศึกษาสำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด จ.ตรัง ส่วนลักษณะการเจริญเติบโตวิธีการให้น้ำแบบหยดมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มในช่วงแรกหลังย้ายปลูกเช่นกัน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่การบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายสำหรับรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 ของแปลงเพาะกล้าทั้ง 2 พื้นที่ อย่างไรก็ตามรอบการศึกษาที่ 2 พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ดีกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์และพบความแตกต่างทางสถิติตั้งแต่หลังย้ายปลูกประมาณ 150 วัน วิธีการให้น้ำแบบหยดสามารถลดปริมาณความหนาแน่นของวัชพืช เปอร์เซ็นต์และระดับความรุนแรงของโรคใบจุดให้น้อยลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินและต้นพืชพบมีความแตกต่างของปริมาณธาตุแต่ละธาตุและระหว่างวิธีการให้น้ำ ส่วนในการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารเพื่อสะสมในต้นพืชและค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเป็นส่วนใหญ่ตลอดช่วงการวิจัย ขณะที่วิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลการจัดการแปลงเพาะไปวิเคราะห์ต้นทุน พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดมีต้นทุนอุปกรณ์ระบบน้ำสำหรับการติดตั้งในครั้งแรกสูงกว่าประมาณ 6 เท่าตัว อย่างไรก็ตามสามารถช่วยลดต้นทุนด้านอื่น ๆ ให้น้อยลง เช่น ปุ๋ยเคมี ค่าจ้างแรงงานหรือค่าพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น เป็นผลให้ต้นทุนต่อต้นมีค่าที่ใกล้เคียงกันสำหรับรอบการศึกษาที่ 1 และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ระบบน้ำจะไม่มีหรือมีเล็กน้อยในรอบการผลิตถัดไป ส่วนรอบการผลิตที่ 2 วิธีการให้น้ำแบบหยดมีต้นทุนสูงกว่าโดยเกิดจากการจำกัดการให้น้ำที่น้อยลงสำหรับวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ซึ่งเป็นผลมาจากการตกต่ำของราคาน้ำมันปาล์มในช่วงปี 2562 ผลจากการศึกษาสามารถเสนอเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรสำหรับตัดสินใจนำไปปรับใช้ในการดูแลจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันต่อไป

Abstract

Appropriate management practices especially water and nutrient could enhance growth and development of oil palm main-nursery seedling and decrease production costs. The objectives of this research were to compare growth characteristics and fertilizer use efficiency of oil palm main-nursery seedling grown under drip fertigation system and traditional farming practices as well as to evaluate management cost of oil palm main-nursery seedling when adopt drip fertigation system and traditional farming practices. A hybrid tenera oil palm cv. CPI Hybrid was grown under two different fields, i.e., Huai Yot district Trang province and Thung Song district Nakhon Si Thammarat province, totaling four environments. A completely randomized design with three treatments and five replications was used each experimental site. Treatments consisted of drip irrigation, micro-rainspray and sprinkler system. Granular fertilizer was applied for oil palm seedling with micro-rainspray and sprinkler system while drip system was fertilizing through an irrigation system. Seedling growth and development, nutrient accumulation in soil and plant, occurrence of weed and leaf spot disease, soil moisture and crop management data were recorded throughout the growing period. The results revealed drip system consumed irrigation amount less than micro rainspray and sprinkler systems approximately 3.31 and 1.57 times, respectively. However, no statistically significant difference for soil moisture. The experiment at Huai Yot, Trang province showed oil palm with drip system gave the slowest rate of pinnate leaf production during 1–4 months after planting and then grew at higher rate at the near end of growing season. In addition, growth characteristics of oil palm under drip irrigation system were gradually increased, but less than micro-spray system in the first period after planting but there were no significant difference at the end for the first planting season at both Huai Yot (Trang) and Thung Song sites (Nakhon Si Thammarat). Drip system significantly enhanced growth of oil palm seedling more than micro-rainspray and sprinkler systems, starting from 150 days after planting at the second planting season. Moreover, drip system could decrease the competition from weed and incidence of leaf spot disease whereas increased nutrient uptake efficiency as well as nutrient use efficiency as compared to micro-rainspray and sprinkler systems. A comparison on production cost of each irrigation system indicated that equipment and installation costs of drip irrigation system was costly and six times higher than micro-rainsparry and sprinkler systems. Nevertheless, drip system could decreased other management costs such as fertilizer, labour and electrical consumption, leading to have production costs was almost identical for the first season. Due to palm oil price dropped during 2019, farmer decreased applying amount of fertilizer only for micro-rainspray and sprinkler systems. Therefore, production cost of micro-rainspray and sprinkler was less than drip system of the second planting season. The result from this research proposes alternative method to farmer for making decision and adopting to utilize in their farm.

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนใบสะสมและลักษณะของใบที่ต้นกล้าผลิตได้ในระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 1 ถึง 12 เดือน	5
ตารางที่ 2 ความสูงต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งพื้นที่ใบ อัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน	5
ตารางที่ 3 ความสูง พื้นที่ใบ และ injury index ของต้นกล้าปาล์มอายุ 18 เดือนที่ได้น้ำเพียงพอและขาดน้ำเป็นเวลา 7 14 และ 21 วัน	6
ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในใบต้นกล้าปาล์มที่อายุ 12 เดือนที่ได้รับปุ๋ยอัตราเดียวกันแต่มีการจัดการอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน	9
ตารางที่ 5 ผลของอัตราปุ๋ยและวิธีการให้ปุ๋ยต่อปริมาณธาตุอาหารในส่วนที่อยู่เหนือดิน ผลผลิตเก็บเกี่ยวและใบของพริกไทย	9
ตารางที่ 6 ระดับความรุนแรงที่เกิดจากโรคใบจุดเชื้อรา <i>Curvularia oryzae</i> ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	18
ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561	49
ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	50
ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561	51
ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	52
ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุ N P และ K เพื่อสะสมในต้นพืชที่ได้รับอิทธิพลจากวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาห้วยยอด	53
ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย N P และ K ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำที่แตกต่าง 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด	55
ตารางที่ 13 ต้นทุนอุปกรณ์ระบบน้ำ การใช้ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดวัชพืช รวมทั้งค่าพลังงานของไฟฟ้าสำหรับการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดที่มีวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน	57

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1	11
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้สำหรับดำเนินการศึกษา a) แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด และ b) แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง	
รูปที่ 2	12
การออกแบบและติดตั้งระบบน้ำหยดที่แตกต่างกันระหว่างแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด (a) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง (b) แต่ทั้ง 2 สถานที่มีระบบการให้น้ำผ่านทางระบบน้ำแบบเดียวกัน (c)	
รูปที่ 3	13
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดตั้งระบบการให้น้ำแบบพุ่ม	
รูปที่ 4	13
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดตั้งระบบการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์	
รูปที่ 5	16
ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดป้ายทำสัญลักษณ์เพื่อติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในแต่ละรอบการศึกษา (a) และการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาการของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้ติดป้ายสัญลักษณ์ไว้ (b)	
รูปที่ 6	17
ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับการสุ่มจากแปลงเพาะกล้าเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งและปริมาณธาตุอาหารในใบ (a) และตัวอย่างการบันทึกข้อมูลต้นกล้าปาล์มน้ำมันแบบทำลายต้น (b)	
รูปที่ 7	17
อุปกรณ์ตรวจวัดอากาศที่ติดตั้งภายในพื้นที่ศึกษา (a) และอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในทรงพุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (b)	
รูปที่ 8	18
การเก็บตัวอย่างดินเพื่อติดตามปริมาณธาตุอาหารทุก 4 สัปดาห์	
รูปที่ 9	19
อาการของโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระดับต่าง ๆ ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการประเมิน	
รูปที่ 10	21
อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนในระหว่างช่วงการศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 (a) และรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 (b)	
รูปที่ 11	22
อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนในระหว่างช่วงการศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 (a) และรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 (b)	
รูปที่ 12	23
ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณภายในทรงพุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันในรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 ของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด (a) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง (b)	
รูปที่ 13	24
ความชื้นของวัสดุในถุงปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 (a) แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2562 (b) แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2561 (c) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2562 (d)	

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 14	ปริมาณน้ำที่ให้แก่อ้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 (a) แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2562 (b) แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2561 (c) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2562 (d)	26
รูปที่ 15	อัตราการสร้างใบใหม่ของอ้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 (a) แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2562 (b) แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2561 (c) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2562 (d)	28
รูปที่ 16	จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของอ้นกล้าปาล์มเมื่อมีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาห้วยยอดสำหรับรอบการศึกษาที่ 1	29
รูปที่ 17	จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของอ้นกล้าปาล์มเมื่อมีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	29
รูปที่ 18	จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของอ้นกล้าปาล์มเมื่อมีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1	30
รูปที่ 19	จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของอ้นกล้าปาล์มเมื่อมีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2	30
รูปที่ 20	ลักษณะพื้นที่ใบ (a) ความเขียวใบ (b) ความยาวทางใบ (c) ความสูงต้น (d) และขนาดโคนต้น (e) ของอ้นกล้าปาล์มที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะอ้นกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561	32
รูปที่ 21	ค่าความเขียวของใบ (a) ความยาวทางใบ (b) ความสูงต้น (c) และขนาดโคนต้น (d) ของอ้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันจากแปลงเพาะอ้นกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	33
รูปที่ 22	ลักษณะพื้นที่ใบ (a) ความเขียวใบ (b) ความยาวทางใบ (c) ความสูงต้น (d) และขนาดโคนต้น (e) ของอ้นกล้าปาล์มที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะอ้นกล้าสาขาทุ่งสงของรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561	34
รูปที่ 23	ค่าความเขียวของใบ (a) ความยาวทางใบ (b) ความสูงต้น (c) และขนาดโคนต้น (d) ของอ้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างจากแปลงเพาะอ้นกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 24	37
รูปที่ 25	37
รูปที่ 26	38
รูปที่ 27	38
รูปที่ 28	39
รูปที่ 29	40
รูปที่ 30	41
รูปที่ 31	42
รูปที่ 32	44
รูปที่ 33	44
รูปที่ 34	45
รูปที่ 35	45
รูปที่ 36	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 37	ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารในใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	47
รูปที่ 38	ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารในใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561	47
รูปที่ 39	ปริมาณธาตุอาหารใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562	48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย และสามารถสนับสนุนการสร้าง ความมั่นคงทางด้านอาหาร ด้านพลังงานของประเทศไทยได้ ปัจจุบันมีเกษตรกรไทยปลูกปาล์มน้ำมันมากกว่า 2.1 แสนครัวเรือน และมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 4.84 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) จากการที่ผลตอบแทนการปลูกปาล์มน้ำมันดีกว่าการปลูกพืชชนิดอื่น เช่น ยางพาราหรือการทำนาข้าว จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรมีความสนใจและขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2558–2569 ที่สนับสนุนให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปีละ 2.5 แสนไร่ หรือเพิ่มขึ้นจาก 4.5 ล้านไร่ ในปี 2558 เป็น 7.5 ล้านไร่ ในปี 2569 และปลูกทดแทนสวนเก่าอีกปีละ 3 หมื่นไร่ ส่งผลให้มีการต้องการปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี รวมถึงเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้ามมีทั้งช่อดอกเพศผู้และช่อดอกเพศเมียแยกช่อดอกอยู่ในต้นเดียวกัน การผสมเปิดจะได้ต้นปาล์มรุ่นลูกที่แตกต่างจากต้นแม่เดิม จึงไม่แนะนำให้เก็บเมล็ดใต้โคนต้นปาล์มไปขยายพันธุ์ต่อ ถ้าหากปลูกปาล์มน้ำมันจากเมล็ดที่หล่นโคนต้น หรือนำมาจากแหล่งผลิตพันธุ์ที่ไม่น่าเชื่อถือจะทำให้ผลผลิตทะลาลยลดลง 15–50 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันปาล์มดิบลดลง 35–55 เปอร์เซ็นต์ (ธีระ และคณะ, 2545) ดังนั้นในทางปฏิบัติเกษตรกรจำเป็นต้องซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการผสมระหว่างพ่อและแม่พันธุ์ที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกพันธุ์ หรือได้จากการผสมพันธุ์แบบมีการควบคุมการผสมพันธุ์จากผู้จำหน่ายที่เชื่อถือได้และมีหนังสือรับรองหรือประกันคุณภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากหน่วยงานราชการ เช่น กรมวิชาการเกษตร และบริษัทเอกชน เป็นต้น ข้อมูลจำนวนแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับอนุญาตให้ผลิตกล้าปาล์มน้ำมันเชิงการค้าจากกรมวิชาการเกษตร รายงาน ณ วันที่ 19 เมษายน 2559 พบว่ามีทั้งสิ้น 255 แปลง ซึ่งมากกว่า 200 แปลงเพาะกล้าอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ ผู้ประกอบอาชีพแปลงเพาะกล้าปาล์มมีทั้งที่เป็นเกษตรกรรายย่อยและกลุ่ม/บริษัทที่มีเครือข่าย เช่น บริษัทโกลด์เด็นเทเนอรา บริษัทยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด บริษัทเปา-รงค์ ออยปาล์ม จำกัด บริษัทซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด บริษัทอาร์ดีเกษตรพัฒนา จำกัด เป็นต้น โดยแปลงเพาะกล้าปาล์มเหล่านี้ทำการเพาะกล้าจากเมล็ดงอกที่ผลิตทั้งในประเทศและนำเข้าต่างประเทศ ซึ่งหากพิจารณาเฉพาะกำลังผลิตเมล็ดงอกของประเทศไทยจากภาครัฐและเอกชน พบว่ามีมากถึง 16 ล้านเมล็ดต่อปี (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2560)

การปฏิบัติดูแลและอนุบาลต้นกล้าปาล์มน้ำมันอย่างปราณีตก่อนนำไปปลูกในแปลงมีความสำคัญยิ่ง เพราะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเป็นอย่างมากทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยปกติต้นกล้าปาล์มน้ำมันต้องได้รับการดูแลในแปลงเพาะชำเป็นระยะเวลา 10–12 เดือนก่อนที่จะนำไปปลูกในแปลงปลูกได้ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ต้องมีความสมบูรณ์ แข็งแรงและไม่มีลักษณะผิดปกติ ต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์และมีลักษณะผิดปกตินั้นอาจมีสาเหตุจากความแปรปรวนเนื่องจากพันธุกรรม หรือความผิดปกติทางด้านสรีระในขณะผสมเกสร อย่างไรก็ตามปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งคือการจัดการแปลงเพาะชำที่ไม่ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะการให้น้ำและปุ๋ยที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการในแต่ละช่วงอายุของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ธีระ (2554) กล่าวว่าหากแปลงเพาะชำต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการจัดการดี โอกาสที่จะพบต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลหลักที่มีลักษณะผิดปกติและต้องคัดทิ้งน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ วิธีการให้น้ำที่ใช้กันแพร่หลายของเกษตรกรผู้ผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ระบบน้ำแบบสปริงเกอร์ (overhead sprinkler) และเทปน้ำพุง (micro-rainspray) ซึ่งจะให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เนื่องด้วยรูปแบบการจัดเรียงต้นกล้าปาล์มในระยะอนุบาลหลักจำลองมาจากแปลงปลูกจริง แต่ลดสัดส่วนลงให้เหมาะสมกับขนาดต้นกล้า ฉะนั้นการให้น้ำด้วย

ระบบสปริงเกอร์และเทบน้ำพุ่งจะมีน้ำที่สูญเสียโดยที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ปริมาณมาก สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงหรือกระแสไฟฟ้ามาก รวมถึงความไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำที่ต้นกล้าแต่ละต้นได้รับโดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีกระแสลมพัด นอกจากนี้ส่งผลต่อปริมาณวัชพืชในแปลงเพาะชำและความชื้นของทรงพุ่มที่สูงซึ่งเหมาะสมต่อการเกิดเชื้อรา *Curvularia oryzae* ที่เป็นสาเหตุของโรคใบจุด (leaf spot) ในต้นกล้าปาล์มอีกด้วย (จิตรรา, 2557) ส่วนวิธีการจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของต้นกล้าปาล์มจะใช้แรงงานคนโรยปุ๋ยบริเวณโคนต้นกล้าปาล์มเป็นรายต้นแล้วทำการให้น้ำเพื่อละลายปุ๋ย ซึ่งต้องปฏิบัติเช่นนี้ทุก ๆ 3 สัปดาห์ จึงเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานและเวลามาก ความสม่ำเสมอของปุ๋ยที่ต้นกล้าปาล์มได้รับน้อย อาจจะไม่ทั่วถึงและอัตราการสูญเสียมาก อีกทั้งเมื่อต้นกล้าปาล์มมีอายุมากขึ้นและทรงพุ่มแผ่เต็มพื้นที่แล้วการเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงเพาะชำจะเป็นไปได้ยาก นอกจากประเด็นการจัดสรรปัจจัยการผลิตด้วยเทคนิคที่มีประสิทธิภาพแล้วยังพบอีกด้วยว่าเกษตรกรผู้ผลิตต้นกล้าปาล์มส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องในหลาย ๆ อย่างทั้งในการดำเนินการออกแบบและการจัดการระบบให้น้ำ รวมถึงการจัดการน้ำและปุ๋ยทั้งปริมาณและเวลาที่ตรงตามที่พืชต้องการ โดยการตัดสินใจมักจะอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาหรือการบอกต่อ ๆ กันมามากกว่าการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูล เช่น การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยให้มีขนาดใหญ่ไว้ก่อน การให้น้ำและปุ๋ยแต่ละครั้งก็ให้ปริมาณมาก ๆ เข้าไว้ เหล่านี้ส่งผลต่อต้นทุนการผลิต รายได้และคุณภาพของต้นกล้าปาล์มของเกษตรกรทั้งสิ้น

ปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรขาดแคลน ค่าแรงราคาสูง และจากจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้น มีการแย่งชิงน้ำเพื่อการอุปโภคของครัวเรือนกับน้ำเพื่อทำการเกษตรขึ้น ความต้องการลดการใช้สารเคมีให้น้อยลง รวมทั้งความต้องการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรรายย่อยให้สูงขึ้น (ภาสกร และบุญฤทธิ์, 2560) จึงจำเป็นจะต้องนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการและควบคุมการผลิตให้มีความเหมาะสมกับช่วงเวลาและสภาพของแต่ละพื้นที่ หรือที่เรียกว่า “เกษตรแม่นยำ” มาประยุกต์ใช้ ทั้งนี้นอกจากทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนแล้ว ยังลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมได้ กรณีแนวทางการนำใช้เกษตรแม่นยำสำหรับการผลิตต้นกล้าปาล์มจำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจในการออกแบบติดตั้งระบบน้ำ ทราบความต้องการน้ำและปุ๋ยของพืชในแต่ละช่วงเวลา รวมถึงปรับเปลี่ยนวิธีการให้น้ำและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การให้ปุ๋ยร่วมกับระบบน้ำแบบหยด ข้อดีของน้ำหยดคือประสิทธิภาพสูง ประหยัดน้ำ นอกจากนี้เป็นระบบที่มีความสม่ำเสมอสูง สามารถควบคุมปริมาณและบริเวณของการให้น้ำให้ตรงตามความต้องการของต้นกล้าปาล์ม ใช้แรงงานน้อย สามารถใช้ได้กับดินที่มีคุณภาพต่ำ ลดปัญหาเนื่องมาจากวัชพืชและลดการระบาดของศัตรูพืชได้ดี โดยเมื่อใช้ร่วมกับการให้ปุ๋ยแล้วจะช่วยให้ปุ๋ยสามารถแพร่กระจายได้ทั่วถึงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากปุ๋ยจะอยู่ในรูปของสารละลายที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที สามารถให้ปุ๋ยตามปริมาณและความต้องการของพืชได้ สามารถกำหนดปริมาณและสัดส่วนปุ๋ยที่แน่นอนในการให้แต่ละครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มธาตุอาหารพืชบางชนิดที่พืชต้องการเพียงเล็กน้อยเพื่อการเจริญเติบโต (Hockmuth, 1994) ลดการสูญเสียเนื่องจากการตกค้างในดินและชะล้างปุ๋ยออกไปเลยเขตรากพืช รวมทั้งสามารถประหยัดแรงงานคน เวลาและเพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงานสำหรับการจัดการปุ๋ยแก่ต้นกล้าปาล์มได้ดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในระบบน้ำหยดและการให้น้ำทางน้ำอย่างแม่นยำกับระบบการจัดการของเกษตรกร
2. เพื่อประเมินต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของระบบการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักแบบแม่นยำและของเกษตรกร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. องค์ความรู้/ข้อมูลการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในระบบน้ำหยดและการให้น้ำทางน้ำอย่างแม่นยำกับระบบการจัดการของเกษตรกร
2. ข้อมูลต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของระบบการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักแบบแม่นยำและของเกษตรกร
3. เกษตรกรเจ้าของแปลงต้นแบบที่ใช้ศึกษาได้รับการถ่ายทอดความรู้เรื่องการวางแผนติดตั้งระบบให้น้ำการจัดการน้ำและปุ๋ยอย่างแม่นยำ
4. จัดตั้งแปลงสาธิต/แปลงเรียนรู้ จำนวน 3 แห่ง ที่ใช้เป็นสถานที่ดูงานและฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้ระบบการให้น้ำพร้อมระบบน้ำหยด

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอนุบาลและการจัดการปัจจัยการผลิตแก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักให้เหมาะสม ตรงตามความต้องการของพืชมีความสำคัญยิ่ง ต้นกล้าปาล์มที่สมบูรณ์แข็งแรงจะสามารถเจริญเติบโตและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วหลังจากนำปลูกในแปลง ซึ่งย่อมส่งผลต่อศักยภาพในการให้ผลผลิตที่สูง (Breure and Menendez, 1990) นอกจากนี้แปลงผลิตต้นกล้าปาล์มที่ได้รับการจัดการและดูแลอย่างปราณีต จำนวนต้นกล้าปาล์มที่มีลักษณะผิดปกติและต้องคัดทิ้งจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ธีระ และคณะ 2560; Gillbanks, 2003) ปัจจุบันแปลงผลิตต้นกล้าปาล์มส่วนใหญ่วางแผนการคัดทิ้งต้นกล้าให้น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสาเหตุหลักที่ต้องคัดกล้าทิ้ง 5 สาเหตุ ประกอบด้วย 1) ต้นกล้ามีความแปรปรวนทางธรรมชาติ เนื่องจากพันธุกรรม 2) ความผิดปกติทางด้านสรีระในขณะผสมเกสร ที่ซึ่งเกสรจะอ่อนแอช่วงฤดูแล้ง 3) ความด้อยคุณภาพของเมล็ด 4) ความผิดปกติในการงอกของต้นกล้า และ 5) ความด้อยมาตรฐานของแปลงเพาะกล้า เพราะผู้ดำเนินการขาดความชำนาญและความรู้ในการดูแลรักษาแปลงเพาะกล้า เช่น การให้น้ำ การใช้ปุ๋ย การใช้สารเคมีหรืออาจเกิดจากความเข้าใจที่ไม่ถ่องแท้ถึงความสำคัญของการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มในแปลงเพาะ (ธีระ และคณะ, 2552)

การเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นกล้าปาล์มน้ำมันเป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของต้นกล้า ซึ่งลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนที่สุด คือ จำนวนการสร้างใบใหม่ ลักษณะของใบและความยาวของทางใบใหม่ที่เพิ่มขึ้น พบว่าการสร้างใบในระยะเริ่มต้น (เดือนที่ 1-4) จะสร้างอย่างค่อนข้างช้า และใบที่ 1-4 มีลักษณะเป็นใบรูปหอก (lanceolate) เดือนที่ 4-6 ของการพัฒนาจะมีการสร้างใบลักษณะเป็นใบรูปสองแฉก (bifurcate) และเดือนที่ 7 เป็นต้นไป ต้นกล้าปาล์มจะสร้างเฉพาะใบรูปขนนก (pinnate) โดยใบรูปขนนกจะอยู่ตำแหน่งใบที่ 9-20 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของความยาวของใบมีลักษณะคล้ายคลึงกับอัตราการสร้างใบ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้พบว่าต้นกล้าอายุ 6-7 เดือน มีใบเพียง 2 ชุด คือแบบรูปหอกและรูปสองแฉก เมื่อต้นกล้าอายุ 7 เดือน ใบล่างซึ่งเป็นใบรูปหอกจะแห้งตายและในช่วงนี้จะมีการสร้างใบรูปขนนก ดังนั้นต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะ 8-12 เดือน จะมีลักษณะใบ 2 ชุด คือใบรูปสองแฉกและใบรูปขนนก ซึ่งสัดส่วนใบรูปขนนกจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อต้นกล้ามีอายุมากขึ้น (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554) โดยทั่วไปต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักที่มีคุณภาพและสมบูรณ์ที่อายุ 8 เดือน และพร้อมที่จะนำไปปลูกในแปลงปลูก ควรมีลักษณะลำต้นสูงประมาณ 0.6-1.0 เมตร ขนาดโคนต้นใหญ่ประมาณ 18-22 เซนติเมตร และมีใบจำนวน 7-8 ใบ (Jacquemard, 1998)

ปริมาณและวิธีการให้น้ำแก่พืช

น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มและนับเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายหลักของการผลิตต้นกล้าด้วย การที่พืชได้รับน้ำในปริมาณที่มากเกินไปก็อาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตที่ลดลง (Hardanto et al., 2017) ในทางตรงกันข้ามหากได้รับน้ำไม่เพียงพอก็ส่งผลกระทบในทางลบเช่นกัน Cha-um et al. (2013) ศึกษาผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าปาล์มที่ได้รับสภาวะเครียดจากการขาดน้ำแตกต่างกัน ได้แก่ ให้น้ำเพียงพอ ให้น้ำทุก 4 8 12 และ 16 วัน พบว่าความสูงต้นกล้า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดิน รวมถึงพื้นที่ใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามระดับความเครียดจากการขาดน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น และเมื่อประเมินค่าอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบพบว่าต้นกล้าในทรีตเมนต์ที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุดมีค่าอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดเช่นกัน ส่วนทรีตเมนต์ที่ได้รับน้ำเพียงพอมีค่าอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณ

คลอโรฟิลล์สูงสุด (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามผลการศึกษายังต้นมีความแตกต่างเล็กน้อยกับรายงานของ Cao et al. (2011) ที่การเจริญเติบโตด้านความสูงและพื้นที่ใบของต้นกล้าปาล์มที่ขาดน้ำเป็นเวลา 7 14 และ 21 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าที่ได้รับน้ำเพียงพอ แต่หากพิจารณาอัตราการเพิ่มขึ้นของความสูงและพื้นที่ใบของต้นกล้าที่ขาดน้ำมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าได้รับน้ำเพียงพอ ส่วนการตรวจสอบและประเมินดัชนีการบาดเจ็บของพีชระดับเซลล์ (injury index) พบว่าต้นกล้ามีการบาดเจ็บในระดับเซลล์ที่รุนแรงมากขึ้นหากช่วงเวลาการขาดน้ำเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 จำนวนใบสะสมและลักษณะของใบที่ต้นกล้าผลิตได้ในระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 1 ถึง 12 เดือน

อายุต้นกล้า (เดือน)	จำนวนใบสะสมที่ต้นกล้าผลิต (ใบ)	ลักษณะของใบที่ผลิตขึ้นใหม่	ความยาวของใบอ่อนที่สุดที่แผ่นใบคลี่เปิดเต็มที่ (เซนติเมตร)
1	1.5	ใบรูปหอก	
2	2.7		
3	3.8		18.1
4	4.8	ใบรูปสองแฉก	20.3
5	6.3		23.0
6	7.8		26.4
7	9.5	ใบรูปขนนก	31.6
8	11.3		37.0
9	13.4		45.8
10	15.5		54.0
11	18.1		64.2
12	20.4		75.6

ที่มา: สถาบันวิจัยพืชไร่ (2554)

ตารางที่ 2 ความสูงต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งพื้นที่ใบ อัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน

การให้น้ำ	ความสูงต้น (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	พื้นที่ใบ (ซม ²)	อัตราการสังเคราะห์แสง ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ ($\mu\text{g g}^{-1} \text{FW}$)
ให้น้ำเพียงพอ	87.6 a	260.9 a	120.7 a	2,635 a	3.14 a	145.2 a
ให้น้ำทุก 4 วัน	77.5 b	188.2 b	99.8 b	2,002 b	2.93 b	115.0 b
ให้น้ำทุก 8 วัน	69.3 c	154.8 c	82.7 c	1,335 c	1.50 c	110.9 b
ให้น้ำทุก 12 วัน	62.7 d	120.9 d	66.9 d	496 d	0.89 d	80.6 c
ให้น้ำทุก 16 วัน	50.9 e	59.2 e	38.5 e	154 e	0.28 e	6.9 d

ที่มา: Cha-um et al. (2013)

ตารางที่ 3 ความสูง พื้นที่ใบ และ injury index ของต้นกล้าปาล์มอายุ 18 เดือนที่ได้น้ำเพียงพอและขาดน้ำเป็นเวลา 7 14 และ 21 วัน

ระยะเวลา (วัน)	ความสูง (ซม.)		พื้นที่ใบ (ซม ²)		Injury index (%)	
	น้ำเพียงพอ	ขาดน้ำ	น้ำเพียงพอ	ขาดน้ำ	น้ำเพียงพอ	ขาดน้ำ
0	66.33 a	66.33 a	374.71 a	374.71 a	0 a	0 a
7	67.10 a	67.00 a	429.15 a	424.21 a	12.87 a	25.79 b
14	67.84 a	67.70 a	476.84 a	456.76 a	18.92 a	48.92 b
21	68.81 a	68.20 a	512.50 a	469.41 b	18.99 a	79.42 b

ที่มา: Cao et al. (2011)

Henson and Harun (2005) คำนวณอัตราการคายระเหยน้ำ (evapotranspiration) ของต้นปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปีด้วยวิธี Penman–Monteith พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.3–6.5 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งขึ้นกับฤดูกาล และค้นพบอีกว่าอัตราการคายน้ำในตอนกลางวันมีค่าที่สูงกว่าตอนกลางคืนประมาณ 1.4 เท่า (พิจารณาที่ อุณหภูมิกลางวันและกลางคืนแตกต่างกัน 4.5 องศาเซลเซียส) จากนั้น Carr et al. (2012) รายงานสอดคล้องกันกล่าวคือค่าเฉลี่ยอัตราการคายระเหยน้ำในฤดูฝนประมาณ 4.1 มิลลิเมตรต่อวัน (3.5–5.5 มิลลิเมตรต่อวัน) และในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 1.9 มิลลิเมตรต่อวัน และมีค่าระหว่าง 0.6–2.9 มิลลิเมตรต่อวัน การศึกษาในช่วงเวลาต่อมาที่ประเทศอินโดนีเซียโดย Röhl et al. (2015) ในต้นปาล์มอายุระหว่าง 2–12 ปี และชี้ให้เห็นว่าอัตราการคายน้ำต่อใบ (transpiration/leaf) และอัตราการคายระเหยน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยที่อัตราการคายน้ำของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจาก 0.2 มิลลิเมตรต่อวัน เป็น 2.5 มิลลิเมตรต่อวันสำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 2 และ 10 ปี ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่าจำนวนใบต่อต้นที่อายุ 2 ปี มีประมาณ 24 ใบหลังจากนั้นจำนวนใบปาล์มต่อต้นจะคงที่โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 32–40 ใบต่อต้น ส่วนค่าอัตราการคายระเหยน้ำที่อาศัยเทคนิค eddy covariance ของต้นปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปีมีค่า 2.8 มิลลิเมตรต่อวัน และเพิ่มเป็น 4.7 มิลลิเมตรต่อวันสำหรับปาล์มอายุ 12 ปี ส่วนการค้นพบที่เกี่ยวข้องกับปาล์มน้ำมันในระยะต้นกล้านั้นมีข้อมูลเพียงบางส่วน เช่น Rees and Chapas (1963) ศึกษาความต้องการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักและชี้ให้เห็นว่าต้นกล้าปาล์มที่ผลิตในฤดูแล้งมีความต้องการใช้น้ำอาจสูงถึง 150 มิลลิเมตร/เดือน ในขณะที่นักวิจัยอีกหลายท่านได้ศึกษาและชี้ให้เห็นว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์ม มีค่าประมาณ 6–8 มิลลิเมตรต่อวัน (Turner and Gillbanks, 1974; Gilbert, 1979) การศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในระยะต่อมาพบว่าปริมาณความต้องการน้ำของต้นกล้าปาล์มจะเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยที่ต้นกล้าปาล์มอายุ 0–2 2–4 4–6 และ 6–8 เดือน ต้องการปริมาณน้ำ 4 5 7 และ 10 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปริมาณความต้องการน้ำของต้นกล้าปาล์มนี้เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย โดยเฉพาะปัจจัยสภาพแวดล้อมของสถานเพาะชำ เช่น ปริมาณแสงอาทิตย์ อุณหภูมิ ปริมาณและการกระจายของฝน ความชื้นและความเร็วลม เป็นต้น (Tittinutchanon et al., 2000)

วิธีการจัดการน้ำสำหรับต้นกล้าปาล์มที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ ระบบสปริงเกลอร์ การให้น้ำด้วยสปริงเกลอร์ทำให้น้ำจะกระจายไปทั่วทั้งบริเวณของแปลงผลิตกล้า ความสม่ำเสมอของปริมาณน้ำที่ต้นกล้าปาล์มได้รับน้อยเกิดการชะล้างของธาตุอาหารไปกับการไหลบ่าของน้ำ (Corley and Tinker, 2003) ดังนั้นจากสถานการณ์ปัจจุบันที่มีข้อจำกัดเรื่องการขาดแคลนน้ำยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ตลอดจนการคำนึงถึงเรื่องการอนุรักษ์การใช้พลังงานและการดูแลสิ่งแวดล้อม การปรับเปลี่ยนและใช้เทคโนโลยีให้น้ำวิธีอื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าและสอดคล้องกับสถานการณ์ในยุคปัจจุบันจึงความจำเป็น เทคโนโลยีการให้น้ำแบบหยด (drip irrigation) จึงได้รับ

ความสนใจ ซึ่งมีประสิทธิภาพการให้น้ำสูง 85–95 เปอร์เซ็นต์ ประหยัดน้ำและมีการสูญเสียให้น้ำน้อยกว่าทุก ๆ วิธี โดยถูกนำไปใช้แล้วในพืชหลายชนิด Jadhav et al. (1990) เปรียบเทียบการให้น้ำระบบหยดและการให้น้ำตามร่อง (furrow irrigation) สำหรับแปลงปลูกมะเขือเทศ พบว่าแปลงมะเขือเทศที่อาศัยเทคนิคการให้น้ำระบบหยดให้ผลผลิต 48 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนการปลูกที่อาศัยการให้น้ำตามร่องให้ผลผลิตลดลง 33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณผลมะเขือเทศสดเท่ากับ 32 ตันต่อเฮกตาร์ และเมื่อพิจารณาสัดส่วนของกำไรต่อต้นทุน พบว่าผลกำไรของแปลงที่อาศัยเทคนิคระบบน้ำหยดมีค่าสูงเท่ากับ 5.15 ในขณะที่การให้น้ำตามร่องมีค่าเท่ากับ 2.96 Ogbuchiekwe and McGiffen (2001) ศึกษาประสิทธิภาพของระบบน้ำหยดและเปรียบเทียบกับระบบสปริงเกลอร์ต่อต้นทุนการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกคื่นช่าย พบว่าแผ่นดินต้นสำหรับกำจัดวัชพืช และการดูแลรักษาระบบน้ำหยดจะค่อนข้างสูง แต่แปลงคื่นช่ายที่ใช้เทคนิคน้ำหยดสามารถให้ผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญจากแปลงปลูกที่อาศัยการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ รวมถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ได้รับที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ผลข้างต้นสอดคล้องกับการศึกษาในอ้อย กล้วย องุ่นและฝ้าย ที่ได้พบว่าการให้น้ำแบบหยดต้องการเงินลงทุนในระยะเริ่มต้นที่สูงกว่า แต่สามารถลดปริมาณการใช้แรงงานได้จำนวนมาก รวมถึงสามารถประหยัดน้ำได้ถึง 18–20 เปอร์เซ็นต์ และยอมส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่มากขึ้นด้วย (Al-Amoud, 2010; Çetin et al., 2010; Narayanamoorthy, 2010) นอกจากนี้เปรียบเทียบวิธีการให้น้ำระบบหยดกับระบบสปริงเกลอร์ต่อการเกิดโรคเน่าของหัวมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium rolfsii* พบว่าการให้น้ำในแต่ละครั้งนั้น ระบบสปริงเกลอร์ใช้น้ำประมาณ 15–30 มิลลิเมตร ส่วนระบบน้ำหยดใช้น้ำเพียง 2–10 มิลลิเมตร และเมื่อประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากทั้งสองวิธีให้น้ำพบว่าแปลงที่ใช้ระบบสปริงเกลอร์มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงถึง 56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงระบบน้ำหยดมีค่าต่ำที่ 13 เปอร์เซ็นต์ (Browne et al., 2002) การศึกษาการเกิดโรคแอนแทรคโนสจากเชื้อ *Colletotrichum acutatum* ในแปลงปลูกสตรอเบอร์รี่โดยอาศัยเทคนิคการให้น้ำแบบหยดและแบบสปริงเกลอร์ พบว่าน้ำที่กระจายไปทั่วจากระบบสปริงเกลอร์นั้นสามารถเป็นตัวแพร่กระจายเชื้อได้ดี รวมทั้งการที่ใบพืชเปียกชื้นจะส่งเสริมการเกิดเชื้อราที่ใบได้ (Daugovish et al., 2012) การศึกษาประสิทธิภาพของระบบน้ำหยดเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของระบบน้ำแบบสปริงเกลอร์ต่อผลผลิตกระเจี๊ยบเขียวและบร็อคโคลี่ พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ปลูกภายใต้ระบบน้ำหยดใช้เวลาในการงอกและการออกดอกสั้นกว่าภายใต้ระบบสปริงเกลอร์ เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตที่ดีและขนาดทรงพุ่มของกระเจี๊ยบเขียวที่ใหญ่กว่าภายใต้ระบบน้ำหยดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบสปริงเกลอร์ และสามารถประหยัดน้ำได้ถึง 44–89 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลผลิตกระเจี๊ยบเขียวที่ได้ภายใต้สองระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลผลิตภายใต้ระบบน้ำหยดมีแนวโน้มจะสูงกว่า สำหรับผลการศึกษาของบร็อคโคลี่นั้นพบว่าผลผลิตรวม (น้ำหนักต้น + ดอก) และจำนวนดอกทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้การระบาดของแมลงภายใต้ระบบน้ำหยดมีมากกว่าภายใต้สปริงเกลอร์ แต่ในทางตรงกันข้ามการเกิดวัชพืชกับระบบน้ำหยดจะมีน้อยกว่า อย่างไรก็ตามจากการคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในระยะยาวปรากฏว่าระบบน้ำหยดให้กำไรสุทธิมากกว่าระบบสปริงเกลอร์หลายเท่าตัว เนื่องจากการประหยัดน้ำ ไฟฟ้าและแรงงาน (อดิศักดิ์ และคณะ, 2546) ส่วนการอนุบาลต้นกล้า นั้น Ntahimpera et al. (1997) พบว่าหากสตรอเบอร์รี่ติดเชื้อ *C. acutatum* ตั้งแต่ระยะอนุบาลต้นกล้าแล้วนั้น แต่หากเมื่อนำไปปลูกในแปลงปลูกที่ใช้ระบบน้ำหยดสามารถลดการแพร่กระจายของเชื้อและความเสียหายของผลผลิตสตรอเบอร์รี่ในแปลงปลูกได้อย่างมาก ส่วนในต้นกล้าปาล์มน้ำมันยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังจึงมีเพียงเกษตรกรที่ทดลองนำใช้แล้วให้ข้อมูลว่าประสิทธิภาพของการให้น้ำแบบหยดสำหรับการผลิตต้นกล้าปาล์มในระยะอนุบาลอาจส่งผลในเชิงบวกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มที่ดีกว่าและมีความสม่ำเสมอของน้ำมากกว่า รวมทั้งน้ำที่ใช้ไปในการให้น้ำแต่ละครั้งมีปริมาณน้อยกว่าหรือประหยัดน้ำกว่าการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ เนื่องจากระบบน้ำหยดเป็นการให้น้ำแก่พืชในบริเวณโซนรากเท่านั้น ไม่ได้กระจายไปทั่วบริเวณดังเช่น

การใช้ระบบสปริงเกลอร์ (Lim and Ho, 1993) เช่นเดียวกับการนำใช้การให้น้ำหยดแก่ต้นกล้าปาล์มในระยะอนุบาลหลักของเกษตรกรในประเทศไทย โดยแต่ละวันจะให้น้ำแก่ต้นกล้าปาล์ม 2 ครั้ง คือ เช้าและเย็น ครั้งละ 15 นาที จากการสังเกตของเกษตรกรพบว่า การให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ต้องใช้น้ำสูงถึง 10 ลิตร/ต้น/วัน ในขณะที่การให้น้ำด้วยระบบหยดสามารถประหยัดน้ำได้มากและใช้น้ำต่ำกว่า 1 ลิตร/ต้น/วัน (Mathews et al., 2010)

การจัดการธาตุอาหาร

ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เพียงพอเป็นอีกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์ม วิธีการให้ปุ๋ยด้วยแรงงานคนโรยบริเวณโคนต้นกล้าในถุงปลูกแล้วให้น้ำเพื่อละลายปุ๋ยซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติส่วนใหญ่ พบว่าต้องใช้แรงงานและระยะเวลาเพื่อการใส่ปุ๋ยมาก รวมทั้งปัญหาการชะล้างปุ๋ยออกจากดินหรือเลยเขตรากพืช ก่อนที่พืชจะใช้ได้ทัน (Tang et al., 1999) หากปฏิบัติตามคำแนะนำสำหรับเทคนิคการจัดการปุ๋ยในระยะอนุบาลหลักที่ต้องให้ปุ๋ยแก่ต้นกล้าปาล์มทุก 2-4 สัปดาห์แล้ว ดังนั้นการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มในระยะอนุบาลหลักเป็นเวลา 10-12 เดือน จะต้องใส่ปุ๋ยทั้งหมด 24-26 ครั้ง (Sidhu et al., 2000) ซึ่งส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยที่สูงมาก โดยเฉพาะค่าจ้างแรงงานในการดูแลจัดการต้นกล้าปาล์ม ที่อาจสูงถึงประมาณ 60% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Rankine and Fairhurst, 1998) นอกจากนี้แรงงานที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อความต้องการของต้นกล้าปาล์มและมีความสม่ำเสมอก็มีความสำคัญยิ่งเช่นกัน ชัยรัตน์ และคณะ (2544) ได้ศึกษาความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่มีอายุระหว่าง 5-7 ปี และพบว่า การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำทั่วไปจากเอกสารของประเทศไทยนั้นจัดได้ว่าเป็นอัตราปุ๋ยปานกลาง และเมื่อพิจารณาข้อมูลเบื้องต้นของต้นทุนการผลิตและรายได้พบว่าการใช้คำแนะนำจากประเทศไทยไม่ได้ทำให้มีกำไรสูงสุด Rambe et al. (2007) ได้ศึกษาผลของการให้ปุ๋ยและวิธีการจัดการอื่น ๆ ที่แตกต่างกันใน 3 ลักษณะแก่ต้นกล้าปาล์มอายุ 12 เดือน ได้แก่ ทริตเมนต์ที่ 1 ทำการอนุบาลต้นกล้าระยะเดียว ใช้วัสดุปลูกเป็นดินทรายสูงประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์และให้น้ำด้วยสายยาง ทริตเมนต์ที่ 2 ทำการอนุบาลต้นกล้าสองระยะ ใช้วัสดุปลูกมีดินทรายผสม 35-40 เปอร์เซ็นต์และให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ และทริตเมนต์ที่ 3 ใช้วัสดุปลูกมีดินทรายผสม 35-40 เปอร์เซ็นต์และให้น้ำด้วยสายยาง เมื่อต้นกล้าปาล์มมีอายุ 12 เดือน ทำการประเมินปริมาณธาตุอาหารในทางใบปาล์มที่ 3 พบว่า ธาตุอาหารในใบที่ได้จากทั้ง 3 ทริตเมนต์มีความแตกต่างกัน โดยทริตเมนต์ที่ 2 ซึ่งผลิตภายใต้การให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์นั้นมีแนวโน้มที่พบปริมาณธาตุอาหารในทางใบมากกว่าทริตเมนต์ที่ 1 และ 3 (ตารางที่ 4) และเขาให้เหตุผลว่าเนื่องจากการให้น้ำด้วยสายยางนั้นมีอัตราการไหลของน้ำเร็วกว่าความสามารถในการดูดน้ำของดิน จึงมีการชะล้างธาตุอาหารเลยเขตรากต้นกล้า Bryla and Machado (2011) ศึกษาเทคนิคของการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปลูกบลูเบอร์รี่ ได้แก่ 1) ให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำหยด โดยแบ่งให้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง 2) ให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำหยด โดยแบ่ง 3 ครั้งตลอดฤดูปลูก และ 3) ให้ปุ๋ยแบบหว่าน พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนพร้อมระบบน้ำหยดมีประสิทธิภาพดีต่อการหว่านปุ๋ยเม็ดที่อัตราปุ๋ยต่ำ อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำหยดส่งผลให้ต้นทุนบลูเบอร์รี่ตายน้อยกว่าวิธีการหว่าน และส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นบลูเบอร์รี่ดีกว่าวิธีหว่าน

Haynes (1988) เปรียบเทียบเทคนิคการให้ปุ๋ยยูเรีย 3 วิธีแก่พริกไทย ได้แก่ 1) การหว่านด้วยปุ๋ยเม็ด 2) การให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ และ 3) ให้ปุ๋ยทั้ง 2 วิธีสลับกัน คือ ทั้งการหว่านและการให้ผ่านระบบน้ำ รวมถึงศึกษาความแตกต่างของอัตราปุ๋ยยูเรีย คือ 75 และ 150 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ ผลการศึกษาพบว่าพริกไทยที่ผลิตภายใต้การให้ปุ๋ยแบบหว่านมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าพริกไทยที่ได้รับปุ๋ยผ่านระบบน้ำที่อัตราปุ๋ยต่ำ (75 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อเฮกตาร์) แต่ที่อัตราปุ๋ยสูงไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพริกไทยอย่างมีนัยสำคัญ ผล

การศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำที่ดีกว่า นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ พบว่าปริมาณไนโตรเจนของส่วนที่อยู่เหนือดินรวมผลผลิตมีค่าใกล้เคียงกัน แต่การให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำมีแนวโน้มให้ค่าสูงสุดที่อัตราปุ๋ย 75 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ ส่วนปริมาณธาตุไนโตรเจนที่พบในผลผลิตพริกไทยพบสูงที่สุดเมื่ออาศัยเทคนิคการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ นอกจากนี้ปริมาณธาตุอาหารอีก 5 ชนิดที่พบในใบ เช่น ไนโตรเจน เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และอะลูมิเนียมของพริกไทยภายใต้วิธีให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ และวิธีให้ปุ๋ยทั้ง 2 วิธีสลับกันทั้งการหว่านและการให้ผ่านระบบน้ำ มีแนวโน้มพบปริมาณธาตุอาหารในใบที่สูงกว่าใบพริกไทยที่ผลิตภายใต้การให้ปุ๋ยแบบหว่านเพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในใบต้นกล้าปาล์มที่อายุ 12 เดือนที่ได้รับปุ๋ยอัตราเดียวกัน แต่มีการจัดการอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน

ทรีตเมนต์	ปริมาณธาตุอาหารในใบต้นกล้าปาล์ม						
	ธาตุอาหารหลัก (% dry weight)					ธาตุอาหารรอง (ppm)	
	N	P	K	Mg	Ca	Cu	Fe
งานทดลองที่ 1	3.19	0.194	1.83	0.41	0.20	3.0	92
งานทดลองที่ 2	3.05	0.207	1.75	0.36	0.44	6.3	116
งานทดลองที่ 3	2.89	0.198	1.78	0.36	0.58	4.0	59

ที่มา: Rambe et al. (2007)

ตารางที่ 5 ผลของอัตราปุ๋ยและวิธีการให้ปุ๋ยต่อปริมาณธาตุอาหารในส่วนที่อยู่เหนือดิน ผลผลิตเก็บเกี่ยวและใบของพริกไทย

พรีตเมนต์	ส่วนเหนือดิน (kg N ha ⁻¹)	ผลผลิต (kg N ha ⁻¹)	ธาตุอาหารในใบ				
			N (%)	Fe (μg g ⁻¹)	Mn (μg g ⁻¹)	Zn (μg g ⁻¹)	Al (μg g ⁻¹)
75 kg N ha ⁻¹							
แบบหว่าน	72	30	3.8	496	536	0.73	768
แบบผ่านระบบน้ำ	89	37	4.3	901	714	0.96	884
แบบหว่านและผ่านระบบน้ำ	82	35	4.5	509	610	0.79	687
150 kg N ha ⁻¹							
แบบหว่าน	83	34	4.0	479	609	0.80	810
แบบผ่านระบบน้ำ	73	30	4.4	876	762	1.14	1260
แบบหว่านและผ่านระบบน้ำ	74	31	4.4	536	624	0.91	1010

ที่มา: Haynes (1988)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การคัดเลือกพื้นที่ดำเนินงานวิจัย

ทำการสำรวจและคัดเลือกแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในพื้นที่ภาคใต้ รวมทั้งสิ้น 9 จังหวัด ได้แก่ พังงา ชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ ตรัง สตูล นครศรีธรรมราช สงขลา และพัทลุง ระหว่างเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2560

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกเกษตรกรและพื้นที่สำหรับการศึกษา ประกอบด้วย

1. มีความแตกต่างของสภาพแวดล้อมของพื้นที่ตัวแทนการศึกษา
2. มีความหลากหลายของวิธีปฏิบัติของเกษตรกรที่ใช้ในการดูแลจัดการแปลงผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน
3. เกษตรกรมีความประสงค์ที่จะยกระดับความสามารถในการจัดการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และพร้อมที่จะนำผลจากงานวิจัยไปใช้สำหรับดูแลจัดการแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันต่อไป
4. เกษตรกรมีกลุ่มเครือข่ายที่สามารถขยายผลงานวิจัยออกไปใช้ในวงกว้าง

จากหลักเกณฑ์ข้างต้นสามารถจำแนกพื้นที่ศึกษาได้เป็น 2 กลุ่มตามที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ คือ พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยทั้งสองภูมิภาคมีช่วงเวลาของฤดูฝนที่แตกต่างกัน ทั้งนี้แปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดำเนินการศึกษามี จำนวน 2 สถานที่ คือ

1. แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน “ซีพีโอ ไฮบริด” สาขาห้วยยอด จังหวัดตรัง

ผู้รับผิดชอบหลัก : นายสมโภช นาสุนิษฐ์ โทรศัพท์ 097-7170384

นายเฉลิมพล นาสุนิษฐ์ โทรศัพท์ 098-4812186

สถานที่แห่งนี้ใช้เป็นตัวแทนของภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยมีขนาดพื้นที่รวมของแปลงเพาะกล้าประมาณ 7 ไร่ และมีกำลังการผลิตประมาณ 50,000 ต้น/ปี ที่ตั้งของแปลงมีเนินเขาล้อมรอบ จึงทำให้แปลงแห่งนี้มีปัญหาเกี่ยวกับโรคใบจุดมากในฤดูการผลิตที่ผ่านมา (ปี 2560) การให้น้ำใช้ระบบสปริงเกลอร์ รัศมี 8 เมตร ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง (เช้าและเย็น) ครั้งละ 20 นาที กำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืชและแรงงานคน แรงงานของแปลงนี้มีความเอาใจใส่และมีทักษะในการดูแลจัดการแปลงเป็นอย่างดี (รูปที่ 1a)

2. แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน “ซีพีโอ ไฮบริด” สาขาทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผู้รับผิดชอบหลัก : นายสุรศักดิ์ ญูน้อย โทรศัพท์ 098-0860343

นายดวงเนตร ราชรักษ์ โทรศัพท์ -

สถานที่แห่งนี้ใช้เป็นตัวแทนของภาคใต้ฝั่งตะวันออก มีขนาดพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ และมีกำลังการผลิตประมาณ 300,000 ต้น/ปี ที่ตั้งของแปลงเป็นที่โล่งกว้าง ดังนั้นแปลงแห่งนี้มีลมพัดค่อนข้างแรง และโดยปกติมีความชื้นอากาศน้อยกว่าแปลงของสาขาห้วยยอด ระบบการให้น้ำที่ใช้มี 2 แบบ คือ ระบบสปริงเกลอร์ รัศมี 8 เมตร และระบบเทบน้ำพุ่ง กำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีและแรงงานคน (รูปที่ 1b) รวมทั้งค่อนข้างมีข้อจำกัดของจำนวนแรงงาน

2. การออกแบบและการจัดการระบบให้น้ำ

ทำการวางแผน ออกแบบและติดตั้งระบบให้น้ำแก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรเจ้าของแปลงเพาะกล้าในทุกขั้นตอน ทั้งนี้ได้รับคำแนะนำจากเจ้าของแปลงเพาะกล้าให้เพิ่ม

ระบบการให้น้ำแบบพ่นไวนในการศึกษาครั้งนี้ด้วย ดังนั้นระบบการให้น้ำที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย 1) น้ำหยด (drip) 2) น้ำพ่น (micro-rainspray) และ 3) สปริงเกลอร์ (sprinkler)



รูปที่ 1 แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้สำหรับดำเนินการศึกษา a) แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทวายยอด และ b) แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาท่งสง

ระบบน้ำหยด : ติดตั้งท่อพีอีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้นต่อ 2 แถวถุงปาล์ม สำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด (รูปที่ 2a) และติดตั้งท่อพีอีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้นต่อ 1 แถวถุงปาล์มสำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง (รูปที่ 2b) ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบความสะดวกในการปฏิบัติงานและดูแลจัดการในแปลงเพาะกล้า หัวน้ำหยดที่ใช้มีอัตราการจ่ายน้ำ 2 ลิตรต่อชั่วโมงติดตั้งบนท่อพีอี และใช้สายไมโครพีอี ยาว 60 เซนติเมตรที่มีขาปักน้ำหยดเสียบที่ปลายสายเพื่อนำไปปักตำแหน่งที่ต้องการให้น้ำ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์จ่ายปุ๋ยทางระบบน้ำ (รูปที่ 2c)

ระบบน้ำพุ่ง : ติดตั้งเทปน้ำพุ่งขนาดเส้นรอบวง 25 มิลลิเมตร ทุก ๆ 4 แถว ระยะห่างของรู 10 เซนติเมตร อัตราการจ่ายน้ำ 3,600 ลิตรต่อชั่วโมง (รูปที่ 3)

ระบบสปริงเกอร์ : เป็นระบบที่ใช้เป็นหลักอยู่แล้วในแปลงเพาะ ซึ่งหัวสปริงเกอร์มีรัศมีเปียก 8 เมตร มีอัตราการจ่ายน้ำ 450 ลิตรต่อชั่วโมง (รูปที่ 4)



รูปที่ 2 การออกแบบและติดตั้งระบบการให้น้ำหยดที่ต่างกันระหว่างแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด (a) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง (b) แต่ทั้ง 2 สถานที่มีระบบการให้ปุ๋ยผ่านทางระบบน้ำแบบเดียวกัน (c)



รูปที่ 3 แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดตั้งระบบการให้น้ำแบบฟุ้ง



รูปที่ 4 แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดตั้งระบบการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์

3. การดูแลจัดการแปลงทดลอง

ทำการศึกษาเปรียบเทียบระบบการให้น้ำในแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักเชิงพาณิชย์ของเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) จำนวน 5 ซ้ำของทั้ง 2 สถานที่ กรรมวิธีที่ศึกษามี 3 กรรมวิธี คือ การให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด ระบบน้ำพุ่ง และระบบสปริงเกลอร์ แต่ละกรรมวิธีใช้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ “ซีพีโอ ไฮบริด” จำนวน 4,500 ต้น วางเรียงแถวจำนวน 50 แถว/กรรมวิธี โดยมีระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ทำการย้ายต้นกล้าปาล์มจากอนุบาลระยะแรกที่มีอายุประมาณ 3 เดือน ลงปลูกในถุงขนาด 20 x 30 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุปลูกที่มีการผสมระหว่างหน้าดินและอินทรีย์วัตถุที่ได้ในพื้นที่อัตราส่วน 2 : 1 ทั้งนี้รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 อินทรีย์วัตถุที่ใช้ คือ เศษวัสดุที่เหลือจากการแปรรูปไม้ยางพารา ทำการย้ายปลูกกล้าวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2561 สำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด และวันที่ 19 มีนาคม 2561 สำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 อินทรีย์วัตถุที่ใช้ผสม คือ ขุยมะพร้าว 1 ส่วน หน้าดิน 2 ดิน ทำการย้ายปลูกกล้าวันที่ 21 มีนาคม 2562 สำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด และวันที่ 5 กรกฎาคม 2562 สำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง

การจัดการปัจจัยการผลิต เช่น การกำจัดวัชพืชและโรคพืช ยึดตามแนวปฏิบัติและหลักเกณฑ์ตามการพิจารณาของเกษตรกร ส่วนการให้ปุ๋ย ได้แก่ จำนวนครั้งและปริมาณปุ๋ย ใช้แนวปฏิบัติของเกษตรกรเช่นกันโดยเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดจากงานวิจัยศึกษาความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน โดยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร ยิ่งขั้ววาลย์ ทั้งนี้ในระหว่างรอบการศึกษาข้อมูลการให้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ถูกบันทึกโดยผู้ปฏิบัติงานเพื่อใช้ประเมินต้นทุนการผลิต ส่วนการจัดการปุ๋ยสำหรับแปลงให้น้ำแบบหยดนั้น ทำโดยให้ปุ๋ยทุกวันในตอนเช้าและให้ผ่านทางระบบน้ำหยด

การกำหนดระยะเวลาการให้น้ำของแต่ละรอบเวร การจัดการน้ำให้แก่ต้นกล้าปาล์มในแต่ละกรรมวิธีให้น้ำทำโดยกำหนดปริมาณน้ำที่ให้แต่ละรอบเวรการให้น้ำตามค่าอัตราการคายระเหยน้ำของพืช ซึ่งได้รับข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศที่ติดตั้งในพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติของเกษตรกรแปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาห้วยยอด ได้ทำการให้น้ำโดยอาศัยการสังเกตความเปียกของวัสดุปลูกในถุงเป็นหลัก ซึ่งพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยของการให้น้ำแก่ต้นกล้าปาล์มแปลงน้ำหยดและแปลงน้ำพุ่งประมาณ 10 นาทีต่อรอบการให้น้ำ และแปลงการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ ใช้เวลาให้น้ำ 20 นาที ส่วนแปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาทุ่งสงทำโดยติดตั้งระบบการให้น้ำอัตโนมัติซึ่งมีความถี่ของการให้น้ำและระยะเวลาตามที่ตั้งค่าไว้ โดยเฉลี่ยมีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันทั้งสองสถานที่ กล่าวคือ ประมาณ 10 นาทีสำหรับวิธีการให้น้ำหยดและน้ำพุ่ง และประมาณ 20 นาทีสำหรับวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ นอกจากนี้อาจทำการให้น้ำเพิ่มเติมบ้างในช่วงเที่ยงวันหากสภาพอากาศและพื้นที่แปลงเพาะกล้าในช่วงเวลานั้นมีความชื้นน้อยมาก

4. การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาการแบบไม่ทำลายต้น

ทำการสุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จำนวน 10 ต้นต่อซ้ำ และติดป้ายทำสัญลักษณ์เพื่อติดตามการพัฒนาและเจริญเติบโตของต้นกล้า (รูปที่ 5a และ 5b) โดยทำการบันทึกทุก 4 สัปดาห์ ลักษณะที่บันทึกประกอบด้วย

1. จำนวนใบรูปหอก (lanceolate) ใบสองแฉก (bifurcate) ใบรูปขนนก (pinnate) และอัตราการสร้างใบใหม่ของต้นกล้า (phyllochron)
2. ความยาวทางใบ
3. ขนาดโคนต้น
4. ความสูงต้น

5. ค่าความเขียวของใบ

ข้อมูลการเจริญเติบโตและการพัฒนาการแบบทำลายต้น

ทำการสุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันและสามารถใช้เป็นตัวแทนประชากรต้นกล้าปาล์ม จำนวน 2 ต้นต่อซ้ำ ทุก 4 สัปดาห์ สำหรับการบันทึกข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบ ต้นและราก (รูปที่ 6a และ 6b)

ข้อมูลสภาพอากาศ

อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศจากโครงการวิจัย “การพัฒนาระบบสารสนเทศกาลอากาศและการบำรุงรักษาสถานีตรวจวัดอากาศแบบไร้สายและเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อการเกษตรแบบแม่นยำ” ซึ่งมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ปั่นแห่งเพ็ชร เป็นหัวหน้าโครงการ ถูกติดตั้งในแต่ละสถานที่ (รูปที่ 7a) ข้อมูลที่บันทึกแบบรายชั่วโมง ประกอบด้วย อุณหภูมิต่ำและสูงสุด (องศาเซลเซียส) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) รังสีดวงอาทิตย์ (วัตต์/ตารางเมตร) ความชื้นในอากาศ (เปอร์เซ็นต์) ความเร็วลม (เมตร/วินาที) และอัตราการคายระเหยน้ำ (มิลลิเมตร) นอกจากนี้ในการศึกษารอบที่ 2 ยังได้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นบริเวณทรงพุ่มปาล์มน้ำมันเพื่อติดตามความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของทั้ง 3 วิธีการให้น้ำอีกด้วย (รูปที่ 7b)

ข้อมูลประสิทธิภาพการใช้น้ำ

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อติดตามปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นระหว่างการผลิตต้นกล้า โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินครั้งที่ 1 หลังจากจัดเรียงถุงในแปลงแต่ก่อนย้ายปลูกกล้า สุ่มเก็บตัวอย่างดินจำนวน 10 จุดของแต่ละกรรมวิธีและแต่ละซ้ำที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร (รูปที่ 8) นำตัวอย่างดินที่ได้จากแต่ละกรรมวิธีและแต่ละซ้ำรวมกันด้วยเทคนิคที่เรียกว่า “การเก็บแบบตัวอย่างดินรวม (composite sampling)” ได้ตัวอย่างดินจากแต่ละสถานที่ทดลองจำนวน 12 ตัวอย่าง (3 กรรมวิธี x 4 ซ้ำ) หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างดินครั้งต่อไปทุก 4 สัปดาห์ จนกระทั่งต้นกล้าปาล์มอายุ 8 เดือนหลังปลูกหรือก่อนจำหน่าย โดยเก็บซ้ำละ 2 จุด (จำนวน 4 ซ้ำ) จะได้ตัวอย่างดินจากแต่ละสถานที่ทดลองจำนวน 12 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างดินนี้ใช้ตัวอย่างเดียวกับการประเมินการเจริญเติบโตและการพัฒนาการแบบทำลายต้นกล้า สำหรับในการศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 นำตัวอย่างดินที่เก็บได้ไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของดิน ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ.สงขลา ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 ส่งวิเคราะห์ ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ.สงขลา

ปริมาณธาตุอาหารในใบ : ทำการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันทุก ๆ 4 สัปดาห์ จากต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 4 ต้นของแต่ละกรรมวิธีให้น้ำโดยใช้ต้นกล้าปาล์มที่เป็นต้นเดียวกับต้นที่เก็บตัวอย่างดิน นำตัวอย่างใบที่เก็บได้ทั้ง 4 ต้นส่งไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ซึ่งประกอบด้วยไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และโบรอน (B) ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ.สงขลา

จากนั้นนำข้อมูลพืช ปริมาณปุ๋ยที่ใช้และธาตุอาหารมาคำนวณค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารเป็นมวลชีวภาพ (nutrient utilization efficiency; NUtE) ค่าประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร (nutrient uptake efficiency; NUpE) และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (nutrient use efficiency; NUE) (Moll et al., 1982; Good et al., 2004) ดังสมการ

NUtE = น้ำหนักแห้งส่วนเหนือพื้นดิน/ปริมาณธาตุอาหารในพืช

NUpE = ปริมาณธาตุอาหารในพืช/อัตราปุ๋ยที่ใส่

NUE = NUtE x NUpE

ทั้งนี้ค่า NUtE ทำการประเมินหาค่าสำหรับธาตุอาหารทุกธาตุที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ N P K Ca Mg และ B ส่วนค่า NUpE และ NUE คำนวณเฉพาะกลุ่มธาตุอาหารหลัก (N P และ K) รวมทั้งแสดงผลเฉพาะการศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดเท่านั้น เนื่องจากมีข้อมูลอัตราการให้ปุ๋ยที่ครบถ้วนตลอดช่วงการศึกษา

ข้อมูลวัชพืช

ทำการประเมินความความหนาแน่นของวัชพืช และความถี่ของการกำจัดวัชพืช ดังนี้

1. ประเมินระดับเปอร์เซ็นต์ของวัชพืชในการครอบคลุมต่อพื้นที่ (1 ตารางเมตร) โดยสุ่มเก็บจำนวน 10 ตำแหน่งต่อซ้ำ

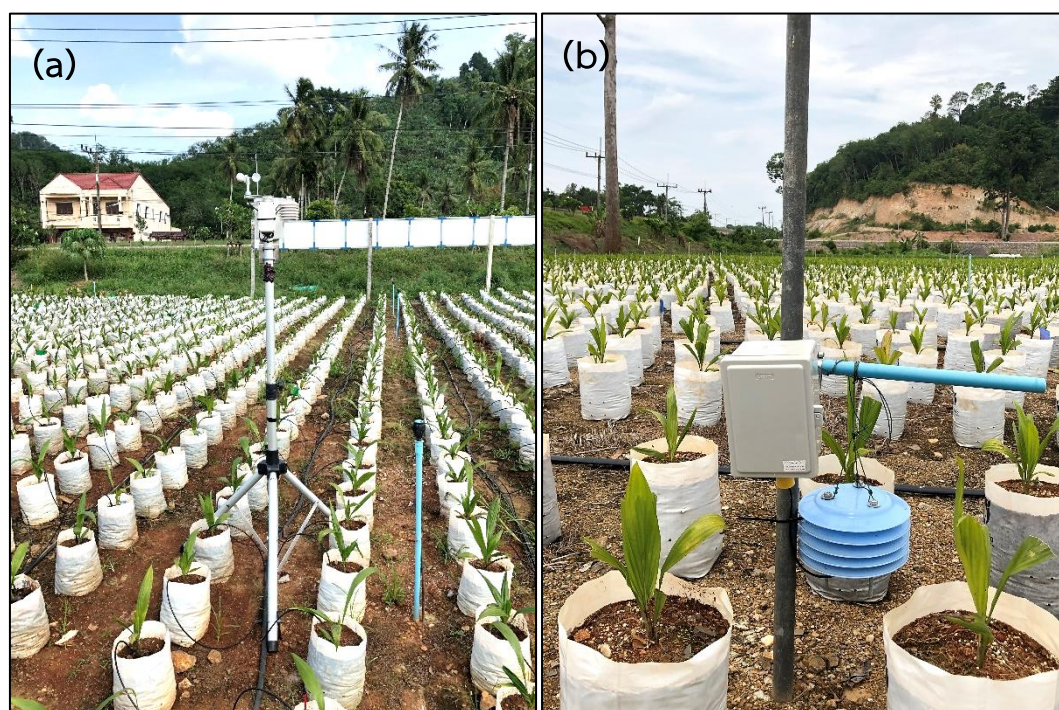
2. จำนวนครั้งของการกำจัดวัชพืชในระยะอนุบาลหลักโดยใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจของเกษตรกร



รูปที่ 5 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดป้ายทำสัญลักษณ์เพื่อติดตามการเจริญเติบโตและ พัฒนาการตลอดช่วงเวลา ที่ทำการศึกษาในแต่ละรอบการศึกษา (a) และการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและ พัฒนาการของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้ติดป้ายสัญลักษณ์ไว้ (b)



รูปที่ 6 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับการสุมจากแปลงเพาะกล้าเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งและปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (a) และตัวอย่างการบันทึกข้อมูลต้นกล้าปาล์มน้ำมันแบบทำลายต้น (b)



รูปที่ 7 อุปกรณ์ตรวจวัดอากาศที่ติดตั้งภายในพื้นที่ศึกษา (a) และอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในทรงพุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (b)



รูปที่ 8 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อติดตามปริมาณธาตุอาหารทุก 4 สัปดาห์

ข้อมูลของการเกิดโรคใบจุด

การประเมินจำนวนต้นที่เป็นโรคใบจุดและระดับความรุนแรงของโรคของแต่ละกรรมวิธี ด้วยการประเมินในพื้นที่ 1 ตารางเมตร (ต้นกล้าปาล์ม 11 ต้น) โดยใช้ตำแหน่งเดียวกันกับการประเมินความหนาแน่นของวัชพืช หลักการประเมินระดับความรุนแรงของโรค ดังตารางที่ 6 และตัวอย่างอาการโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระดับต่าง ๆ ดังรูปที่ 9

ตารางที่ 6 ระดับความรุนแรงที่เกิดจากโรคใบจุดเชื้อรา *Curvularia oryzae* ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ระดับ	ลักษณะอาการที่พบโดยรวมทั้งต้นของต้นกล้า
0	ไม่พบการเป็นโรคของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน
1	พบการเป็นโรค 1-20 % ของพื้นที่ใบ
2	พบการเป็นโรค 21-40 % ของพื้นที่ใบ
3	พบการเป็นโรค 41-60 % ของพื้นที่ใบ
4	เกิดโรค 61-80% ของพื้นที่ใบ ใบล่างบางส่วนมีรอยแผลขยายติดกันประมาณ 50% ของพื้นที่ใบ
5	เกิดโรค 81-100% ของพื้นที่ใบ ใบล่างบางส่วนมีรอยแผล ขยายติดกัน 75-100% ของพื้นที่ใบ

ที่มา: จิตรา และคณะ (2557)



รูปที่ 9 อาการของโรคใบจุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระดับต่าง ๆ ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการประเมิน
ที่มา : จิตรา และคณะ (2557)

บทที่ 4 ผลการศึกษา

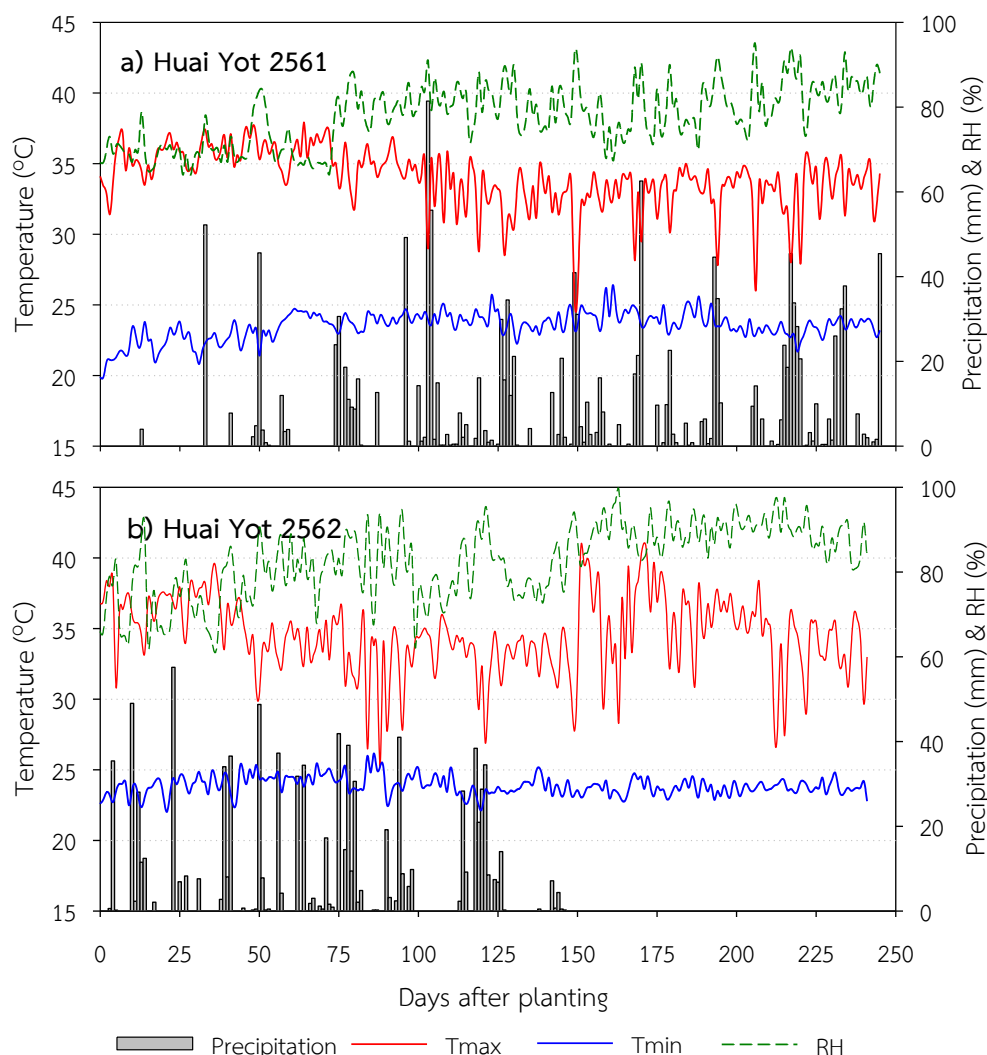
สภาพภูมิอากาศ

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

สภาพภูมิอากาศของการศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 ระหว่างวันที่ 10 กุมภาพันธ์–13 ตุลาคม 2561 พบว่า อุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 19.90–37.92 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูงสุดมีค่าระหว่าง 19.90–26.37 และ 25.64–37.92 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (รูปที่ 10a) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงเท่ากับ 77.71 เปอร์เซ็นต์ โดยความชื้นสัมพัทธ์มีค่าน้อยในช่วงต้นฤดูการผลิตและค่อย ๆ มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่ช่วงแรกมีปริมาณน้อยและเพิ่มปริมาณมากขึ้นเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนในต้นเดือนพฤษภาคม ปริมาณน้ำฝนรวมเท่ากับ 1,462.95 มิลลิเมตร และจำนวนฝนตกทั้งสิ้น 130 วัน (รูปที่ 10a) ส่วนสภาพภูมิอากาศของรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 ระหว่างวันที่ 21 มีนาคม–16 พฤศจิกายน 2562 พบว่าอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดมีค่าที่แตกต่างจากรอบการศึกษาที่ 1 เล็กน้อย โดยอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าระหว่าง 22.02–26.16 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 23.87 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดมีค่าในช่วง 25.25–41.05 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ย 34.50 องศาเซลเซียส ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าที่สูงกว่ารอบการศึกษาที่ 1 ซึ่งมีค่าระหว่าง 61.01–99.59 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ย 82.75 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 10b) ส่วนข้อมูลปริมาณน้ำฝนซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลระหว่างวันปลูกถึงวันที่ 29 กันยายน 2562 หรือจำนวน 192 วันจากระยะดำเนินการศึกษา 241 วัน เนื่องจากการขัดข้องของอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศตั้งแต่วันที่ 193 เป็นต้นไป รวมทั้งข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาที่ไม่ได้บันทึกในช่วงเวลาดังกล่าวเช่น จากข้อมูลที่เข้าถึงได้พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวมในช่วง 192 วัน เท่ากับ 1,217.65 มิลลิเมตร จากจำนวนวันที่มีฝนตกทั้งสิ้น 146 วัน (รูปที่ 10b)

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

สภาพภูมิอากาศของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงตลอดช่วงเวลาการศึกษา 236 วันของการศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 ระหว่างวันที่ 19 มีนาคม–10 พฤศจิกายน 2561 พบว่าอุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุดและความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างจากข้อมูลของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 โดยอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าระหว่าง 20.77–25.18 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ย 23.33 องศาเซลเซียส (รูปที่ 11a) อุณหภูมิสูงสุดและความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.75 องศาเซลเซียส และ 77.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำฝนมีมากกว่าแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด มีค่าเท่ากับ 1,605.96 มิลลิเมตร จากจำนวนวันที่มีฝนตก 166 วัน (รูปที่ 11a) ในขณะที่สภาพภูมิอากาศของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ซึ่งเริ่มปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันวันที่ 4 กรกฎาคม 2562 และบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2563 (221 วัน) พบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดมีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในรอบที่ 1 ของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ได้แก่ 22.86 และ 32.52 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (รูปที่ 11b) ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าในช่วง 63.80–94.48 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ย 79.49 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณน้ำฝนรวมมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ มีค่าเท่ากับ 890.10 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนวันที่มีฝนตก 110 วัน ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาของรอบการศึกษาที่ 2 มีความแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้าอย่างชัดเจน โดยเริ่มการศึกษาในช่วงครึ่งหลังของปีจนถึงช่วงต้นปีของปีถัดไป ซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูฝน–ต้นฤดูแล้งของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 11b)

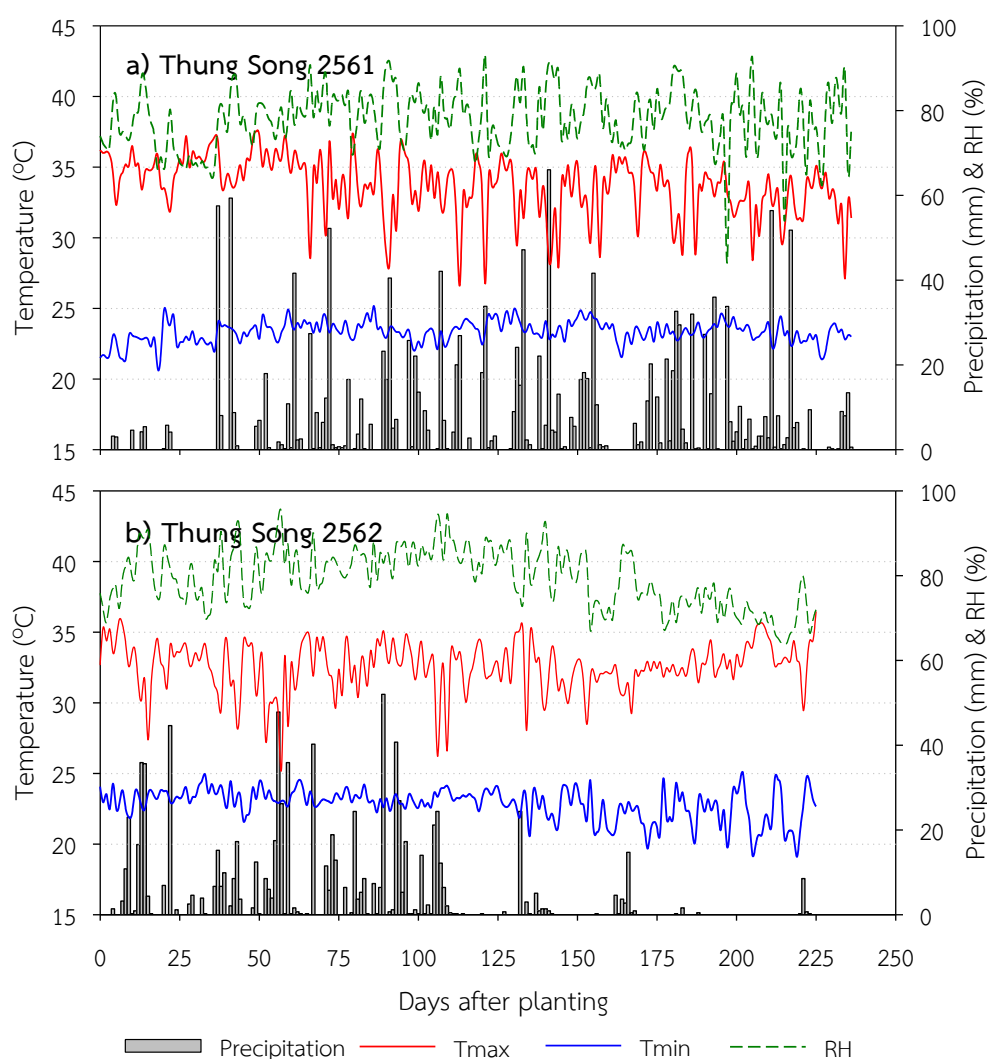


รูปที่ 10 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนในระหว่างช่วงการศึกษารอบของแปลง เพาะกล้าสาขาห้วยยอด รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 (a) และรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 (b)

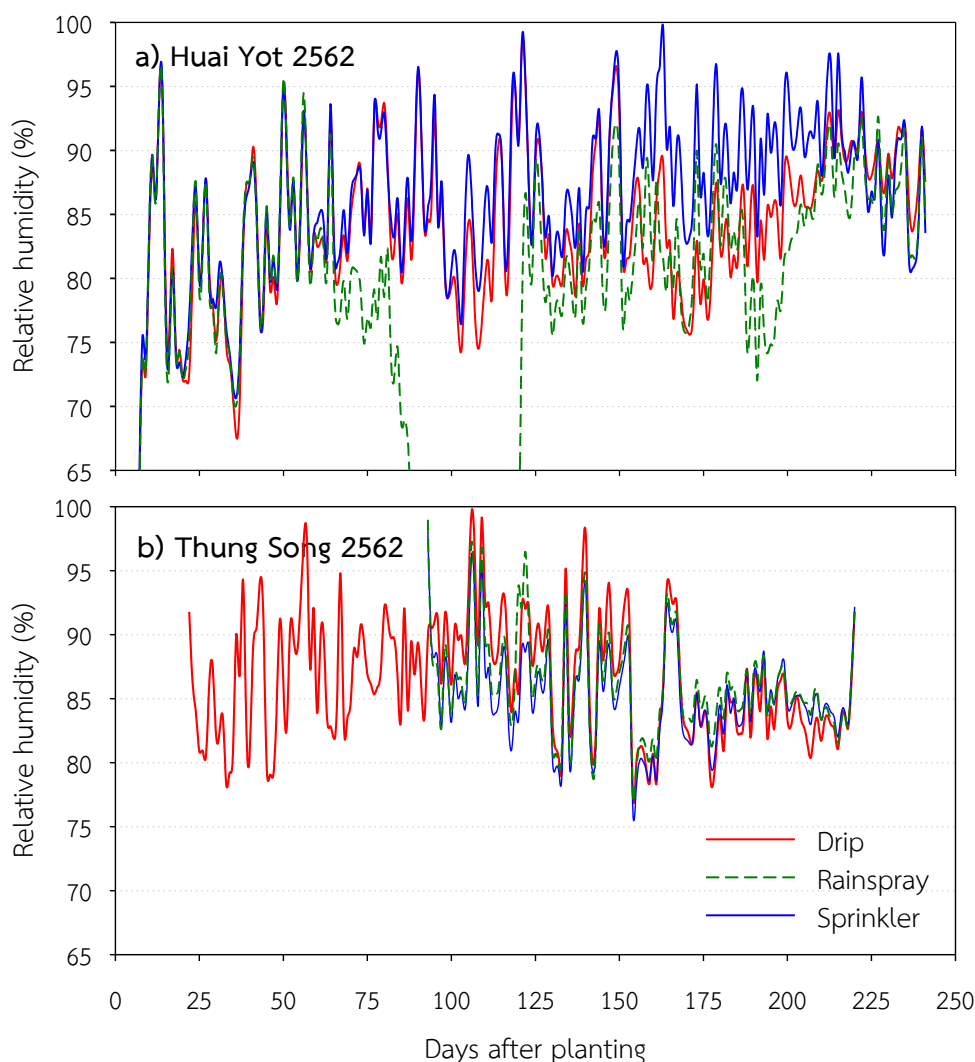
ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณรอบทรงพุ่มของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การบันทึกข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์บริเวณทรงพุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันดำเนินการเฉพาะการศึกษารอบที่ 2 ของทั้ง 2 สถานที่ วัดสุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและติดตามการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์ภายในทรงพุ่มระหว่างวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธี จากการศึกษาพบว่า ค่าความชื้นบริเวณทรงพุ่มของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด มีค่าระหว่าง 59.69–99.59 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง มีค่าระหว่าง 76.27–99.55 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 12a) จากความแตกต่างของการตัดสินใจให้น้ำระหว่างแปลงเพาะกล้า โดยความถี่และระยะเวลาการให้น้ำของแต่ละกรรมวิธีการให้น้ำของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดขึ้นอยู่กับดุลพินิจของเกษตรกรผู้รับผิดชอบเป็นหลัก ส่วนแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงระบบทำงานอัตโนมัติตามเวลาที่ตั้งค่าไว้ ดังนั้นจึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าความชื้นของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดมีช่วงค่าข้อมูลที่กว้าง เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละกรรมวิธีการให้น้ำตลอดระยะการศึกษา พบว่าวิธีการให้น้ำหยด มีค่า 87.52 เปอร์เซ็นต์ วิธีการให้น้ำพุ่ม มีค่า 84.63 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการให้น้ำสปริงเกอร์ มีค่า 86.48 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง มีค่า 86.46 86.14 และ 85.22 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีการให้น้ำหยด น้ำพุ่มและสปริงเกอร์ ตามลำดับ (รูปที่ 12b)

การปิดเปิดของปากใบพืชมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณความชื้นของดิน นอกจากนี้ความชื้นสัมพัทธ์เป็นอีกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปิดเปิดปากใบเช่นกัน แม้ว่าพืชจะได้รับน้ำอย่างเพียงพอแต่เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดต่ำลงก็สามารถชักนำให้มีการปิดของปากใบได้ วิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันอาจมีผลต่อปริมาณความชื้นสัมพัทธ์บริเวณแปลงเพาะกล้าที่ต่างกัน เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์บริเวณทรงพุ่มเฉพาะในช่วงที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำและแปลงเพาะกล้าได้รับน้ำจากการให้น้ำชลประทานเพียงอย่างเดียว เช่น ระยะ 50 วันหลังปลูกของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด (กลางเดือนมีนาคม-ต้นเดือนพฤษภาคม) พบว่าค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของวิธีการให้น้ำระบบสปริงเกลอร์มีค่าสูงสุด 82.84 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดมีค่าต่ำสุด 78.21 เปอร์เซ็นต์ หรือในช่วงฤดูร้อนระหว่างวันที่ 25 ธันวาคม 2562-10 กุมภาพันธ์ 2563 ของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง พบว่าวิธีการให้น้ำพุ่มมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของทรงพุ่มสูงสุด 85.01 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการให้น้ำหยดมีค่าต่ำสุด 81.64 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับสมมติฐานที่วิธีการให้น้ำระบบหยดซึ่งเป็นการให้เฉพาะจุดบริเวณโคนรากจึงเป็นผลให้ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่าวิธีการให้น้ำอื่น ๆ (รูปที่ 12a และ 12b)



รูปที่ 11 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนในระหว่างช่วงการศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 (a) และรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 (b)



รูปที่ 12 ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณภายในทรงพุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันในรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 ของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด (a) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง (b)

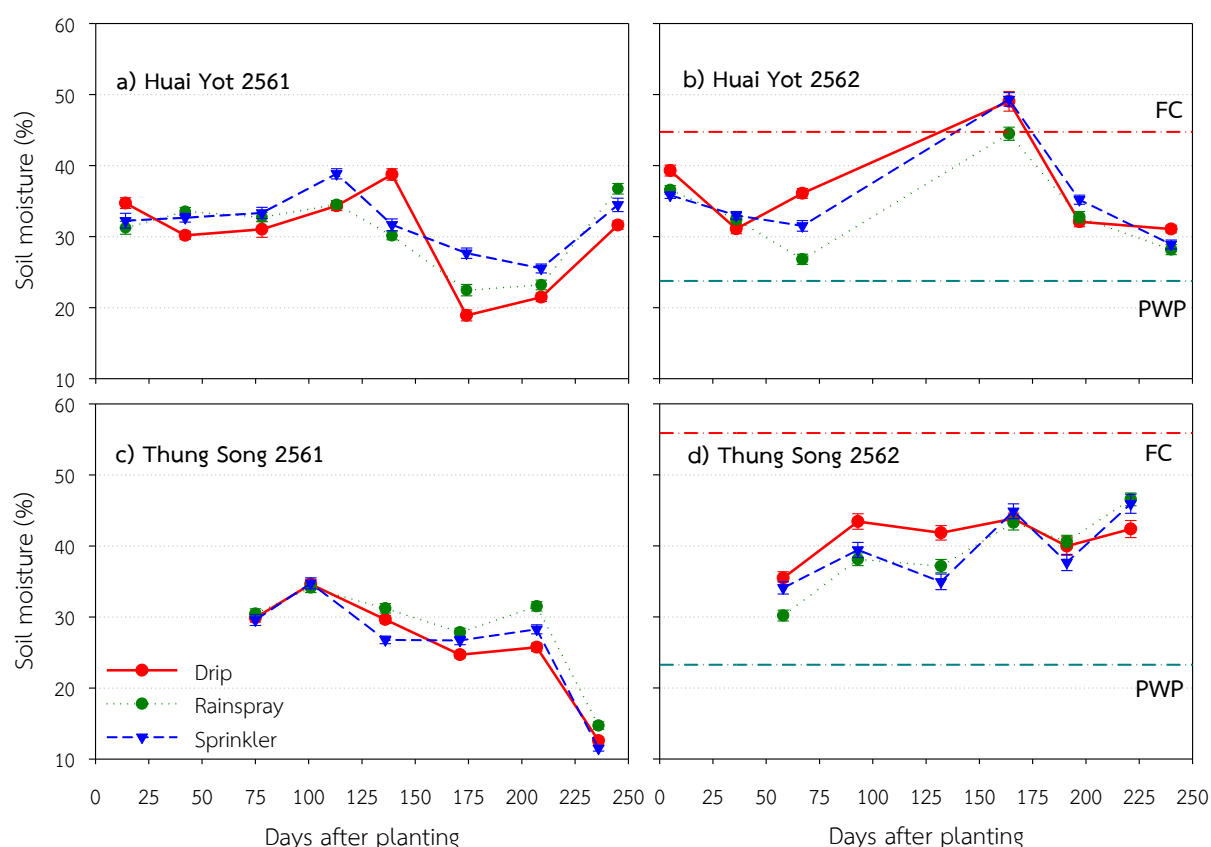
ความชื้นของวัสดุในถุงปลูก

เนื่องจากผลการศึกษาคพบการตอบสนองต่อกรรมวิธีให้น้ำมีความแตกต่างกันระหว่างแปลงเพาะกล้าและรอบของการศึกษา ดังนั้นการรายงานผลจึงแยกตามสถานที่ทดลองและรอบการศึกษา

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

การวัดความชื้นของวัสดุในถุงปลูกที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร ในช่วงเวลาเข้าก่อนการให้น้ำแก่ต้นกล้าทุก 4 สัปดาห์ ผลการศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 พบว่าความชื้นของวัสดุในถุงปลูกที่ได้รับวิธีการให้น้ำหยดมีค่าน้อยกว่าระบบการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ในช่วง 42–113 และ 174–245 วันหลังปลูก โดยที่วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ส่งผลให้ความชื้นของวัสดุในถุงปลูกมีปริมาณสูงกว่าวิธีการให้น้ำหยดและน้ำพุ่มเป็นส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยความชื้นวัสดุในถุงปลูกตลอดระยะเวลาการศึกษาของวิธีการให้น้ำหยด น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ เท่ากับ 30.12 30.57 และ 32.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 13a) ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์และบันทึกค่าคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ได้แก่ ระดับความจุความชื้นสนาม (FC) และจุดเหี่ยวถาวร (PWP) เพื่อใช้เปรียบเทียบช่วงความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ พบว่า ค่า FC เท่ากับ 44.74 เปอร์เซ็นต์ และค่า

PWP เท่ากับ 24.3 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 13b) การบันทึกข้อมูลความชื้นของวัสดุปลูกของปี 2562 ดำเนินการทั้งสิ้น 6 ครั้ง เนื่องจากอุปกรณ์วัดความชื้นชำรุดที่ช่วงเวลา 98 และ 126 วันหลังปลูก ผลการศึกษาพบว่าความชื้นของวัสดุในถุงของทั้ง 3 วิธีการให้น้ำมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างค่า FC และ PWP ยกเว้นที่ระยะ 164 วันหลังปลูก เมื่อพิจารณาข้อมูลในระหว่างช่วงการศึกษาพบว่า วิธีการให้น้ำระบบหยดให้ค่าความชื้นของวัสดุสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ที่ 67 วันหลังปลูก ได้แก่ 36.09 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีการให้น้ำหยด 26.80 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีการให้น้ำพุ่ม และ 31.51 เปอร์เซ็นต์สำหรับการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยความชื้นตลอดช่วงการศึกษาของวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์มีปริมาณสูงกว่าวิธีการให้น้ำหยดและน้ำพุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 โดยมีค่าเท่ากับ 35.62 เปอร์เซ็นต์สำหรับระบบสปริงเกลอร์ 34.61 และ 33.52 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีการให้น้ำแบบหยดและน้ำพุ่ม ตามลำดับ (รูปที่ 13a และ 13b)



รูปที่ 13 ความชื้นของวัสดุในถุงปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 (a) แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดปี 2562 (b) แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2561 (c) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2562 (d)

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

ความชื้นของวัสดุในถุงปลูกของรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 มีรูปแบบการตอบสนองที่แตกต่างจากการศึกษาอื่น ๆ กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยความชื้นในถุงปลูกมีค่าต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากความแตกต่างของวัสดุปลูกและคุณสมบัติทางกายภาพของดิน นอกจากนี้ลำดับของปริมาณความชื้นในถุงของทั้ง 3 วิธีการให้น้ำมีความแตกต่าง โดยวิธีการให้น้ำด้วยระบบน้ำพุ่มมีความชื้นสูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ เริ่มต้นจาก 101 วันหลังปลูกเป็นต้นไป ค่าเฉลี่ยความชื้นวัสดุในถุงปลูกตลอดระยะเวลาการศึกษาเท่ากับ 27.64 เปอร์เซ็นต์สำหรับระบบน้ำพุ่ม และ 25.52 และ 25.59 เปอร์เซ็นต์ สำหรับระบบน้ำหยดและสปริงเกลอร์ ตามลำดับ (รูปที่ 13c) มี

ข้อสังเกตที่ระยะต้นกล้าอายุ 236 วัน ความชื้นในถุงมีค่าต่ำมากของทั้ง 3 วิธีการให้น้ำเนื่องจากในช่วงท้ายของการศึกษาเจ้าของพื้นที่ซึ่งเกษตรกรรณรงค์การนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์รูปแบบอื่น เกษตรกรจำเป็นต้องขนย้ายต้นกล้าปาล์มและระบบการให้น้ำทั้งหมดออกจากพื้นที่ ทำให้วิธีปฏิบัติและรูปแบบการให้น้ำแก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันไม่เป็นไปตามแผนการทดลอง รวมทั้งส่งผลให้ต้องยุติการบันทึกข้อมูลทั้งหมดก่อนระยะที่กำหนด (รูปที่ 13c) ส่วนการศึกษาปี 2562 ที่ได้ประเมินค่า FC และ PWP ของวัสดุที่ใช้ปลูก พบว่ามีค่า 55.84 และ 23.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระดับความชื้นของวัสดุในถุงปลูก พบว่าระบบน้ำหยดมีค่ามากที่สุดในช่วง 132 วันแรก มีค่าเฉลี่ย 40.24 เปอร์เซ็นต์ ระบบน้ำพุ่มมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 35.15 เปอร์เซ็นต์ แต่หลังจาก 132 วันหลังปลูกเป็นต้นไป ระดับความชื้นมีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยความสม่ำเสมอของความชื้นในถุงระหว่างการทดลอง 225 วันของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีมากกว่าระบบน้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ มีค่าในช่วง 35.46–43.83 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการให้น้ำระบบพุ่มและสปริงเกลอร์ มีค่า 30.18–46.54 และ 34.07–45.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันของปริมาณความชื้นในถุงของทั้ง 3 วิธีการให้น้ำ แต่ระดับความชื้นที่บันทึกได้นั้นอยู่ในช่วงที่ถือว่าไม่เป็นข้อจำกัดสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์โดยพืช (รูปที่ 13d)

ปริมาณน้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

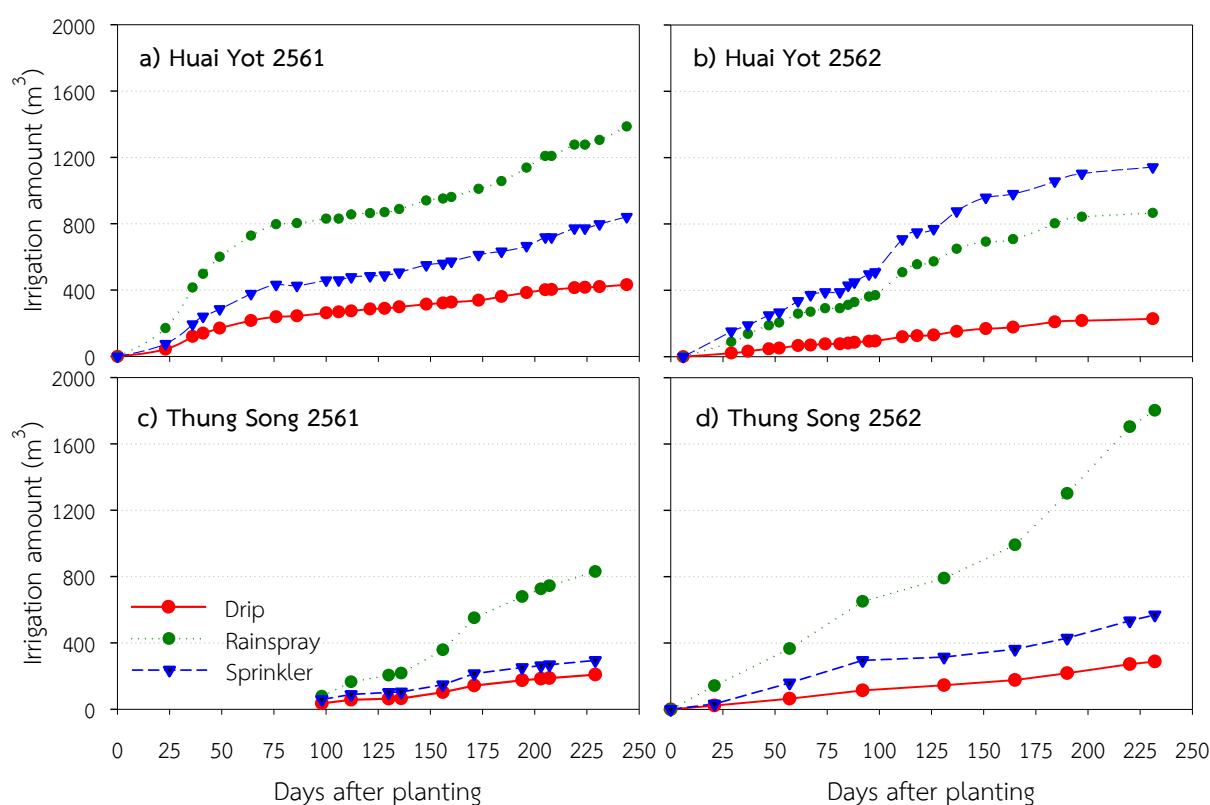
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

แม้ว่าความชื้นวัสดุในถุงปลูกภายใต้ระบบการให้น้ำทั้ง 3 ระบบมีความแตกต่างกันในบางช่วงเวลาศึกษา แต่ระดับความชื้นเหล่านั้นก็อยู่ในระหว่างช่วงของค่า FC และ PWP ดังอธิบายไว้ในหัวข้อก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันพบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดใช้น้ำปริมาณน้อยที่สุดทั้งใน 2 รอบการศึกษา ได้แก่ 431.79 ลูกบาศก์เมตรสำหรับรอบการศึกษาที่ 1 และ 232.27 ลูกบาศก์เมตรสำหรับรอบการศึกษาที่ 2 (รูปที่ 14a และ 14b) ปริมาณน้ำที่แตกต่างระหว่างรอบการศึกษามีอิทธิพลจากสภาพอากาศโดยเฉพาะปริมาณฝน ซึ่งการศึกษารอบที่ 2 มีแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนที่มากกว่า แต่เนื่องจากเกิดการขัดข้องของอุปกรณ์ตรวจวัดทำให้ไม่มีข้อมูลตลอดช่วงเวลาของรอบการศึกษาที่ 2 ขณะที่วิธีการให้น้ำพุ่มใช้ปริมาณน้ำสำหรับการดูแลต้นกล้าปาล์มน้ำมันสูงสุด โดยรอบการศึกษาที่ 1 มากกว่าวิธีการให้น้ำหยด 2.21 เท่า และวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ใช้น้ำมากกว่าระบบน้ำหยด 0.94 เท่า (รูปที่ 14a) ส่วนการศึกษารอบที่ 2 ปี 2562 มีลำดับของปริมาณน้ำที่แตกต่างโดยวิธีการให้น้ำสปริงเกลอร์ใช้น้ำปริมาณมากที่สุดในการดูแลรักษาตลอด 240 วัน ได้แก่ 1,150.11 ลูกบาศก์เมตร มีค่ามากกว่าวิธีการให้น้ำแบบหยด 3.95 เท่า และวิธีการให้น้ำพุ่มใช้ปริมาณน้ำทั้งหมด 877.11 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 2.78 เท่าของวิธีการให้น้ำแบบหยด (รูปที่ 14b) การที่วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ใช้น้ำมากที่สุดในรอบการศึกษาที่ 2 เกิดจาก 2 สาเหตุ คือ 1) เกษตรกรผู้รับผิดชอบในการดูแลต้นกล้าปาล์มน้ำมันรอบการศึกษาที่ 1 ได้เกษียณอายุ และได้มอบหมายให้เกษตรกรอีกท่านหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบแทน และ 2) เกษตรกรที่รับผิดชอบในรอบการศึกษาที่ 2 สังเกตว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันและพื้นที่ในแปลงเพาะกล้าที่มีวิธีการให้น้ำสปริงเกลอร์ค่อนข้างแห้งในตอนกลางวัน จึงได้เพิ่มรอบการให้น้ำแก่ต้นกล้าเฉพาะแปลงสปริงเกลอร์อีก 1 ครั้งในตอนเที่ยงวัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์บริเวณทรงพุ่มของวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ที่มีค่าสูงโดยเฉพาะในช่วงอายุตั้งแต่ 150 วันเป็นต้นไป

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการดูแลจัดการต้นกล้าของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง มีรูปแบบที่สอดคล้องกับการศึกษารอบที่ 1 ของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด กล่าวคือวิธีการให้น้ำแบบหยดใช้น้ำในปริมาณน้อยที่สุด

และวิธีการให้น้ำพุ่งใช้น้ำมากที่สุด ทั้งนี้สังเกตว่าปริมาณน้ำสำหรับการอนุบาลต้นกล้าจนกระทั่งจำหน่ายของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงในรอบการศึกษาที่ 1 มีปริมาณน้อยที่สุด เนื่องจากระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติขัดข้องในช่วงเดือนกรกฎาคม 2561 และเกษตรกรผู้รับผิดชอบไม่ได้ดำเนินการแก้ไข แต่ได้เปลี่ยนกลับไปใช้วิธีการให้น้ำผ่านระบบท่อที่ติดตั้งอยู่เดิม จึงไม่สามารถทราบข้อมูลปริมาณน้ำในช่วงเวลาดังกล่าวได้ ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่บันทึกได้ พบว่าวิธีการให้น้ำระบบหยดใช้น้ำน้อยกว่าวิธีการให้น้ำพุ่ง 2.99 เท่า และน้อยกว่าสปริงเกลอร์ 0.42 เท่าสำหรับการศึกษาปี 2561 โดยปริมาณน้ำที่วัดได้เท่ากับ 208.28 830.06 และ 294.50 ลูกบาศก์เมตรสำหรับวิธีการให้น้ำหยด น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ ตามลำดับ (รูปที่ 14c) ส่วนการศึกษาปี 2562 ระบบน้ำหยดใช้น้ำน้อยกว่า 6.25 และ 1.98 เท่า สำหรับวิธีการให้น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ ตามลำดับ โดยวิธีการให้น้ำหยดใช้น้ำทั้งสิ้นเพียง 288.26 ลูกบาศก์เมตร ระบบน้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ ใช้น้ำรวม 1,802.46 และ 569.40 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 14d)



รูปที่ 14 ปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 (a) แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดปี 2562 (b) แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2561 (c) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2562 (d)

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกัน

การติดตามการพัฒนาและเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันตลอดระยะเวลาการศึกษา โดยแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดได้บันทึกจำนวน 8 ครั้ง ได้แก่ 14 42 78 113 139 174 209 และ 245 วันหลังปลูกสำหรับการศึกษาปี 2561 และที่ต้นกล้าอายุ 5 36 67 98 126 164 197 และ 240 วันหลังปลูกสำหรับการศึกษาปี 2562 ซึ่งเป็นไปตามแผนการศึกษา ในขณะที่การศึกษาในแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง บันทึกข้อมูลจำนวน 6 ครั้งสำหรับการศึกษาปี 2561 ได้แก่ 75 101 136 171 207 และ 236 วันหลังปลูก ทั้งนี้การบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1 ของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง เกิดขึ้นเมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 75 วันหลังย้ายปลูก เนื่องจากอุปกรณ์ระบบน้ำ

หยุดที่บริษัทเนต้าฟิมให้ความอนุเคราะห์/สนับสนุนขาดตลาดในช่วงเวลานั้น รวมถึงมีความล่าช้าในขั้นตอนการขนส่งมายังสถานที่ทำการทดลอง ส่วนการศึกษาปี 2562 ทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมด 7 ครั้ง คือ ต้นกล้าอายุ 22 58 93 132 166 191 และ 221 วันหลังปลูก ซึ่งน้อยกว่าแผนปฏิบัติงานที่วางไว้ อันเนื่องจากวิกฤตการณ์แพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา-19 ทำให้ไม่สามารถเดินทางข้ามระหว่างจังหวัดได้ จึงจำเป็นต้องสิ้นสุดการทดลองก่อนเวลาที่ได้กำหนดไว้

1. จำนวนการสร้างใบใหม่

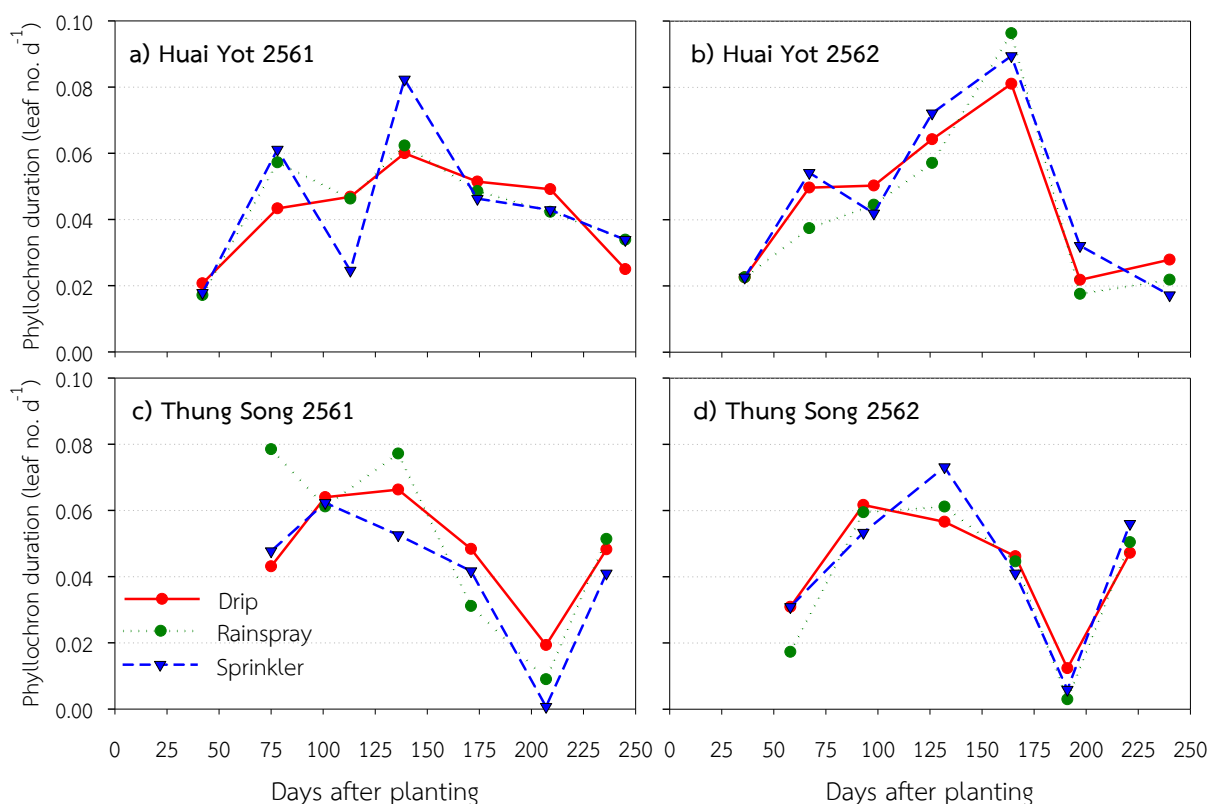
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

จำนวนการสร้างใบใหม่เป็นลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนที่สุดสำหรับการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน พบว่ารอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำหยดมีอัตราการสร้างใบใหม่ต่ำกว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและแบบสปริงเกลอร์ในช่วงแรกหลังปลูกที่ระหว่าง 42 ถึง 78 วัน ค่าเฉลี่ยอัตราการสร้างใบใหม่เท่ากับ 0.042 ใบต่อวันสำหรับวิธีให้น้ำแบบหยด และ 0.044 ใบต่อวันสำหรับวิธีการให้น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ (รูปที่ 15a) ส่วนการศึกษาปี 2562 พบว่าอัตราการสร้างใบใหม่ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยด และสปริงเกลอร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันในช่วง 67 วันหลังปลูก และมีค่าใกล้เคียงกับรอบการศึกษาที่ 1 โดยมีค่าระหว่าง 0.023–0.054 ใบต่อวัน (รูปที่ 15b) จากนั้นอัตราการสร้างใบใหม่ลดลงเล็กน้อยในช่วง 98 วันหลังปลูกและมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในช่วง 126 วันหลังปลูก ส่วนอัตราการสร้างใบใหม่ของต้นกล้าที่ได้รับน้ำพุ่มมีค่าน้อยที่สุดแต่มีอัตราที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาการศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.023 0.037 0.045 และ 0.057 ใบต่อวัน ณ วันที่ 36 67 98 และ 126 วันหลังปลูก ตามลำดับ ผลของอัตราการสร้างใบใหม่มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนชนิดของใบจากใบรูปหอกเป็นรูปสองแฉก และใบขนนก โดยต้นกล้าที่มีวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์และน้ำพุ่มมีพัฒนาการเร็วกว่าระบบน้ำหยดอย่างมีนัยสำคัญ หากประเมินจำนวนใบสะสมที่ต้นกล้าอายุ 245 วันหลังปลูกของรอบการศึกษาปี 2561 พบว่า ต้นกล้าปาล์มที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยด น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ มีจำนวนใบเท่ากับ 13.22 14.14 และ 14.08 ใบ ตามลำดับ (รูปที่ 16) ส่วนการศึกษารอบ 2562 วิธีการให้น้ำแบบพุ่มมีจำนวนใบสะสมน้อยที่สุดและมีความแตกต่างทางสถิติ เท่ากับ 14.50 ใบเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำหยดและสปริงเกลอร์ มีจำนวนใบ 15.10 และ 15.72 ใบ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจำนวนใบขนนกเป็นหลักเกณฑ์หนึ่งที่ยินยอมใช้พิจารณาความพร้อมของต้นกล้าเพื่อจำหน่าย ซึ่งพบว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีพัฒนาการของการสร้างใบขนนกที่ต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ (รูปที่ 17)

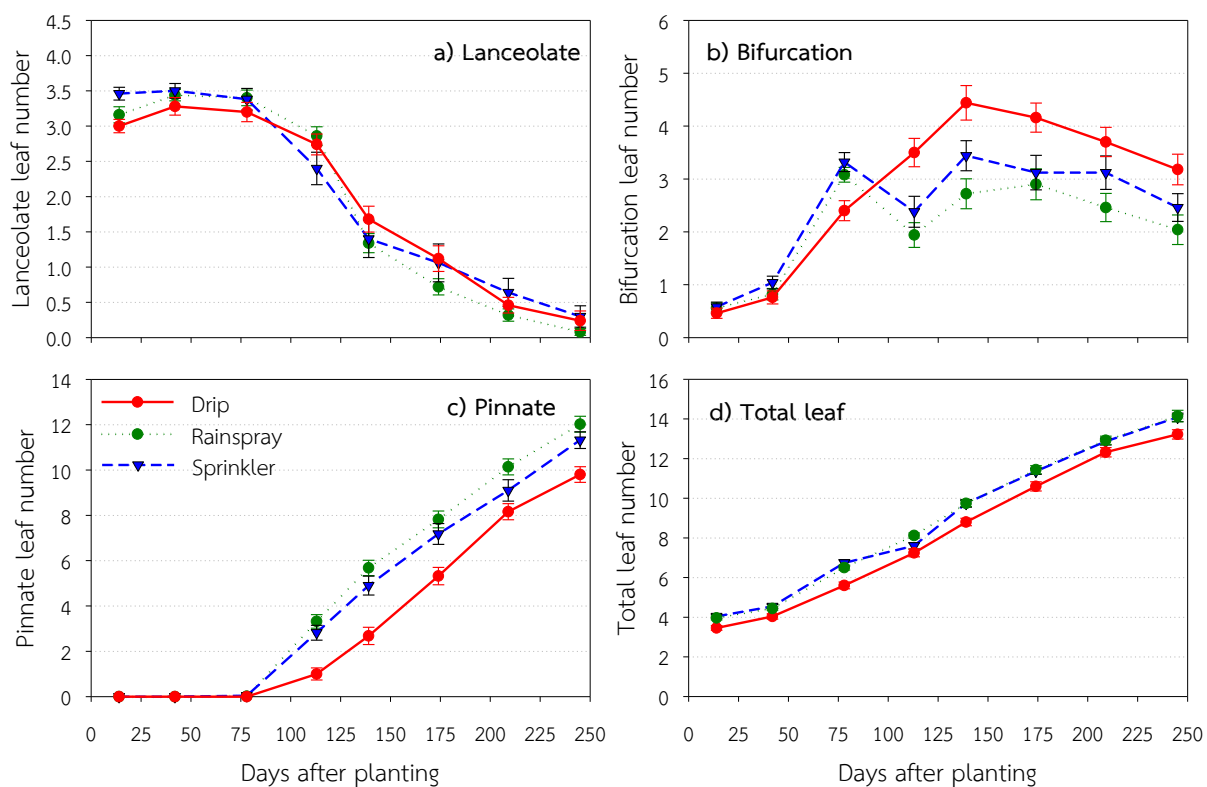
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 ต้นกล้าปาล์มที่มีวิธีการให้น้ำด้วยระบบน้ำพุ่มมีค่าเฉลี่ยของอัตราการสร้างใบใหม่สูงสุดเท่ากับ 0.051 ใบต่อวัน ตามด้วยวิธีการให้น้ำแบบหยดและสปริงเกลอร์ เท่ากับ 0.048 และ 0.041 ใบต่อวัน ตามลำดับ (รูปที่ 15c) ในทางกลับกันค่าเฉลี่ยของอัตราการสร้างใบใหม่ของต้นกล้าที่มีวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์มีค่าสูงสุดสำหรับรอบการศึกษาที่ 2 เท่ากับ 0.043 ใบต่อวัน ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับวิธีการให้น้ำแบบหยดเท่ากับ 0.042 ใบต่อวัน และวิธีการให้น้ำพุ่มให้ค่าที่ต่ำที่สุด 0.039 ใบต่อวัน อย่างไรก็ตามหากพิจารณาที่ระยะ 6–7 เดือนหลังปลูก สังเกตว่าต้นกล้าที่ได้รับน้ำด้วยระบบน้ำหยดมีอัตราการสร้างใบใหม่ที่รวดเร็วกว่าวิธีการให้น้ำอื่น ๆ (รูปที่ 15d) อัตราการสร้างใบใหม่ของทั้ง 2 รอบการศึกษามีความสอดคล้องกับจำนวนใบแต่ละชนิดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะจำนวนใบขนนกและจำนวนใบรวมสะสม กล่าวคืออัตราการสร้างใบใหม่ส่งผลให้มีจำนวนใบที่มากกว่า การศึกษารอบที่ 1 จำนวนใบขนนกและใบสะสมของต้นกล้าที่มีวิธีการให้น้ำพุ่มมีค่าสูงสุด คือ 10.26 และ 12.72 ใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นกล้าที่มีวิธีการให้

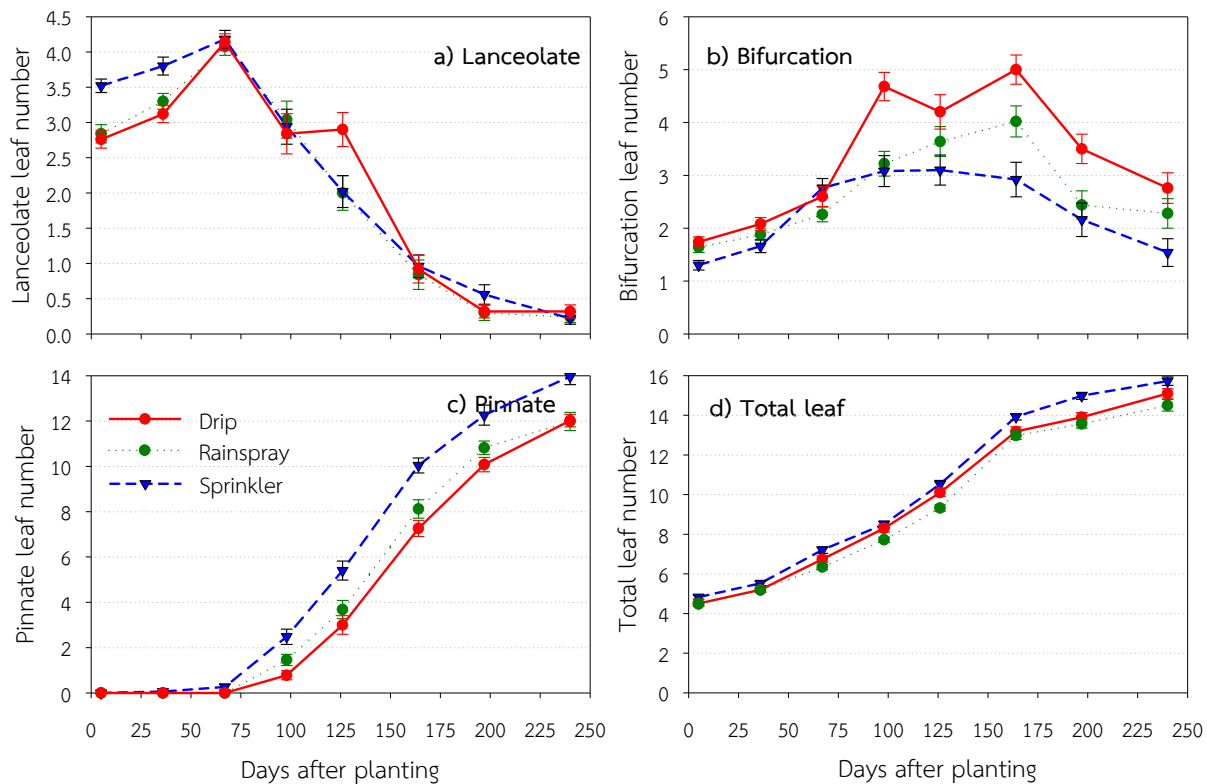
น้ำแบบหยด ที่มีค่า 10.20 และ 12.72 ใบ ตามลำดับ ในขณะที่ระบบสปริงเกอร์ให้ต้นกล้าที่มีจำนวนใบขนนกและใบสะสมน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 18) ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 พบจำนวนใบขนนกของต้นกล้าที่มีระบบการให้น้ำพุ่มมีจำนวนน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดและสปริงเกอร์อย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ 132 วันหลังปลูก ในขณะที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างวิธีการให้น้ำแบบหยดและสปริงเกอร์ ส่วนลักษณะจำนวนใบรวมสะสมไม่มีความแตกต่างระหว่างวิธีการให้น้ำแบบหยดและสปริงเกอร์เช่นกัน ขณะที่วิธีการให้น้ำพุ่มมีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่การบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย 221 วัน (รูปที่ 19)



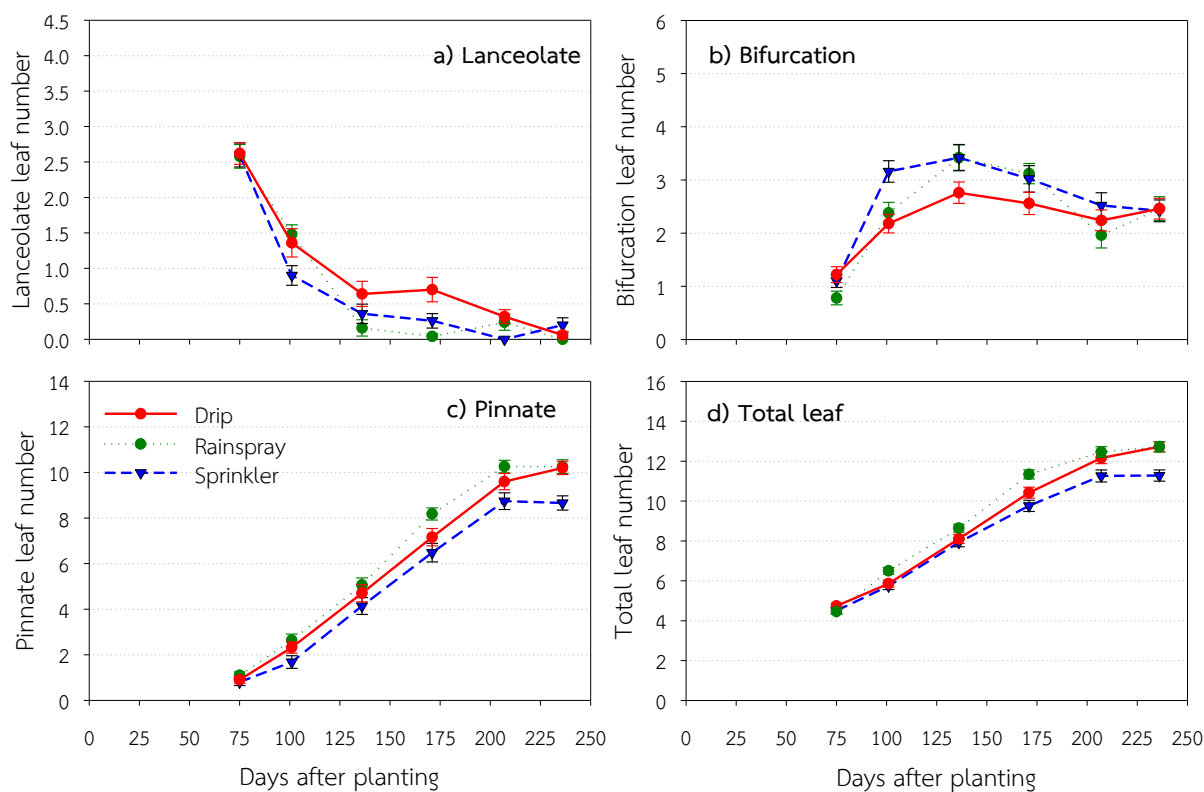
รูปที่ 15 อัตราการสร้างใบใหม่ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด ปี 2561 (a) แปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดปี 2562 (b) แปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2561 (c) และแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ปี 2562 (d)



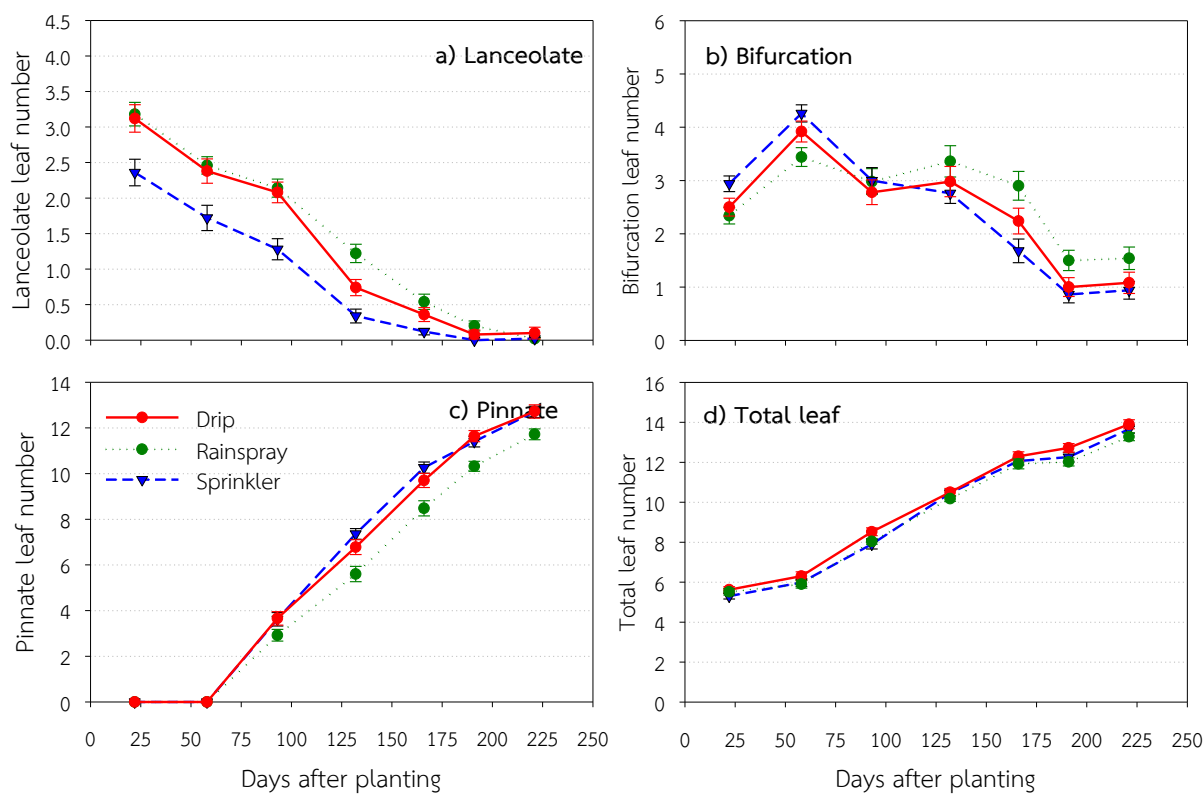
รูปที่ 16 จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของต้นกล้าปาล์มเมื่อมีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาห้วยยอด รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 17 จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของต้นกล้าปาล์มเมื่อมีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาห้วยยอด รอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562



รูปที่ 18 จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของต้นกล้าปาล์มเมื่อมีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาทุ่งสง รอบการศึกษาที่ 1



รูปที่ 19 จำนวนใบรูปหอก (a) รูปสองแฉก (b) รูปขนนก (c) และจำนวนใบสะสม (d) ของต้นกล้าปาล์มเมื่อมีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกันของแปลงเพาะสาขาทุ่งสง รอบการศึกษาที่ 2

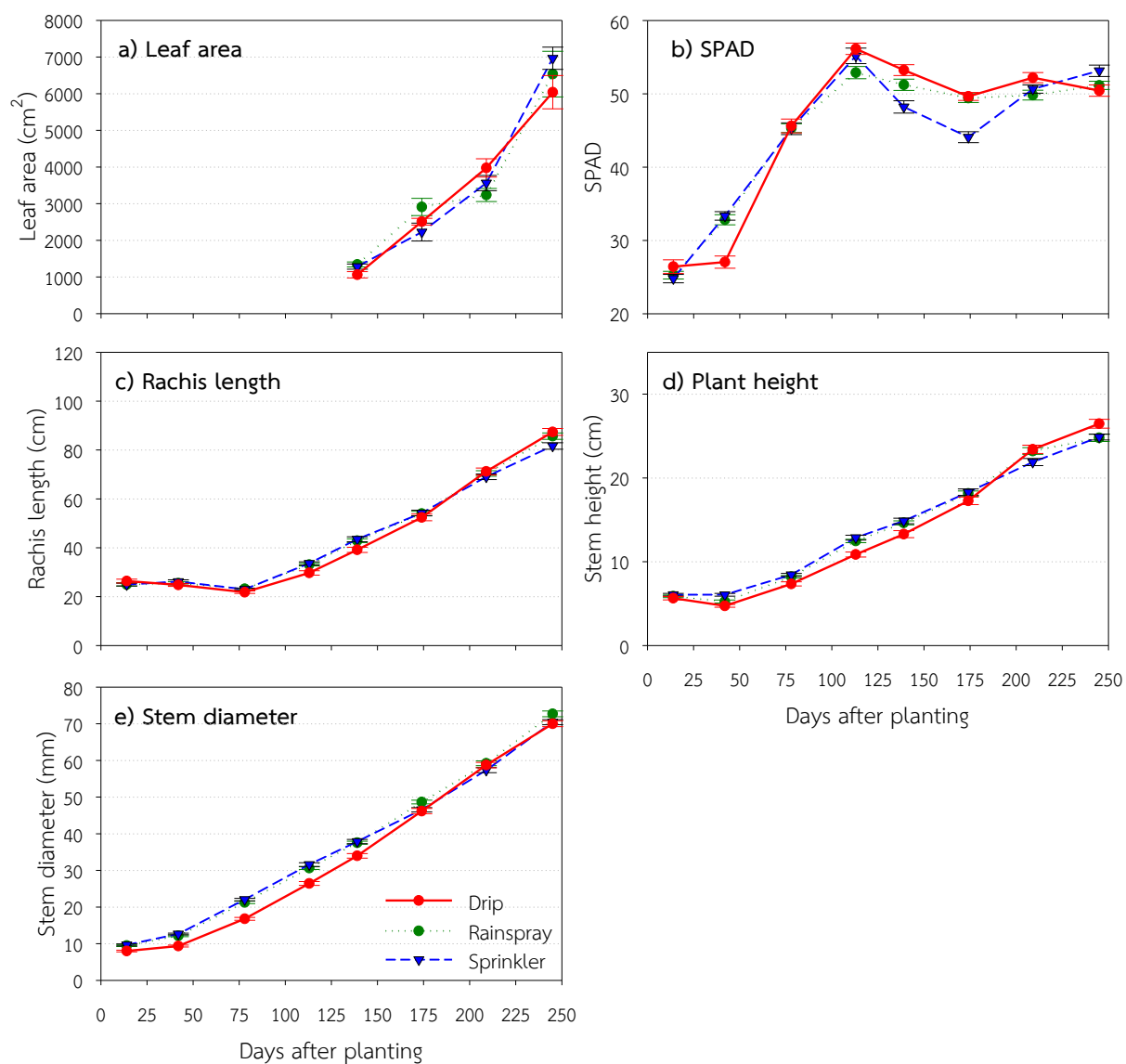
2. พื้นที่ใบ ความเขียวใบ ความยาวทางใบ ความสูงต้น และขนาดโคนต้น

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

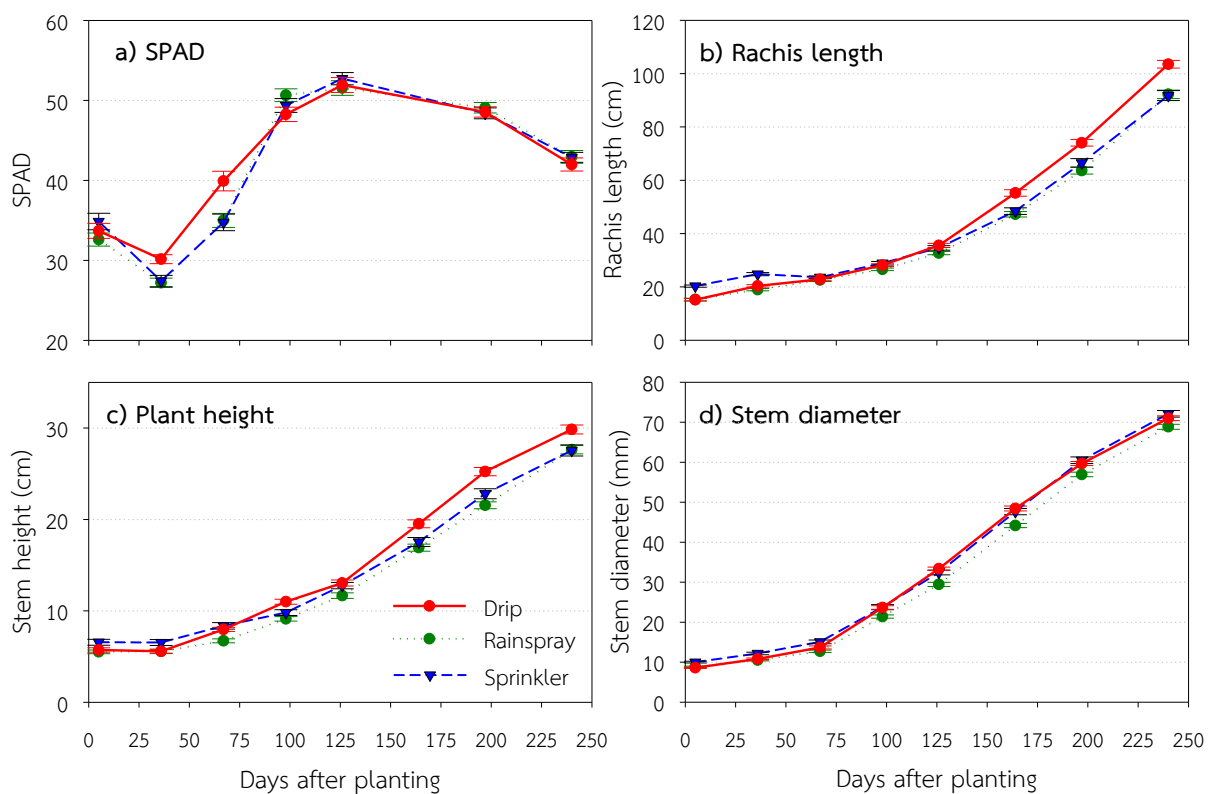
ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ของรอบการศึกษาที่ 1 ให้ค่าของลักษณะพื้นที่ใบ ความเขียวใบ ความยาวทางใบ ความสูงต้นและขนาดโคนต้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นลักษณะความเขียวใบที่ 139 และ 174 วันหลังปลูก (รูปที่ 20) ส่วนต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำแบบหยดมีค่าของลักษณะข้างต้นน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญในช่วงต้นฤดูการผลิต ได้แก่ 78 113 และ 139 วันหลังปลูก ยกเว้นลักษณะพื้นที่ใบและค่าความเขียวใบที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามต้นกล้าที่ได้รับน้ำแบบหยดมีการเพิ่มขึ้นของค่าลักษณะต่าง ๆ อย่างรวดเร็วในช่วงท้ายฤดูการผลิตก่อนสามารถนำต้นกล้าไปจำหน่าย สำหรับรอบการศึกษาที่ 2 ไม่พบความแตกต่างของลักษณะระหว่างวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์เช่นกัน ยกเว้นขนาดโคนต้นของวิธีการให้น้ำสปริงเกลอร์มีขนาดใหญ่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 21d) ส่วนลักษณะพื้นที่ใบไม่ได้ทำการบันทึกในรอบการศึกษาที่ 2 เนื่องจากอุปกรณ์ชำรุดตั้งแต่รอบการศึกษาก่อนหน้านี้ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีการตอบสนองที่ดีและให้ค่าของลักษณะความยาวทางใบและความสูงต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 5-8 เดือนหลังปลูก เป็นผลให้ค่าที่สูงและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์ ในขณะที่ความเขียวใบและขนาดโคนต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับต้นกล้าที่ได้รับน้ำแบบสปริงเกลอร์ (รูปที่ 21)

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

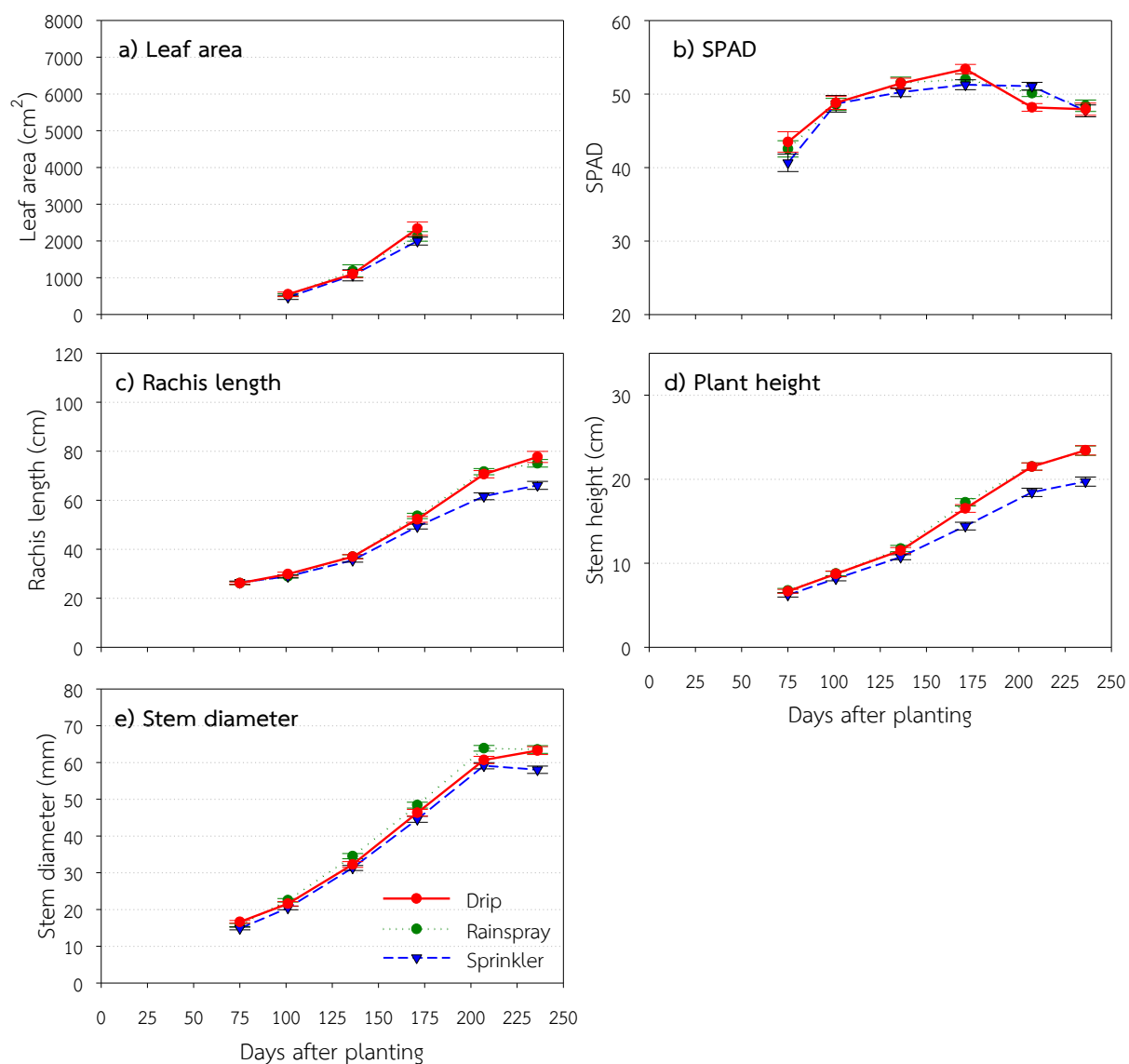
ค่าสังเกตของลักษณะพื้นที่ใบของรอบการศึกษาที่ 1 ได้บันทึกจำนวน 3 ครั้งก่อนที่จะอุปกรณ์จะชำรุด ซึ่งไม่พบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีการให้น้ำ (รูปที่ 22a) ข้อมูลลักษณะความเขียวใบส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน ยกเว้นที่อายุ 207 วันหลังปลูก โดยต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำแบบหยดมีค่าที่ต่ำกว่าวิธีการให้น้ำอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 22b) ส่วนลักษณะความยาวทางใบ ความสูงต้นและขนาดโคนของต้นกล้าปาล์มน้ำมันภายใต้การให้น้ำหยดและน้ำพุ่งมีค่ามากกว่าต้นกล้าที่ได้รับน้ำด้วยวิธีสปริงเกลอร์หลังเริ่มการศึกษาประมาณ 125 วัน (รูปที่ 22c 22d และ 22e) สำหรับการศึกษาที่ 2 ปี 2562 ให้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาในแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด และรอบการศึกษาที่ 1 ของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ที่พบว่าการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำแบบหยดมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากระยะเวลาผ่านไปประมาณ 150-170 วันหลังปลูก ซึ่งพบค่าของลักษณะที่บันทึกสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองหรือระยะที่ต้นกล้าสามารถจำหน่ายได้ หลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันของเกษตรกรนอกจากพิจารณาที่จำนวนใบขนนกแล้ว ขนาดโคนต้นเป็นอีกลักษณะที่ใช้พิจารณาจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการให้น้ำแก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันด้วยวิธีการให้น้ำหยดส่งผลให้ค่าของลักษณะโคนต้นมีขนาดเทียบเท่าถึงใหญ่กว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์ (รูปที่ 23)



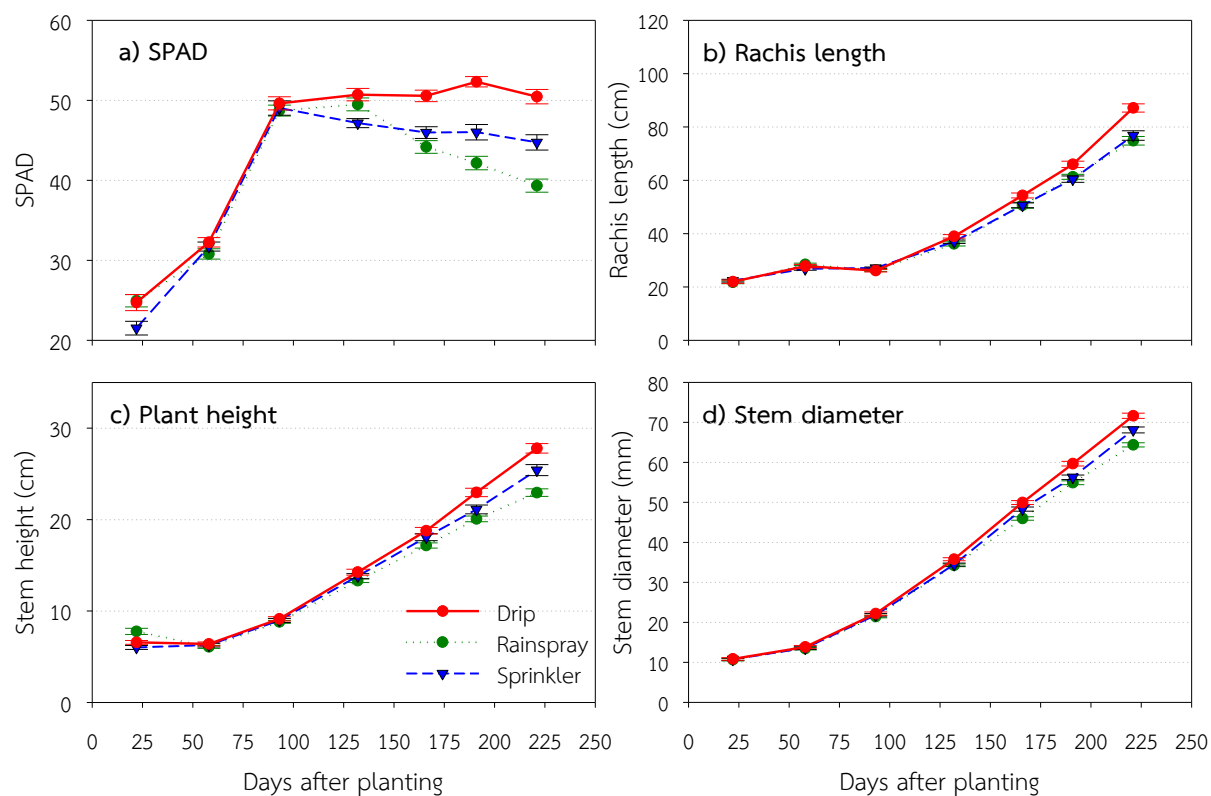
รูปที่ 20 ลักษณะพื้นที่ใบ (a) ความเขียวใบ (b) ความยาวทางใบ (c) ความสูงต้น (d) และขนาดโคนต้น (e) ของต้นกล้วยน้ำว้าที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะต้นกล้วยน้ำว้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 21 ค่าความเขียวของใบ (a) ความยาวทางใบ (b) ความสูงต้น (c) และขนาดโคนต้น (d) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันจากแปลงเพาะต้นกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562



รูปที่ 22 ลักษณะพื้นที่ใบ (a) ความเขียวใบ (b) ความยาวทางใบ (c) ความสูงต้น (d) และขนาดโคนต้น (e) ของต้นกล้วยน้ำว้าที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะต้นกล้าสาขาทุ่งสงของรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 23 ค่าความเขียวของใบ (a) ความยาวทางใบ (b) ความสูงต้น (c) และขนาดโคนต้น (d) ของต้นกล้าปาล์ม น้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างจากแปลงเพาะต้นกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

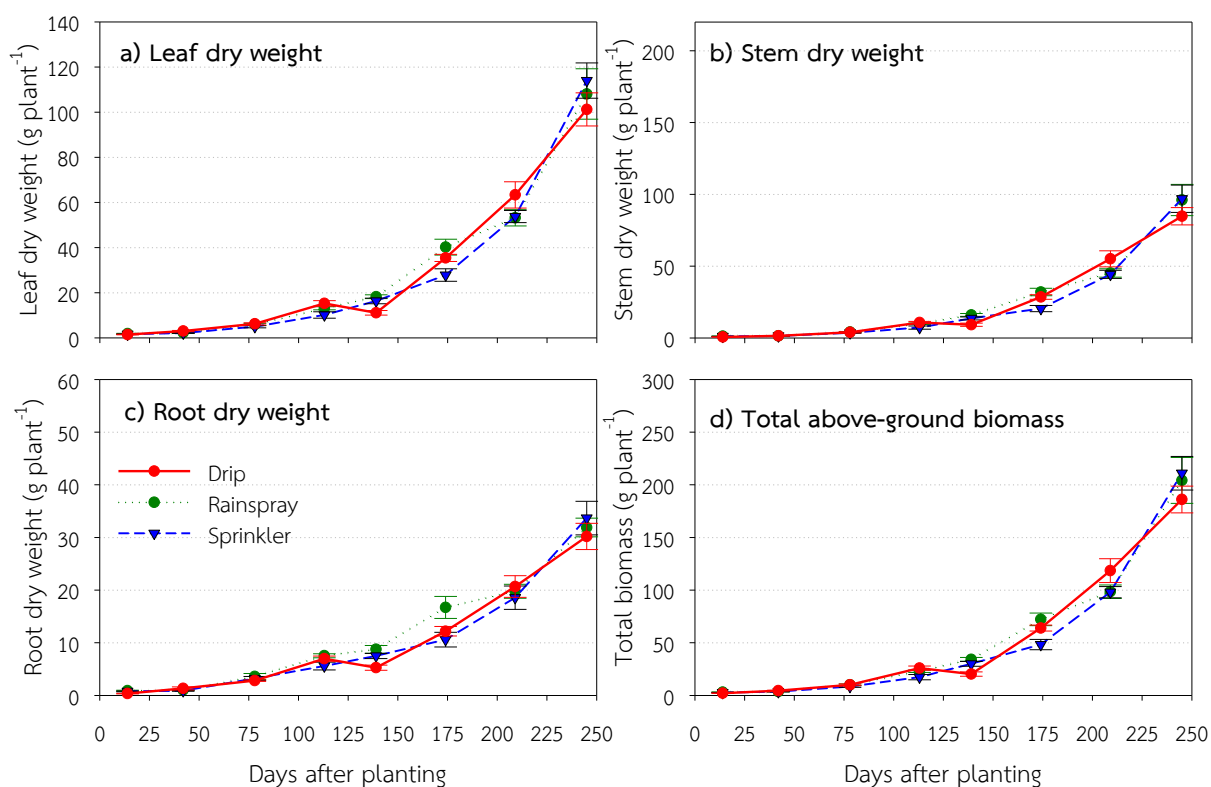
3. น้ำหนักแห้งใบ ตัน รากและส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

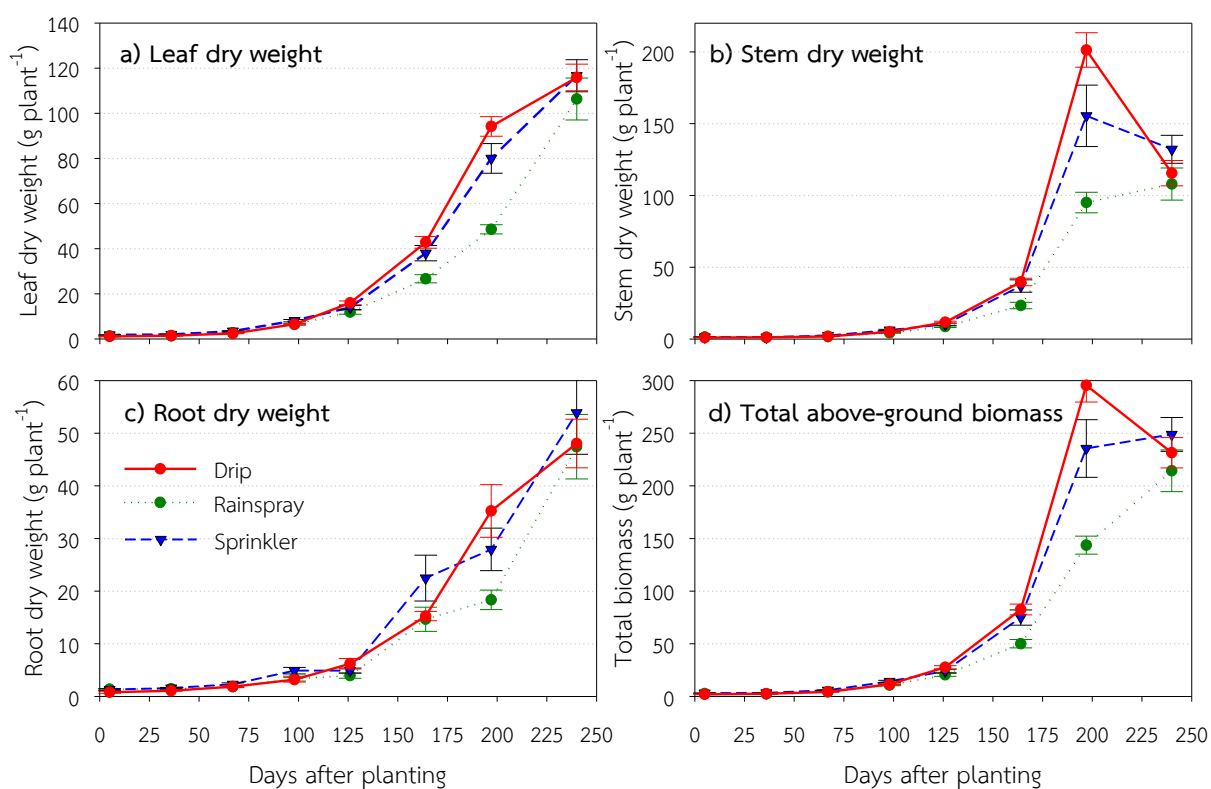
ค่าสังเกตของลักษณะน้ำหนักแห้งใบ ตัน รากและน้ำหนักรวมส่วนเหนือพื้นดินของการศึกษารอบที่ 1 มีความแตกต่างทางสถิติสำหรับต้นกล้าที่ได้รับน้ำด้วยวิธีสปริงเกลอร์ที่อายุ 113 และ 174 วันหลังปลูก โดยมีค่าต่ำกว่าต้นกล้าที่มีวิธีการให้น้ำหยดและน้ำพุ่ง (รูปที่ 24) เมื่อพิจารณาที่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 245 วัน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สามารถเริ่มจำหน่ายให้แก่เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน ต้นกล้าที่ได้รับน้ำด้วยระบบการให้น้ำหยด น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์มีน้ำหนักแห้งใบ 101.24 108.07 และ 114.03 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (รูปที่ 24a) ลักษณะน้ำหนักแห้งต้น 84.80 96.11 และ 96.95 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (รูปที่ 24b) น้ำหนักแห้งราก 30.20 31.89 และ 33.68 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (รูปที่ 24c) และน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือพื้นดิน 186.04 204.18 และ 210.98 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (รูปที่ 24d) โดยลักษณะทั้งหมดนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน ส่วนการศึกษารอบที่ 2 ปี 2562 การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มที่ได้รับน้ำด้วยระบบพุ่งมีค่าที่น้อยกว่าต้นกล้าที่ได้รับการให้น้ำแบบหยดและสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ช่วงอายุ 126 วันหลังปลูกเป็นต้นไป ในขณะที่การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากต้นกล้าที่ได้รับน้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์เฉพาะที่ 197 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตามวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธีไม่มีความแตกต่างของลักษณะการสะสมน้ำหนักแห้ง ที่อายุ 8 เดือนเช่นกัน รวมทั้งมีค่าน้ำหนักแห้งที่ใกล้เคียงกับการศึกษารอบที่ 1 (รูปที่ 25)

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

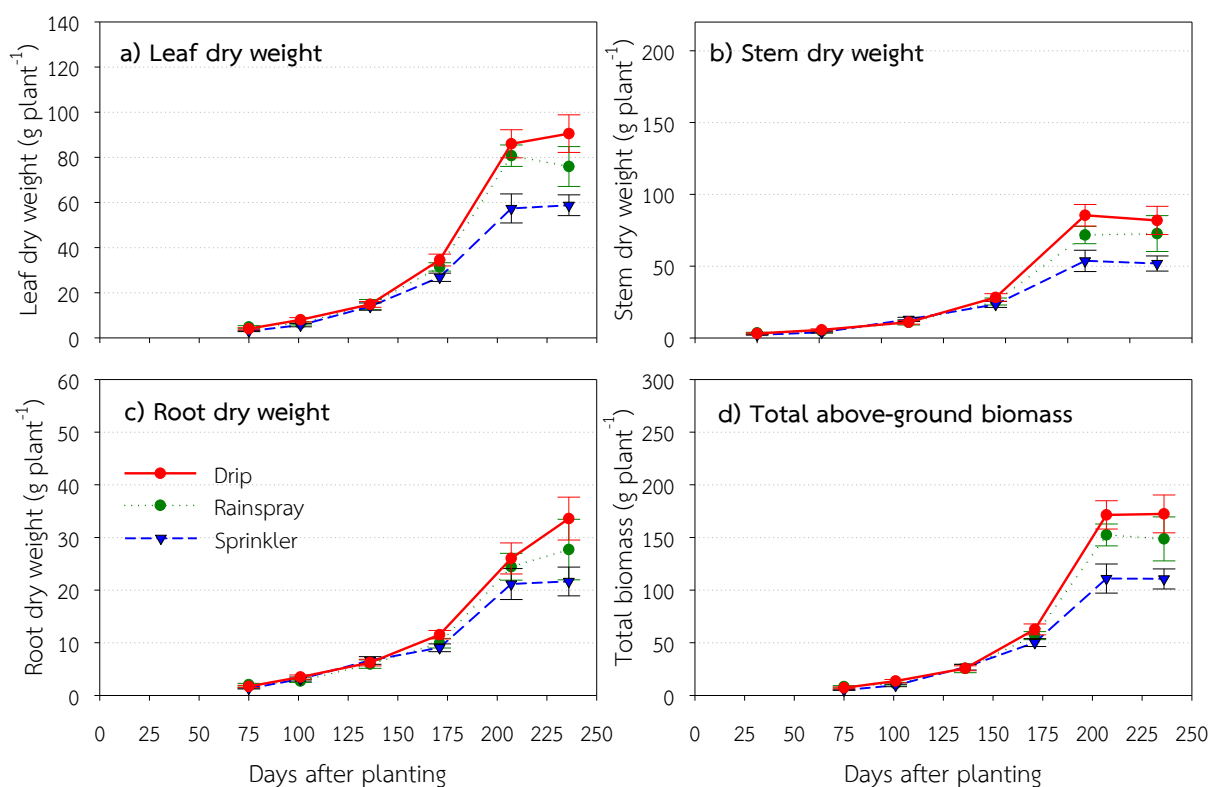
การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแต่ละวิธีการให้น้ำไม่มีความแตกต่างกันในช่วงระยะเวลา 125 วันแรกหลังปลูก แต่พบความแตกต่างและสามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนเมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น ผลการศึกษารอบที่ 1 และ 2 ของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงมีความสอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่ (รูปที่ 26 และ 27) กล่าวคือต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำด้วยระบบน้ำหยดมีการสะสมน้ำหนักแห้งใบ ราก และส่วนเหนือพื้นดินที่สูงและแตกต่างทางสถิติจากวิธีการให้น้ำอื่น ๆ โดยเฉพาะในช่วง 2-3 เดือนสุดท้ายก่อนถึงช่วงเวลาที่สามารถนำต้นกล้าออกจำหน่าย ทั้งนี้หากเปรียบเทียบค่าของน้ำหนักแห้งระหว่างแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงและสาขาห้วยยอด พบว่าข้อมูลที่ระยะสิ้นสุดการทดลองของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงมีค่าที่น้อยกว่าแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดในทั้ง 2 รอบการศึกษา ซึ่งเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก คือ 1) รอบการศึกษาที่ 1 มีข้อจำกัดเรื่องแรงงานในการดูแลรักษาและการให้ปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะในช่วงต้นของการศึกษา และ 2) รอบการศึกษาที่ 2 เนื่องจากวิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ทำให้ต้องยุติการทดลองก่อนแผนงานที่กำหนด (รูปที่ 27) อย่างไรก็ตามจากข้อจำกัดของแรงงานของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงนี้ ชี้ให้เห็นจุดเด่นของวิธีการให้น้ำแบบหยดที่สามารถลดผลกระทบต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้



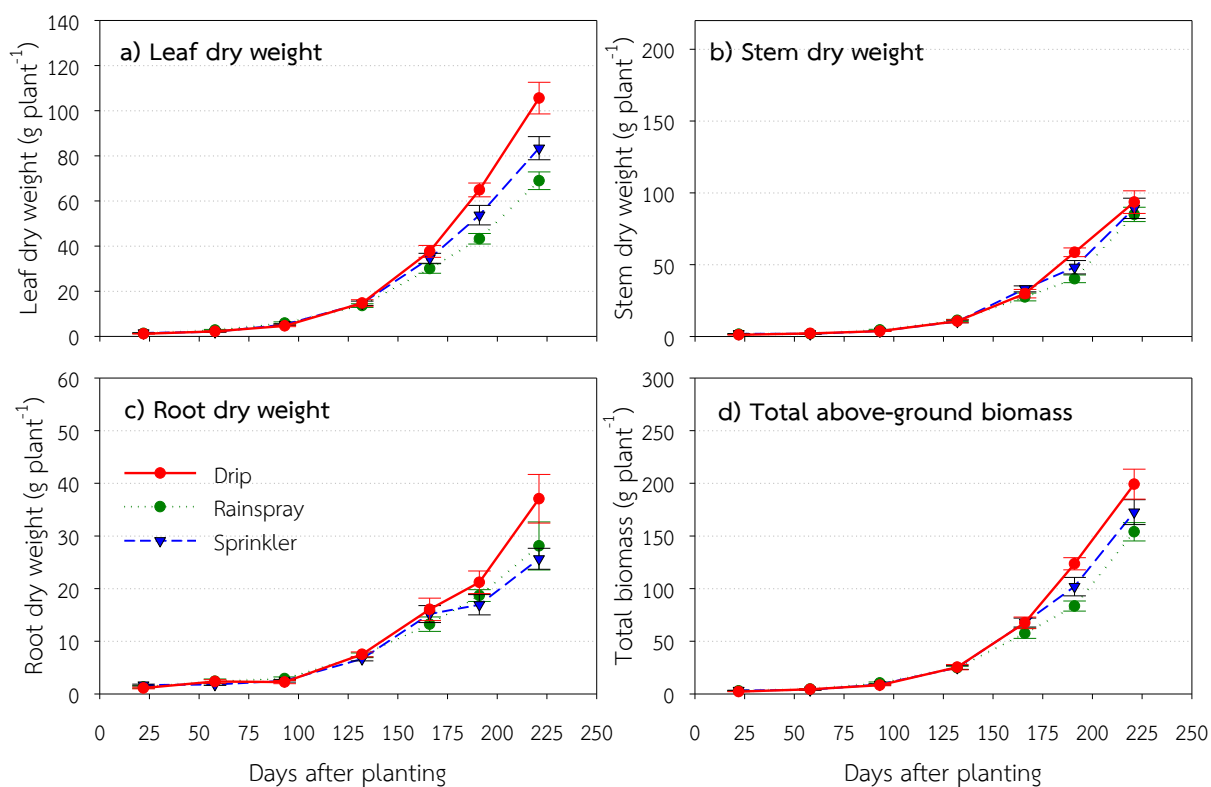
รูปที่ 24 น้ำหนักแห้งใบ (a) น้ำหนักแห้งต้น (b) น้ำหนักแห้งราก (c) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือพื้นดิน (d) ของ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 25 น้ำหนักแห้งใบ (a) น้ำหนักแห้งต้น (b) น้ำหนักแห้งราก (c) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือพื้นดิน (d) ของ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562



รูปที่ 26 น้ำหนักแห้งใบ (a) น้ำหนักแห้งต้น (b) น้ำหนักแห้งราก (c) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือพื้นดิน (d) ของต้นกล้วยน้ำว้ามันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



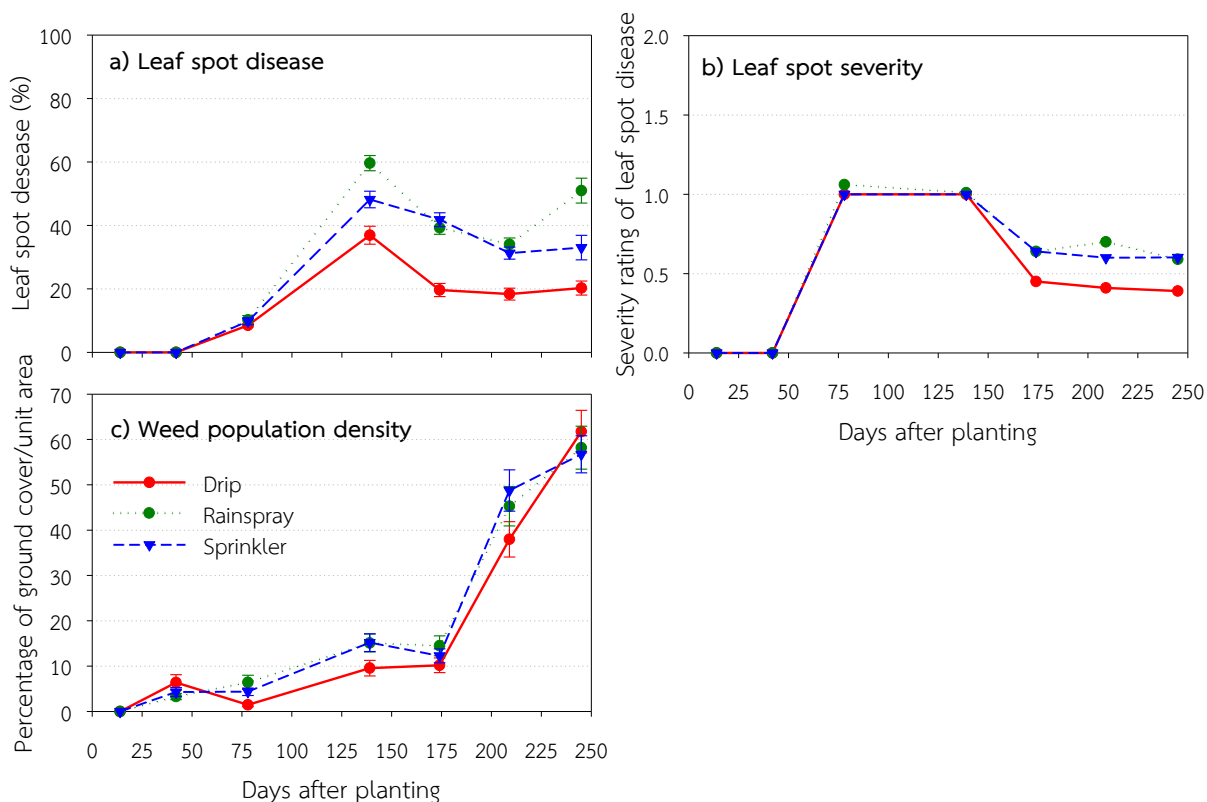
รูปที่ 27 น้ำหนักแห้งใบ (a) น้ำหนักแห้งต้น (b) น้ำหนักแห้งราก (c) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือพื้นดิน (d) ของต้นกล้วยน้ำว้ามันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแตกต่างกันของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

ความหนาแน่นของวัชพืช เพอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุด

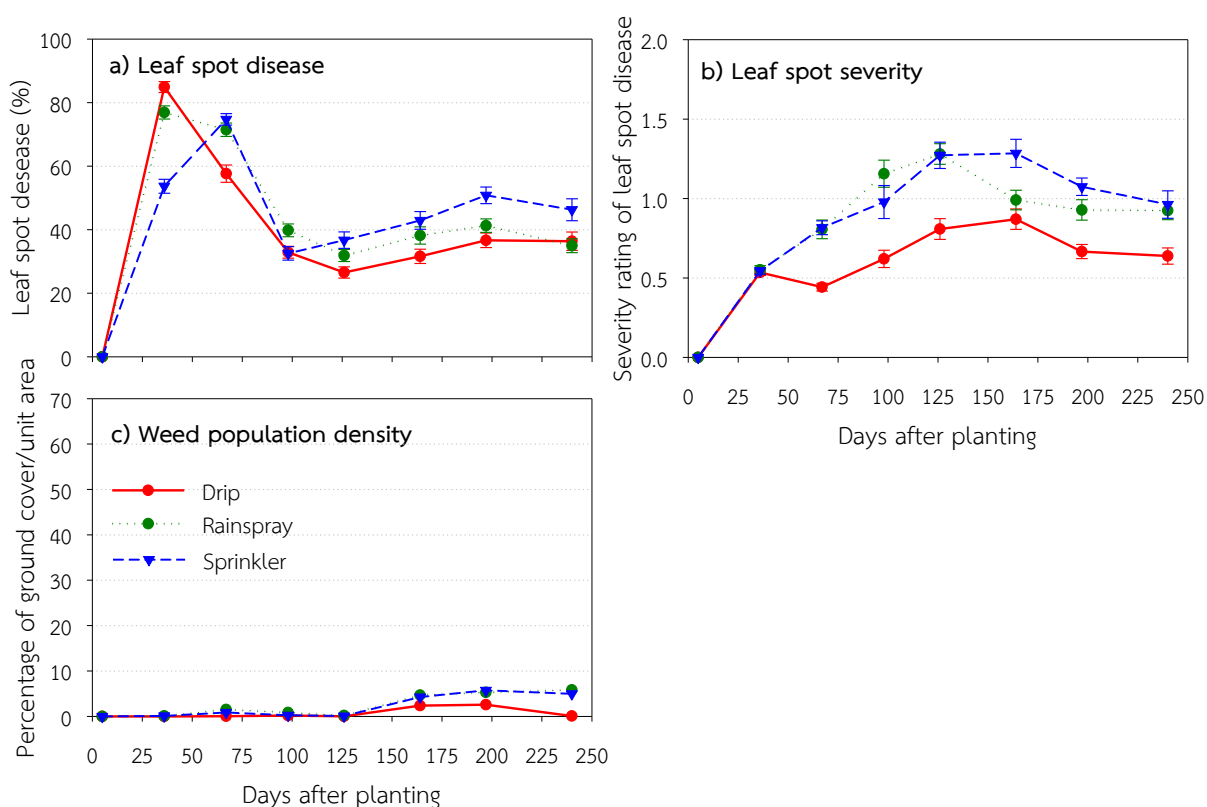
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรคใบจุดในรอบการศึกษาที่ 1 มีค่าไม่แตกต่างกันทั้ง 3 วิธีการให้น้ำในช่วงระยะตั้งแต่ย้ายปลูกจนกระทั่ง 78 และ 139 วันหลังปลูก ตามลำดับ จากนั้นช่วงปลายเดือนเมษายนที่เริ่มมีฝนตกในพื้นที่ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคใบจุดมีค่าที่สูงมากขึ้น โดยต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าเปอร์เซ็นต์และระดับความรุนแรงน้อยกว่าวิธีการให้น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมีค่าระหว่าง 18.36–36.91 เปอร์เซ็นต์สำหรับต้นกล้าที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยด ส่วนวิธีการให้น้ำแบบพุ่งส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุด ได้แก่ 10.20–59.64 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับระดับความรุนแรงของโรคที่ต้นกล้าปาล์มที่ได้รับน้ำหยดมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.65 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบน้ำพุ่งและสปริงเกลอร์ที่มีค่าเฉลี่ย 0.80 และ 0.77 ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดเพิ่มสูงขึ้นในช่วงอายุ 80 ถึง 140 วันหลังปลูกเนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกในพื้นที่ (รูปที่ 28a และ 28b) สาเหตุที่ต้นกล้าปาล์มที่ได้รับน้ำระบบหยดมีการเกิดโรคใบจุดและความรุนแรงของโรคน้อยกว่า เนื่องจากต้นกล้าปาล์มได้รับน้ำและเปียกชื้นเฉพาะบริเวณที่น้ำหยดหรือโซนรากเท่านั้น ส่วนวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ นั้นน้ำกระจายเปียกไปทั่วบริเวณ รวมทั้งใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันและสลับกับสภาพอากาศที่ร้อน ซึ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมต่อการพัฒนาของโรคใบจุด ส่วนลักษณะความหนาแน่นของวัชพืช มีค่าน้อยในช่วง 125 วันหลังปลูก จากนั้นปริมาณความหนาแน่นของวัชพืชเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงท้ายของการศึกษา เนื่องจากในระยะหลังต้นกล้าปาล์มมีใบแผ่ปกคลุมเต็มพื้นที่และมีความสูงที่สูงกว่าวัชพืช ซึ่งวัชพืชที่ปรากฏระหว่างแถวนั้นไม่มีผลกระทบต่อดันกล้า จึงไม่มีการกำจัดวัชพืชในพื้นที่ (รูปที่ 28c) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการให้น้ำไม่พบความแตกต่างระหว่างวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์ตลอดระยะเวลาการศึกษา ในขณะที่วิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าของความหนาแน่นของปริมาณวัชพืชที่น้อยกว่าเป็นส่วนใหญ่ เช่น ที่ต้นกล้าปาล์มอายุ 78 139 และ 209 วันหลังปลูก

รอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562 การเกิดโรคใบจุดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่อายุ 36 วันหลังย้ายปลูก ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยด น้ำพุ่งและสปริงเกลอร์มีค่าของลักษณะเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่สูงเท่ากับ 84.91 76.91 และ 53.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 29a) ทั้งนี้หากเปรียบเทียบกับรอบการศึกษาที่ 1 พบว่าวันย้ายปลูกกล้าปาล์มของรอบการศึกษาที่ 2 (21 มีนาคม 2562) ล่าช้ากว่ารอบการศึกษาที่ 1 ประมาณ 40 วัน โดยเมื่อย้ายปลูกแล้วมีฝนตกชุกต่อเนื่องสลับกับอากาศร้อน ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการพัฒนาของโรคใบจุด อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ดูแลแปลงพยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งมีการฉีดพ่นยากำจัดโรคพืชเป็นระยะ ๆ เป็นผลให้ระดับความรุนแรงของโรคใบจุดไม่รุนแรงมากนัก แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุดระหว่างวิธีการให้น้ำ พบว่าวิธีการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์และน้ำพุ่งมีระดับความรุนแรงของโรคใบจุดที่สูงกว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำด้วยวิธีน้ำหยดอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าระหว่าง 0.54–1.28 สำหรับวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ 0.55–1.28 สำหรับวิธีการให้น้ำแบบพุ่ง และ 0.44–0.87 สำหรับวิธีการให้น้ำแบบหยด (รูปที่ 29b) ส่วนความหนาแน่นของวัชพืชในพื้นที่แปลงเพาะของวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธีมีค่าน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์และต่ำกว่ารอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 เนื่องจากมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกก่อนการย้ายปลูกกล้าปาล์มน้ำมัน ในขณะที่การศึกษารอบที่ 1 ไม่ได้ฉีดพ่น โดยแปลงเพาะกล้าที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าความหนาแน่นของวัชพืชที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเฉพาะในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 164 วันหลังปลูกเป็นต้นไป (รูปที่ 29c)



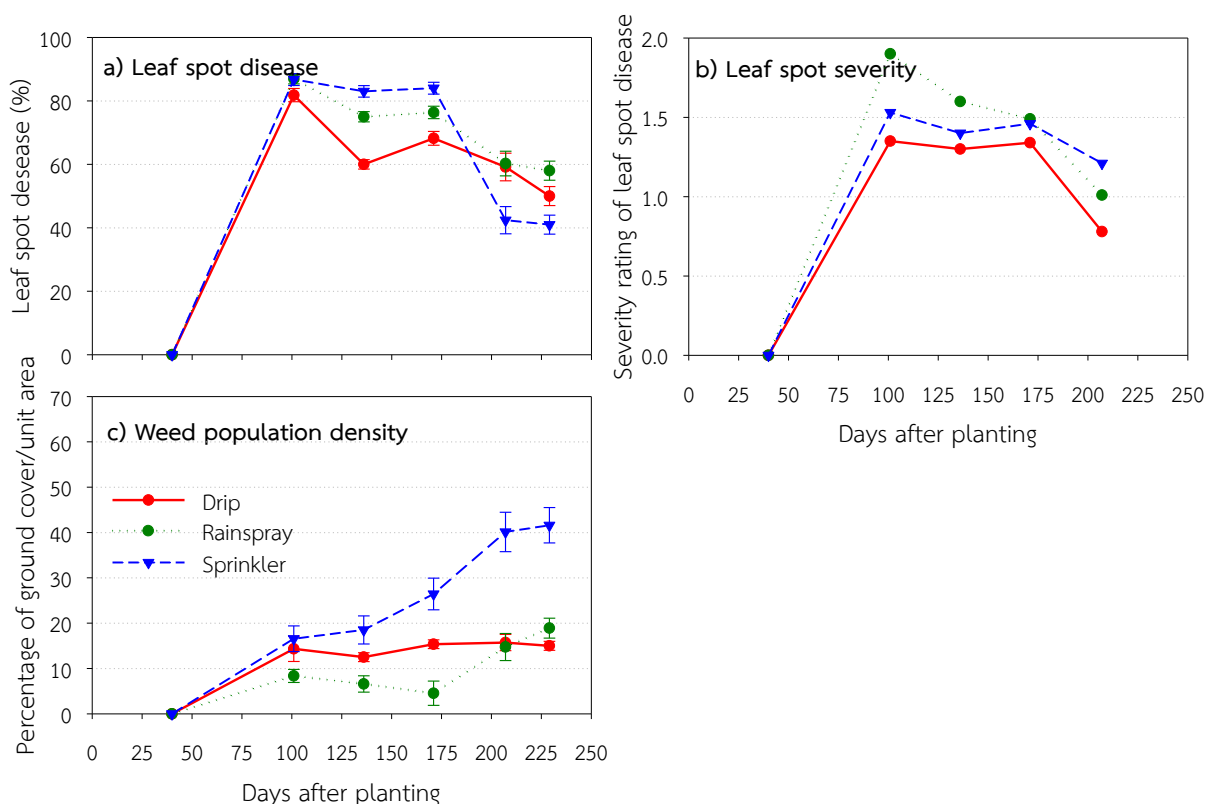
รูปที่ 28 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบจุดต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (a) ความรุนแรงของโรคใบจุด (b) และความหนาแน่นของวัชพืชต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (c) ของแปลงเพาะสาขาท้ายยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



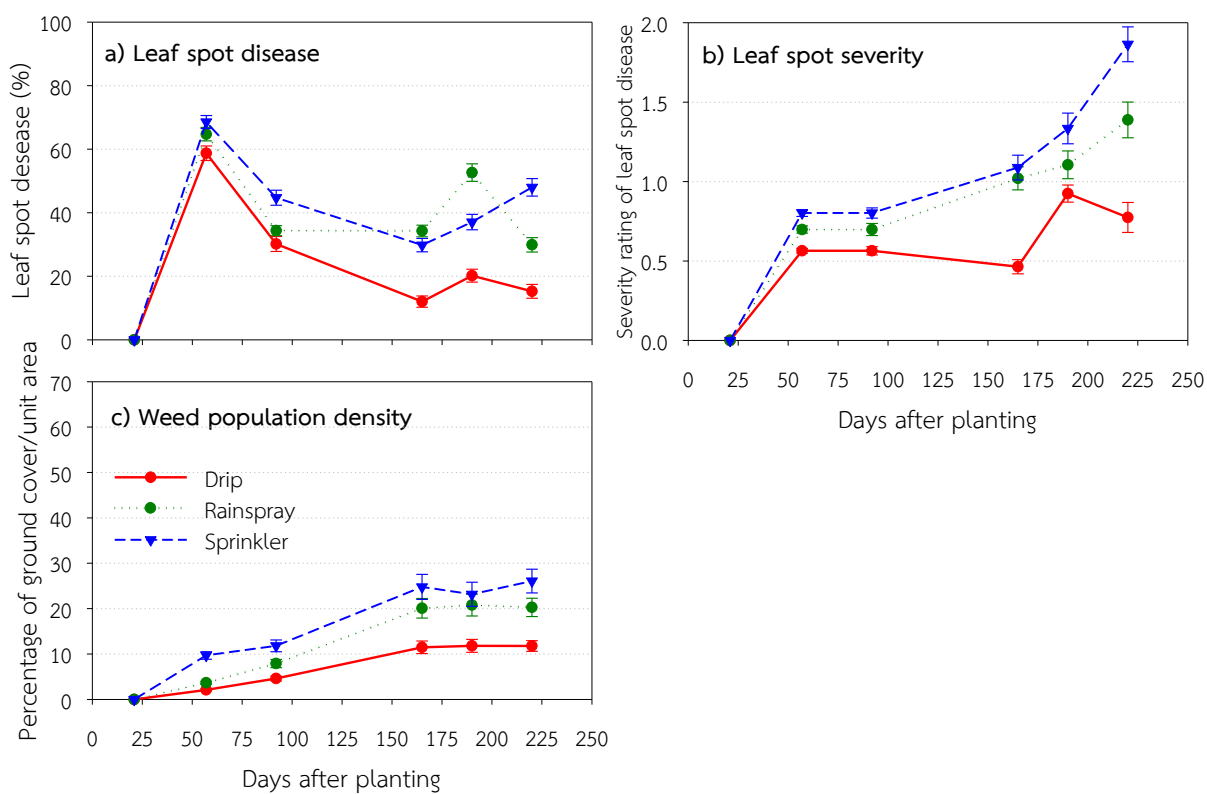
รูปที่ 29 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบจุดต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (a) ความรุนแรงของโรคใบจุด (b) และความหนาแน่นของวัชพืชต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (c) ของแปลงเพาะสาขาท้ายยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

แม้ว่าสภาพภูมิอากาศแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงในรอบการศึกษาที่ 1 ไม่มีความแตกต่างจากแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดในรอบการศึกษาที่ 1 แต่เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดและระดับความรุนแรงสูงกว่าแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดของรอบการศึกษาที่ 1 สาเหตุหลักมาจากในระยะเริ่มต้นฤดูกาลผลิตแปลงเพาะกล้ามีข้อจำกัดทางด้านแรงงานไม่เพียงพอ รวมถึงผู้ที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบแทนมีความเอาใจใส่ต่อพืชค่อนข้างน้อยทำให้การดูแลจัดการแปลงทำได้ไม่ทั่วถึงเท่าที่ควร จึงส่งผลให้ข้อมูลการเกิดโรคและระดับความรุนแรงที่สูง อย่างไรก็ตามท่ามกลางข้อจำกัดแต่ข้อมูลที่ได้รับมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด กล่าวคือเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดและระดับความรุนแรงของโรคในต้นกล้าปาล์มที่ได้รับระบบน้ำหยดมีค่าน้อยกว่าระบบให้น้ำอื่น ๆ โดยที่ระบบน้ำสปริงเกลอร์ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โรคใบจุดและปริมาณความหนาแน่นของวัชพืชมีค่าที่สูงที่สุด เท่ากับ 71.04 และ 27.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 30) เช่นเดียวกันกับรอบการศึกษาที่ 2 พบว่าทั้งเปอร์เซ็นต์และระดับความรุนแรงของโรค รวมทั้งปริมาณความหนาแน่นของวัชพืชของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าที่ต่ำกว่าระบบการให้น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 27.28 43.17 และ 45.63 เปอร์เซ็นต์สำหรับระบบน้ำหยด น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงของโรค เท่ากับ 0.66 0.98 และ 1.18 ตามลำดับ และส่วนปริมาณความหนาแน่นของวัชพืช เท่ากับ 8.35 14.54 และ 19.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 31)



รูปที่ 30 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบจุดต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (a) ระดับความรุนแรงของโรคใบจุด (b) และความหนาแน่นของวัชพืชต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (c) ของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 31 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบจุดต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (a) ระดับความรุนแรงของโรคใบจุด (b) และความหนาแน่นของวัชพืชต่อหน่วยพื้นที่ 1 ตารางเมตร (c) ของแปลงเพาะสาขาท่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

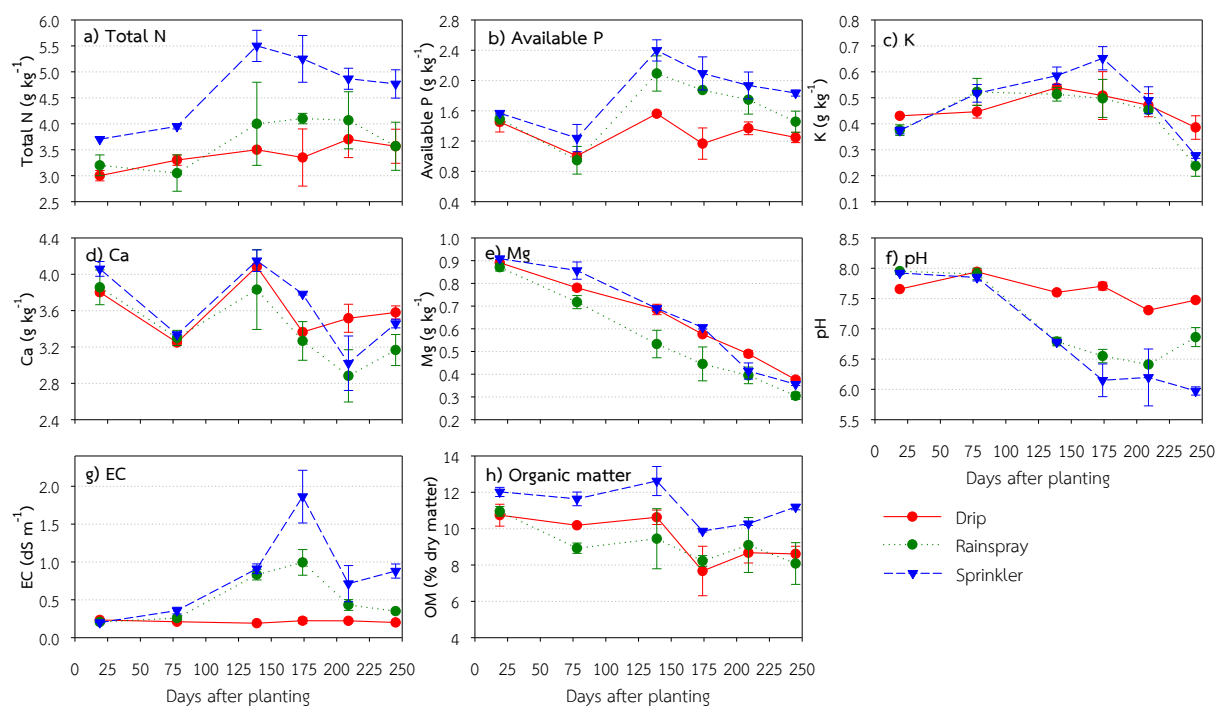
การสะสมธาตุอาหารในดิน พืช และประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร

1. ข้อมูลธาตุอาหารในดิน

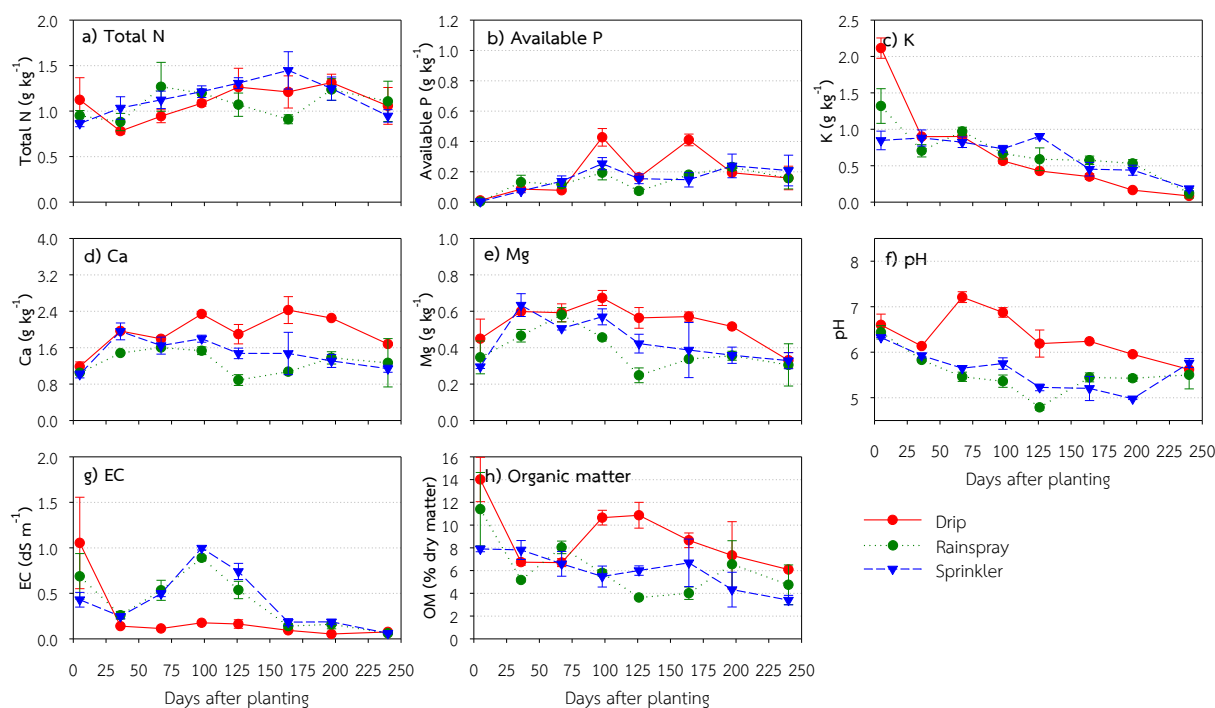
แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

การศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 พบวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์มีการสะสมของปริมาณธาตุอาหารในวัสดุปลูกโดยเฉพาะกลุ่มของธาตุอาหารหลัก N P และ K รวมถึงปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าวิธีการให้น้ำอื่น ๆ ส่วนวิธีการให้น้ำแบบหยดมีปริมาณการสะสมของธาตุ N และ P ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การสะสมธาตุ K และ Ca ในวัสดุปลูกที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดไม่พบความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการให้น้ำแบบพุ่ม (รูปที่ 32) และวิธีการให้น้ำแบบพุ่มมีการสะสมของปริมาณธาตุ Mg น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าปริมาณการสะสมธาตุอาหารมีความแตกต่างกัน แต่ทั้งหมดเป็นค่าที่อยู่ในช่วงเหมาะสมสำหรับการดูแลจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และต้นกล้าปาล์มน้ำมันภายใต้วิธีการจัดการน้ำที่แตกต่างกันนี้ไม่แสดงลักษณะของอาการขาดธาตุอาหารตลอดช่วงเวลาการศึกษา จากผลการทดลองสามารถสังเกตถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุของแต่ละวิธีการให้น้ำ วิธีการให้น้ำแบบหยดมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ ยกเว้นธาตุ Mg มีค่าที่ลดต่ำลงเรื่อย ๆ จากช่วงเริ่มต้นการศึกษาจนมีค่าน้อยที่สุดที่ระยะสิ้นสุดการทดลอง (รูปที่ 32) นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ที่สามารถบ่งชี้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในวัสดุปลูก และค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูก (pH) พบว่ามีค่าค่อนข้างคงที่และไม่ได้เปลี่ยนแปลงจากที่ช่วงระยะเวลาเริ่มต้นมากนักสำหรับวิธีการให้น้ำแบบหยด มีค่า EC ระหว่าง 0.19–0.23 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และค่า pH ที่ช่วงต้นการศึกษามีค่า 7.66 และที่สิ้นสุดการศึกษามีค่าลดลงเล็กน้อยที่ 7.47 (รูปที่ 32) ในขณะที่วิธีการให้น้ำแบบพุ่มมีค่า EC ระหว่าง 0.21–0.99 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และค่า pH เปลี่ยนแปลงจาก 7.95 เป็น 6.86 และวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ มีการเปลี่ยนแปลงของค่า EC สูงสุด ระหว่าง 0.20–1.86 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และค่า pH เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 7.92 เป็น 5.97

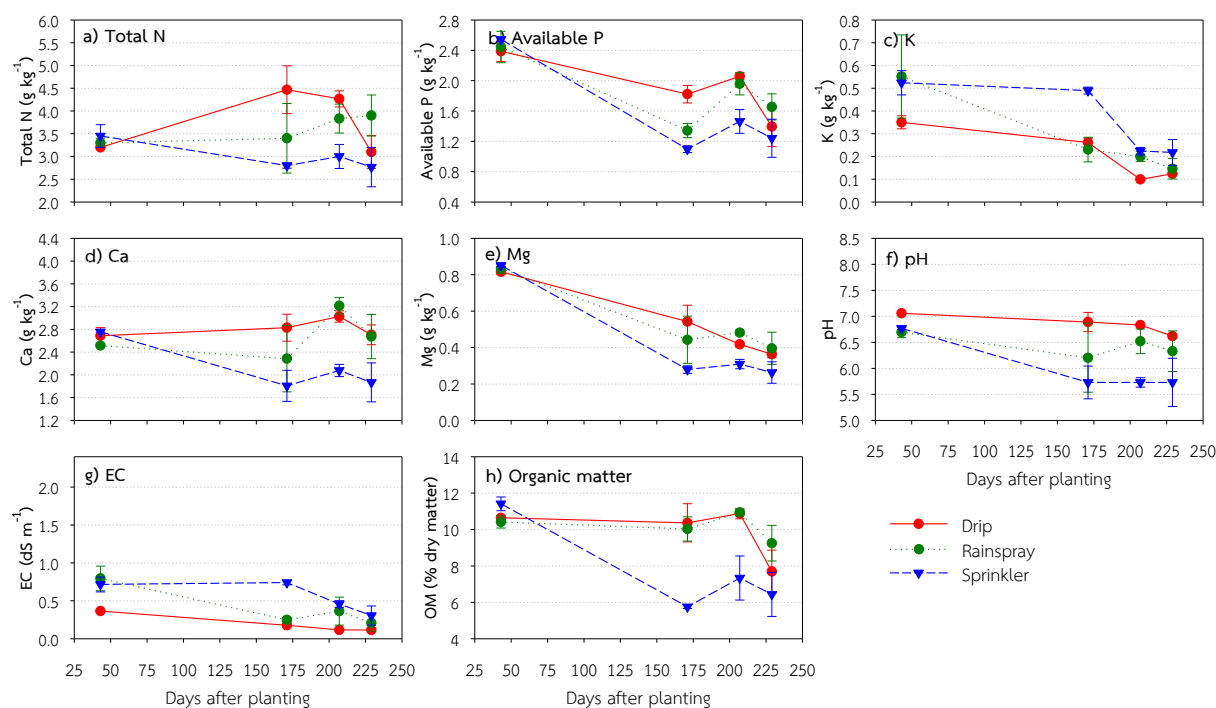
การศึกษารอบที่ 2 ปี 2562 อาจพบปริมาณของธาตุอาหารในวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันบ้างหากเปรียบเทียบกับรอบการศึกษาที่ 1 เช่น ปริมาณสะสมของธาตุ N ที่มีปริมาณที่น้อยและต่ำกว่าสำหรับรอบการศึกษาที่ 2 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากชนิดของวัสดุปลูกที่ความแตกต่างกัน รวมทั้งแหล่งที่มาของหน้าดินที่นำมาผสม อย่างไรก็ตามผลการศึกษพบความสอดคล้องของอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหาร รวมทั้งค่า pH และ EC ตลอดช่วงการศึกษา กล่าวคือวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าคงที่มากกว่าหรือมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์เช่นเดียวกับที่พบในรอบการศึกษาที่ 1 นอกจากนี้พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดส่งผลต่อปริมาณการสะสมของธาตุ Ca Mg และอินทรีย์วัตถุมากกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติจากวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ (รูปที่ 33) ส่วนปริมาณการสะสมของธาตุ N มีปริมาณน้อยกว่าในช่วงต้น ๆ ของการศึกษาที่ 36–98 วันหลังปลูก และปริมาณการสะสมของธาตุ K มีค่าที่ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะ 126 วันหลังปลูกเป็นต้นไปของวิธีการให้น้ำแบบหยดกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ ขณะที่วิธีการให้น้ำแบบพุ่มส่วนมากมีการสะสมของธาตุอาหารที่ค่อนข้างต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ยกเว้นปริมาณธาตุ K (รูปที่ 33)



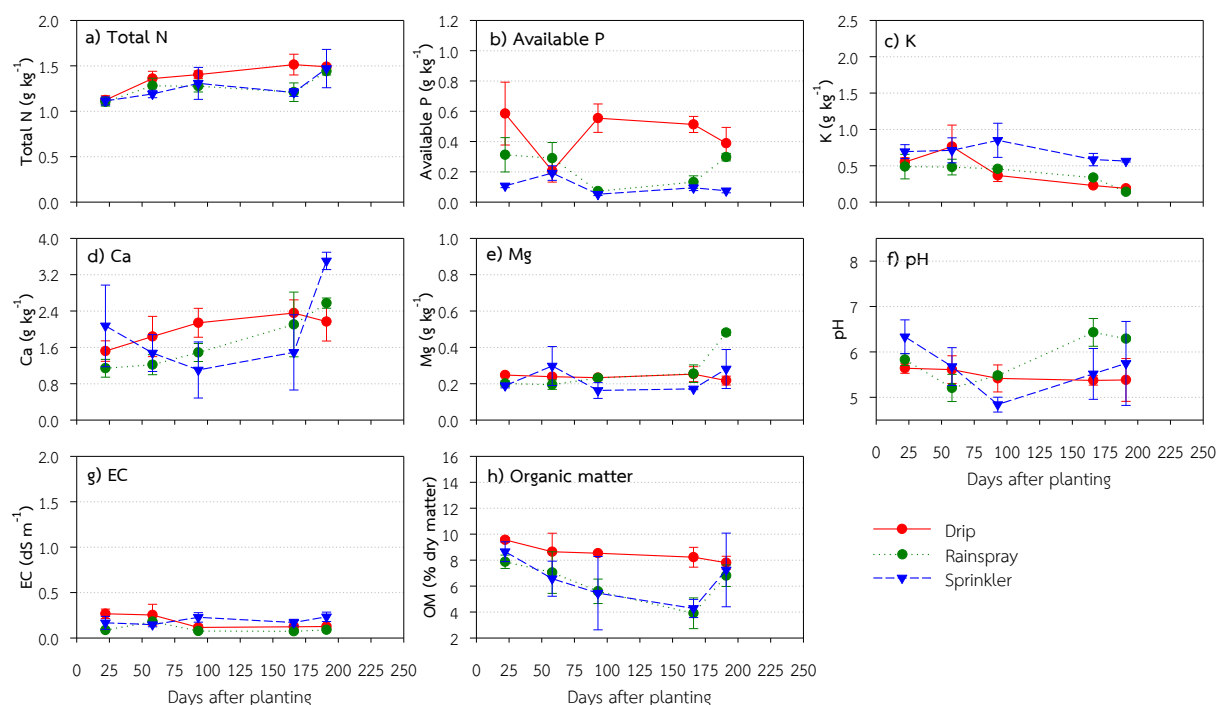
รูปที่ 32 ปริมาณธาตุอาหารดินในถุงปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 33 ปริมาณธาตุอาหารดินในถุงปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562



รูปที่ 34 ปริมาณธาตุอาหารดินในถุงปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 35 ปริมาณธาตุอาหารดินในถุงปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 มีค่าที่ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติเป็นส่วนใหญ่ระหว่างวิธีการให้น้ำแบบหยดและน้ำพุ่ง ยกเว้นที่อายุ 171 วันหลังปลูก ส่วนวิธีการให้น้ำ

แบบสปริงเกลอร์มีค่าการสะสมของปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ น้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นปริมาณของธาตุ K (รูปที่ 34) เช่นเดียวกับผลการศึกษาศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดที่พบว่าค่า EC ของวัสดุปลูกในถุงที่ได้รับวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าระหว่าง 0.11–0.37 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มที่มีค่า 0.21–0.80 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ที่มีค่าระหว่าง 0.31–0.74 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร นอกจากนี้พบความสอดคล้องของค่า pH เช่นกัน โดยวิธีการให้น้ำแบบหยดเป็นผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของไปจากช่วงเวลาเริ่มต้นการศึกษาน้อยกว่าระหว่าง 7.06 เป็น 6.62 ส่วนผลการศึกษารอบที่ 2 ปี 2562 สอดคล้องกับการศึกษารอบที่ 1 ที่วิธีการให้น้ำแบบหยดส่งผลให้ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารมีค่าที่สูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ และวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์เป็นผลให้ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารส่วนใหญ่มีค่าต่ำที่สุด ยกเว้นปริมาณธาตุ K (รูปที่ 35)

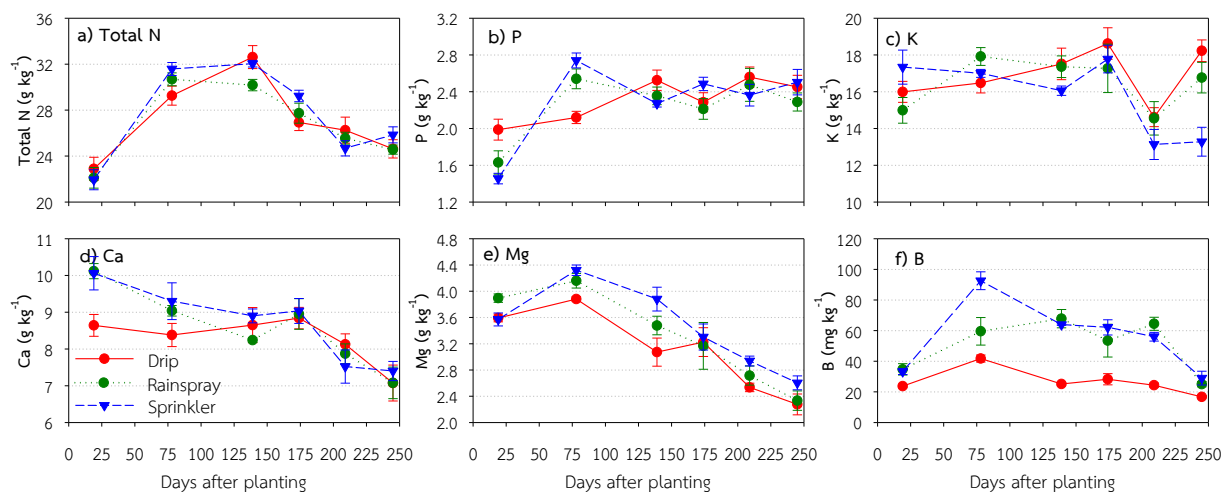
2. ข้อมูลธาตุอาหารในใบพืช

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

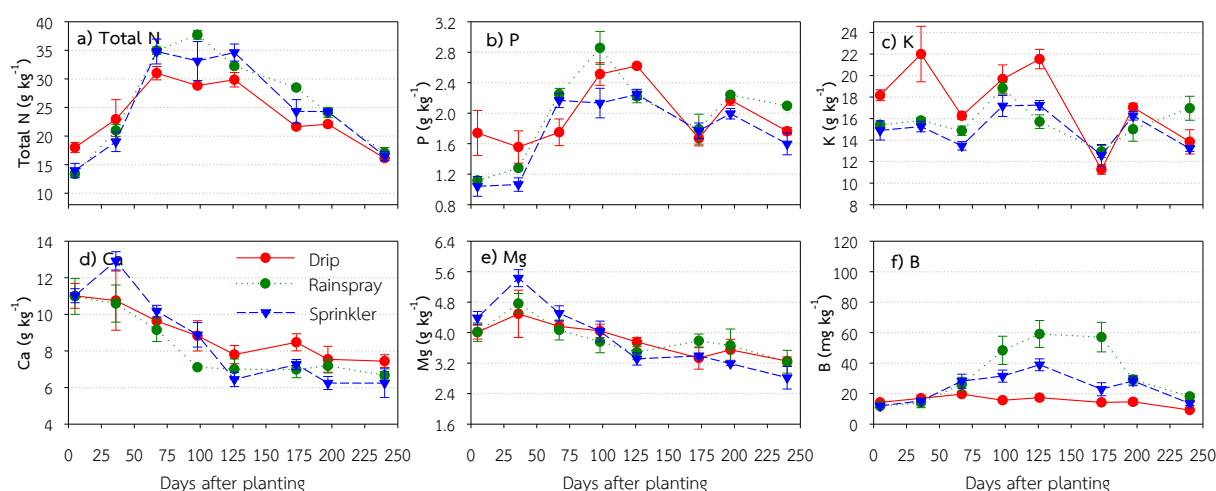
แม้ว่าการสะสมธาตุอาหารในวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธี แต่จากการสังเกตลักษณะภายนอกไม่พบความผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารตลอดระยะเวลาของการศึกษา 245 วันของการศึกษารอบที่ 1 ปี 2561 และเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างวิธีการให้น้ำแบบหยดและวิธีการให้น้ำอื่น ๆ สำหรับปริมาณของธาตุ N P และ Ca ที่ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 100 วันหลังปลูกเป็นต้นไป (รูปที่ 36) ส่วนปริมาณของธาตุ Mg และ B ซึ่งเป็นธาตุอาหารรองของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 ปริมาณการสะสมของธาตุ N และ B ในใบของต้นกล้าปาล์มของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ในช่วง 98–197 วันหลังปลูก และส่งผลให้ปริมาณการสะสมของธาตุ K มีค่าที่สูงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงต้นฤดูการผลิต แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติที่ระยะก่อนจำหน่ายกล้า (รูปที่ 37)

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

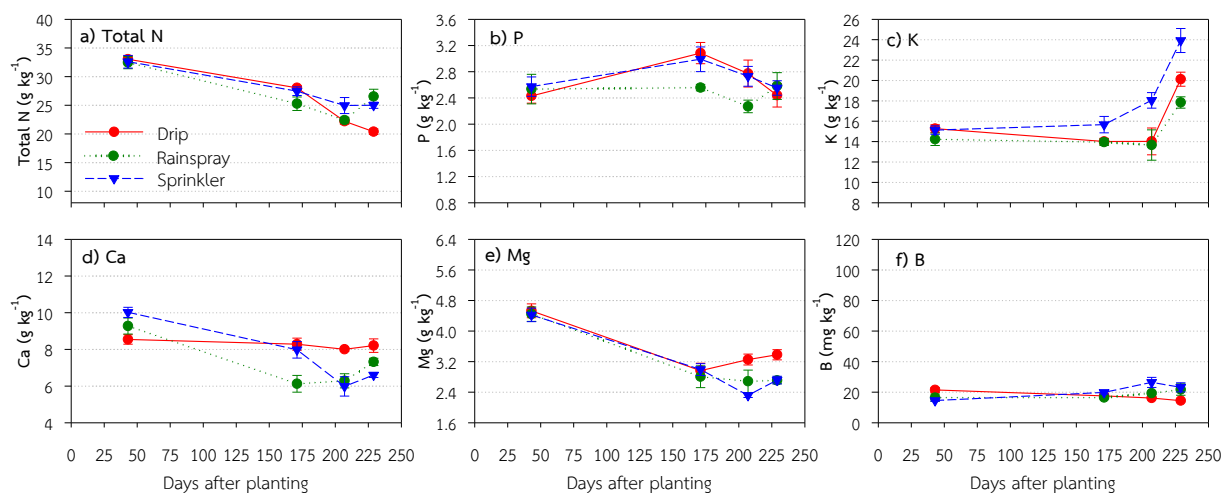
ค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุอาหารในพืชไม่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้น้ำสำหรับปริมาณของธาตุ N Mg และ B ส่วนปริมาณธาตุ P และ Ca ของวิธีการให้น้ำระบบพุ่มที่มีค่าต่ำอย่างมีนัยสำคัญ เท่ากับ 2.49 และ 7.25 กรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำแบบหยด มีค่าเท่ากับ 2.68 และ 8.26 กรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ 2.71 และ 7.65 กรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (รูปที่ 38) ขณะที่ปริมาณการสะสมของธาตุ K ของวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์มีค่าสูงสุดและแตกต่างจากวิธีการให้น้ำแบบหยดและน้ำพุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.19 15.86 และ 14.92 กรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ สำหรับการศึกษาที่ 2 วิธีการให้น้ำส่งผลให้มีความแตกต่างของการปริมาณการสะสมของธาตุ P ที่ช่วงระยะ 100 วันหลังปลูกเป็นต้นไปของต้นกล้าปาล์มที่ได้รับน้ำแบบหยดที่สูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ และความแตกต่างของการสะสม B ในใบที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญสำหรับวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างระหว่างวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธี (รูปที่ 39)



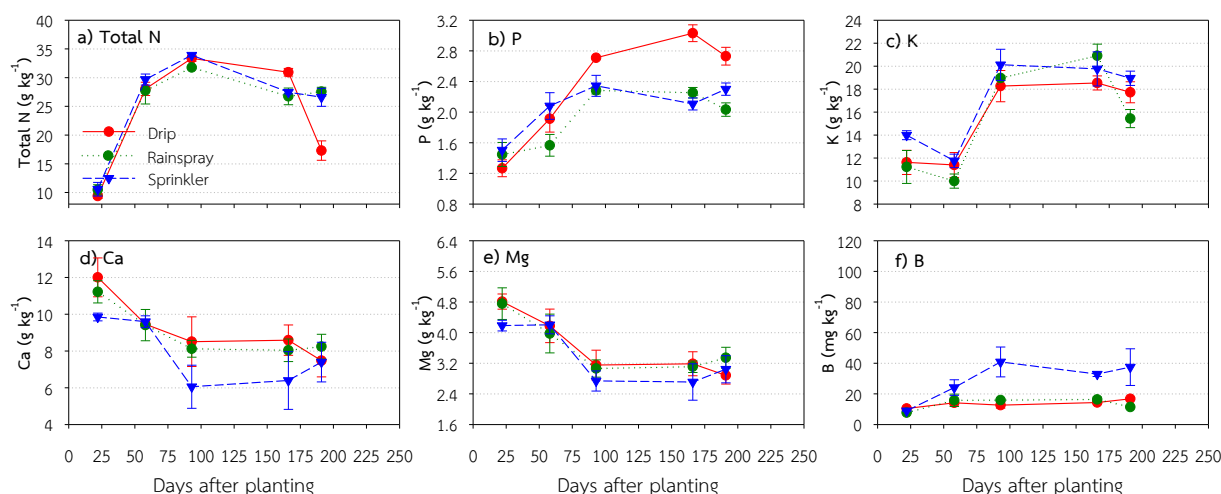
รูปที่ 36 ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารไนโบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 37 ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารไนโบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562



รูปที่ 38 ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารไนโบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561



รูปที่ 39 ปริมาณธาตุอาหารใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีระบบการให้น้ำแตกต่างกันของงานทดลองแปลงเพาะสาขาทุ่งสรวงการศึกษปีที่ 2 ปี 2562

3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารเป็นมวลชีวภาพ

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด

ความสามารถในการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพน้ำหนักแห้งส่วนเหนือพื้นดินมีค่าน้อยในช่วงแรกของการศึกษาและมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่ต้นกล้าอายุประมาณ 170 วันหลังปลูกของทั้ง 2 รอบการศึกษา สำหรับรอบการศึกษาที่ 1 ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพของวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันทั้งน้ำหยด น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในช่วง 78 วันแรกของการศึกษา (ตารางที่ 7) วิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหาร N P K และ Ca เป็นมวลชีวภาพน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ต้นกล้าอายุ 139 วันหลังปลูก ขณะที่วิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์มีค่าไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อต้นกล้ามีอายุ 174 วันหลังปลูก พบว่าวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์มีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุ N P K และ Ca เป็นมวลชีวภาพต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่ม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการให้น้ำแบบหยด นอกจากนี้วิธีการให้น้ำแบบหยดส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุ B เป็นมวลชีวภาพสูงสุดที่ระยะ 209 วันอีกด้วย ส่วนที่ต้นกล้าอายุ 245 วันไม่มีความแตกต่างของข้อมูลที่มีวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน 3 วิธีอีกครั้ง (ตารางที่ 7) สำหรับการศึกษาในรอบที่ 2 ประเด็นที่น่าสนใจคือค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารทั้ง 6 ธาตุของต้นกล้าที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าต่ำและแตกต่างทางสถิติจากวิธีการให้น้ำและพุ่มตั้งแต่ระยะแรกของการศึกษา แต่เมื่อระยะเวลาการศึกษาผ่านไปจนกระทั่ง 164 และ 197 วันหลังปลูก ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุ B เป็นมวลชีวภาพสูงสุดในขณะที่ธาตุอาหารอื่น ๆ มีค่าสูงเช่นกันแต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์เช่นเดียวกับการศึกษาที่ 1 ของการบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายไม่พบความแตกต่างทางสถิติของค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนของธาตุส่วนใหญ่เป็นน้ำหนักมวลชีวภาพ (ตารางที่ 8)

แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาทุ่งสง

ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพของรอบการศึกษาที่ 1 สำหรับการประเมินครั้งที่ 1 อายุ 43 วันหลังปลูกไม่มีความแตกต่างกันสถิติระหว่างวิธีการให้น้ำแบบหยด น้ำพุ่มและสปริงเกลอร์ (ตารางที่ 9) การประเมินค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชอีกจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ 171 207 และ 229 วันหลังปลูก พบว่าส่วนใหญ่วิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าไม่แตกต่างจากวิธีการให้น้ำแบบพุ่ม แต่มีค่าที่สูงกว่า

วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 9) ส่วนผลการศึกษาในรอบที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชในกลุ่มธาตุอาหารหลัก N P และ K ตลอดช่วงเวลาศึกษา ยกเว้นที่ระยะสิ้นสุดการทดลอง 191 วันหลังปลูกที่วิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าสูงสุดและแตกต่างทางสถิติจากวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ ส่วนกลุ่มธาตุอาหารรอง เมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่มีความแตกต่างทางสถิติพบว่าวิธีให้น้ำแบบหยดมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุ Ca และ B น้อยในช่วงแรกของการศึกษา เมื่อต้นกล้าปาล์มมีอายุมากขึ้นพบค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561

วิธีการให้น้ำ	จำนวนวัน หลังปลูก	N	P	K	Ca	Mg	B
น้ำหยด	19	0.10	1.13	0.14	0.26	0.61	0.09
น้ำพุ่ม		0.16	2.16	0.23	0.35	0.90	0.10
สปริงเกลอร์		0.13	1.90	0.16	0.28	0.79	0.08
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
น้ำหยด	78	0.35	4.73	0.60	1.18	2.56	0.24
น้ำพุ่ม		0.34	4.12	0.58	1.14	2.48	0.18
สปริงเกลอร์		0.29	3.30	0.54	1.01	2.14	0.10
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
น้ำหยด	139	0.65 b	8.35 b	1.18 b	2.50 b	7.04	0.85
น้ำพุ่ม		1.27 a	16.37 a	2.21 a	4.65 a	11.05	0.58
สปริงเกลอร์		1.00 ab	14.17 ab	1.99 ab	3.63 ab	8.22	0.50
F-test		*	*	*	*	ns	ns
น้ำหยด	174	2.44 ab	28.87 ab	3.56 ab	7.38 ab	20.53	2.41 a
น้ำพุ่ม		2.66 a	33.33 a	4.30 a	8.26 a	24.32	1.57 ab
สปริงเกลอร์		1.66 b	19.47 b	2.69 b	5.46 b	15.15	0.82 b
F-test		*	*	*	*	ns	*
น้ำหยด	209	4.12	43.98	7.48	13.21	42.52	4.35 a
น้ำพุ่ม		3.86	40.48	6.80	12.51	36.38	1.56 b
สปริงเกลอร์		3.74	39.40	7.19	12.29	31.45	1.65 b
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*
น้ำหยด	245	7.19	72.69	9.65	25.50	79.58	10.63
น้ำพุ่ม		9.38	103.32	13.79	33.50	101.54	9.44
สปริงเกลอร์		7.632	81.068	15.307	27.099	76.507	7.696
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

วิธีการให้น้ำ	จำนวนวัน หลังปลูก	N	P	K	Ca	Mg	B
น้ำหยด	5	0.11 b	1.21 b	0.11 b	0.18 c	0.50 b	0.14 b
น้ำพุ่ง		0.21 a	2.50 a	0.18 a	0.25 b	0.69 a	0.24 a
สปริงเกอร์		0.24 a	3.25 a	0.22 a	0.29 a	0.74 a	0.28 a
F-test		*	*	*	*	*	*
น้ำหยด	36	0.12	1.71 b	0.12 b	0.25	0.59	0.16 b
น้ำพุ่ง		0.14	2.20 b	0.18 ab	0.27	0.59	0.14 b
สปริงเกอร์		0.20	3.52 a	0.24 a	0.29	0.68	0.24 a
F-test		ns	*	*	ns	ns	*
น้ำหยด	67	0.14	2.59	0.27	0.46	1.04	0.22
น้ำพุ่ง		0.12	1.91	0.29	0.47	1.06	0.18
สปริงเกอร์		0.15	2.44	0.39	0.51	1.14	0.20
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
น้ำหยด	98	0.39	4.46	0.57	1.29	2.76	0.72 a
น้ำพุ่ง		0.28	3.84	0.57	1.51	2.92	0.24 b
สปริงเกอร์		0.37	5.70	0.69	1.37	3.02	0.39 b
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*
น้ำหยด	126	0.85	9.70	1.18	3.27	6.80	1.48 a
น้ำพุ่ง		0.65	9.46	1.34	3.05	5.95	0.38 b
สปริงเกอร์		0.68	10.38	1.36	3.72	7.22	0.63 b
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*
น้ำหยด	164	3.96 a	51.22	7.64 a	10.12	25.91 a	5.98 a
น้ำพุ่ง		2.12 b	33.99	4.67 b	8.73	15.99 b	1.17 c
สปริงเกอร์		2.98 ab	40.42	5.65 ab	9.61	20.63 ab	3.38 b
F-test		*	ns	*	ns	*	*
น้ำหยด	197	14.12 a	142.11 a	18.14 a	42.92 ab	90.20 a	22.05 a
น้ำพุ่ง		6.60 b	70.60 b	10.66 b	22.20 b	44.80 b	5.51 b
สปริงเกอร์		11.24 a	136.76 a	16.77 a	44.16 a	85.57 a	9.94 b
F-test		*	*	*	*	*	*
น้ำหยด	240	15.46	140.61	18.48	33.21	75.77	26.70 a
น้ำพุ่ง		12.32	99.10	12.40	31.24	65.50	11.70 b
สปริงเกอร์		16.59	175.23	20.61	45.55	99.37	20.59 ab
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561

วิธีการให้น้ำ	จำนวนวัน หลังปลูก	N	P	K	Ca	Mg	B
น้ำหยด	43	0.20	2.88	0.45	0.81	1.52	0.31
น้ำพุ่ง		0.31	4.19	0.72	1.09	2.26	0.65
สปริงเกลอร์		0.17	2.12	0.36	0.54	1.24	0.37
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
น้ำหยด	171	2.16 a	19.72 a	4.34 a	7.25 ab	20.17 ab	3.49 a
น้ำพุ่ง		2.52 a	24.93 a	4.56 a	10.87 a	24.60 a	3.87 a
สปริงเกลอร์		1.39 b	13.02 b	2.47 b	4.86 b	12.82 b	1.93 b
F-test		*	*	*	*	*	*
น้ำหยด	207	8.84 a	74.14	14.60 a	24.41	61.16	11.99 a
น้ำพุ่ง		6.51 ab	64.96	11.25 ab	23.83	56.59	7.62 b
สปริงเกลอร์		5.65 b	51.93	7.81 b	24.00	60.19	5.56 b
F-test		*	ns	*	ns	ns	*
น้ำหยด	229	8.26 a	67.76 a	8.45 a	20.29	49.02 ab	11.39 a
น้ำพุ่ง		6.84 ab	70.02 a	10.00 a	24.03	66.32 a	9.68 ab
สปริงเกลอร์		4.12 b	40.25 b	4.34 b	15.64	38.60 b	4.84 b
F-test		*	*	*	ns	*	*

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในพืชเป็นมวลชีวภาพที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาฟุ้งสรงรอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562

วิธีการให้น้ำ	จำนวนวัน หลังปลูก	N	P	K	Ca	Mg	B
น้ำหยด	22	0.29	2.24	0.25	0.23 b	0.57	0.27 b
น้ำฟุ้ง		0.35	2.50	0.33	0.32 ab	0.77	0.46 a
สปริงเกลอร์		0.37	2.59	0.27	0.39 a	0.92	0.43 ab
F-test		ns	ns	ns	*	ns	*
น้ำหยด	58	0.16	2.25	0.39	0.46	1.03	0.31
น้ำฟุ้ง		0.17	3.03	0.44	0.50	1.24	0.34
สปริงเกลอร์		0.10	1.53	0.26	0.31	0.71	0.14
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
น้ำหยด	93	0.22	2.76	0.42	0.91	2.43	0.61 a
น้ำฟุ้ง		0.36	5.03	0.60	1.41	3.76	0.71 a
สปริงเกลอร์		0.22	3.26	0.37	1.34	2.79	0.20 b
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*
น้ำหยด	166	2.60	26.55	4.33	9.80	26.46	5.69 a
น้ำฟุ้ง		1.99	23.55	2.57	6.71	16.45	3.40 ab
สปริงเกลอร์		2.33	30.77	3.21	12.25	25.25	1.93 b
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*
น้ำหยด	191	4.99	50.57	7.71 a	19.17	48.49 a	8.16 a
น้ำฟุ้ง		5.10	42.56	5.61 b	10.63	25.95 b	7.59 a
สปริงเกลอร์		3.70	42.13	5.12 b	13.75	32.42 b	3.09 b
F-test		ns	ns	*	ns	*	*

4. ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารจากดิน

ค่าความสามารถในการดูดธาตุอาหารเพื่อสะสมในต้นพืชทำการประเมินเปรียบเทียบเฉพาะกลุ่มธาตุอาหารหลัก N P และ K ของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดเพียงสถานที่เดียวเนื่องจากมีข้อมูลการปฏิบัติงานของแปลงเพาะกล้าที่สมบูรณ์ครบถ้วน การให้ปุ๋ยครั้งแรกของทุกวิธีการให้น้ำคือการรองกันหลุมก่อนปลูก ส่วนการให้ปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำครั้งที่ 1 ของวิธีการให้น้ำแบบหยดของรอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561 คือที่ต้นกล้าอายุ 89 วัน หลังปลูก ดังนั้นการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารจึงเริ่มต้นจาก 139 วันหลังปลูก ซึ่งพบว่าความสามารถในการดูดธาตุอาหารเพื่อสะสมในต้นพืชของทุกวิธีการให้น้ำมีค่าสูงในช่วงต้นและค่อย ๆ ลดน้อยลงตามช่วงการศึกษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 11) การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดเพิ่มค่าประสิทธิภาพการดูดธาตุอาหาร N P และ K เพื่อสะสมในต้นพืชสูงสุดและมีความแตกต่างจากวิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา ในขณะที่วิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์ไม่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการดูดธาตุมีความแตกต่างกันทางสถิติ หากพิจารณาค่าประสิทธิภาพการดูดธาตุแต่ละธาตุ พบว่าธาตุ K มีค่าสูงสุดและธาตุ P มีค่าต่ำสุดของทุกวิธีการให้น้ำ (ตารางที่ 11) สำหรับรอบการศึกษาที่ 2 พบค่าประสิทธิภาพการดูดธาตุอาหารเพื่อสะสมในต้นพืชมีค่าน้อยลงตามระยะเวลาการศึกษาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับรอบการศึกษาที่ 1 และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าระหว่างวิธีการ

ให้น้ำพบว่าความสามารถในการดูดธาตุอาหารของพืชที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา ยกเว้นธาตุ K ที่ต้นกล้าอายุ 36 วันหลังปลูก และธาตุ N ที่ต้นกล้าอายุ 67 วันหลังปลูกที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างวิธีการให้น้ำทั้ง 3 วิธี ในขณะที่ค่าประสิทธิภาพในการดูดธาตุ K ที่ต้นกล้าอายุ 67 วันหลังปลูกของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุ N P และ K เพื่อสะสมในต้นพืชที่ได้รับอิทธิพลจากวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาห้วยยอด

วิธีการให้น้ำ	รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561				รอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562			
	อายุต้นกล้า (วัน)	N	P	K	อายุต้นกล้า (วัน)	N	P	K
น้ำหยด	139	4.75 a	1.03 a	5.95 a	36	12.47 a	2.30 a	20.79
น้ำพุ่ม		0.75 b	0.12 b	1.74 b		7.34 b	0.90 b	22.15
สปริงเกลอร์		0.80 b	0.11 b	1.61 b		6.65 b	0.74 b	21.36
F-test		*	*	*		*	*	ns
น้ำหยด	174	1.97 a	0.47 a	3.18 a	67	6.86	1.04 a	5.39 c
น้ำพุ่ม		0.49 b	0.08 b	1.21 b		6.12	0.79 b	10.41 a
สปริงเกลอร์		0.51 b	0.09 b	1.24 b		6.09	0.76 b	9.42 b
F-test		*	*	*		ns	*	*
น้ำหยด	209	1.28 a	0.35 a	1.67 a	98	3.91 a	0.92 a	4.12 a
น้ำพุ่ม		0.34 b	0.07 b	0.78 b		2.73 b	0.51 b	3.39 b
สปริงเกลอร์		0.33 b	0.06 b	0.71 b		2.40 b	0.38 b	3.09 b
F-test		*	*	*		*	*	*
น้ำหยด	245	0.90 a	0.25 a	1.56 a	126	2.85 a	0.67 a	3.05 a
น้ำพุ่ม		0.27 b	0.05 b	0.73 b		1.33 b	0.27 b	1.27 b
สปริงเกลอร์		0.28 b	0.05 b	0.58 b		1.43 b	0.27 b	1.39 b
F-test		*	*	*		*	*	*
น้ำหยด					164	1.60 a	0.33 a	1.25 a
น้ำพุ่ม						0.82 b	0.16 b	0.67 b
สปริงเกลอร์						0.70 b	0.16 b	0.66 b
F-test						*	*	*
น้ำหยด					197	1.26 a	0.33 a	1.44 a
น้ำพุ่ม						0.60 b	0.18 b	0.66 b
สปริงเกลอร์						0.61 b	0.16 b	0.72 b
F-test						*	*	*
น้ำหยด					240	0.80 a	0.23 a	1.01 a
น้ำพุ่ม						0.38 b	0.15 b	0.65 b
สปริงเกลอร์						0.37 b	0.12 c	0.51 b
F-test						*	*	*

5. ประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย

ประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยธาตุอาหารหลัก N P และ K คือความสามารถของพืชในการให้ผลผลิตต่อหน่วยของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งพิจารณาจากประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารจากวัสดุปลูกเพื่อสะสมในต้นพืชและประสิทธิภาพการเปลี่ยนธาตุอาหารในต้นเป็นมวลชีวภาพ ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย N P และ K ของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่ามากกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์อย่างมีนัยสำคัญตลอดช่วงเวลาของรอบการศึกษาที่ 1 โดยค่าประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยมีค่าสูงขึ้นตามอายุของต้นกล้า วิธีการให้น้ำแบบหยดส่งผลให้มีประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย P สูงกว่า N และ K ส่วนวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์มีค่าประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย K สูงกว่า N และ P (ตารางที่ 12) ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย N ของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าสูงแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ที่ต้นกล้าอายุ 36 วัน หลังปลูก นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างวิธีการให้น้ำที่ 67 วันหลังปลูก ในขณะที่ประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย K ของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าต่ำสุดที่ต้นกล้าอายุ 36 และ 67 วันหลังปลูก และไม่พบความแตกต่างระหว่างวิธีการให้น้ำที่อายุ 98 วันหลังปลูก (ตารางที่ 12) เมื่อการทดลองผ่านไประยะหนึ่งและต้นกล้าปาล์มมีอายุตั้งแต่ 126 วันเป็นต้นไปพบว่าค่าประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย N P และ K มีค่าที่สูงอย่างมีนัยสำคัญของวิธีการให้น้ำแบบหยดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ และหากเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการให้ปุ๋ยแต่ละธาตุ พบว่าประสิทธิภาพการให้ปุ๋ย P มีค่ามากกว่า N และ K ในทั้ง 3 วิธีการให้น้ำ (ตารางที่ 12) จากผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐานของการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ ซึ่งปุ๋ยจะอยู่ในรูปของสารละลายที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันทีและต้นกล้าได้รับปุ๋ยทุกวัน ขณะที่การให้ปุ๋ยเม็ดอยู่ในรูปของแข็งและต้องอาศัยน้ำเป็นตัวทำละลายก่อนที่พืชจะดูดไปใช้ รวมทั้งเป็นการให้แบบโรยบนดินในถุงปลูก ซึ่งมีอัตราการสูญเสียจากการชะล้างและระเหยไปในอากาศ จึงนำมาสู่ประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยผ่านระบบการให้น้ำแบบหยดมีค่าสูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์

ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย N P และ K ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน 3 วิธีของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอด

วิธีการให้น้ำ	รอบการศึกษาที่ 1 ปี 2561				รอบการศึกษาที่ 2 ปี 2562			
	อายุต้นกล้า (วัน)	N	P	K	อายุต้นกล้า (วัน)	N	P	K
น้ำหยด	139	3.03 a	8.48 a	7.07 a	36	1.40 a	3.82 a	2.44 b
น้ำพุ่ง		0.96 b	1.92 b	3.83 b		0.98 b	1.96 b	3.92 a
สปริงเกลอร์		0.80 b	1.61 b	3.22 b		1.30 ab	2.59 b	5.18 a
F-test		*	*	*		*	*	*
น้ำหยด	174	4.76 a	13.32 a	11.10 a	67	0.97	2.58 a	1.45 b
น้ำพุ่ง		1.28 b	2.56 b	5.11 b		0.75	1.50 b	3.01 a
สปริงเกลอร์		0.85 b	1.69 b	3.38 b		0.91	1.82 ab	3.64 a
F-test		*	*	*		ns	*	*
น้ำหยด	209	5.30 a	14.84 a	12.37 a	98	1.51 a	4.06 a	2.33
น้ำพุ่ง		1.32 b	2.64 b	5.28 b		0.78 b	1.90 b	1.94
สปริงเกลอร์		1.24 b	2.48 b	4.97 b		0.86 b	2.10 b	2.14
F-test		*	*	*		*	*	ns
น้ำหยด	245	6.45 a	18.05 a	15.04 a	126	2.43 a	6.50 a	3.61 a
น้ำพุ่ง		2.52 b	5.03 b	10.07 b		0.87 b	2.51 b	1.70 b
สปริงเกลอร์		2.17 b	4.33 b	8.66 b		0.96 b	2.79 b	1.89 b
F-test		*	*	*		*	*	*
น้ำหยด					164	6.29 a	16.82 a	9.42 a
น้ำพุ่ง						1.74 b	5.45 b	3.15 b
สปริงเกลอร์						2.02 b	6.30 b	3.65 b
F-test						*	*	*
น้ำหยด					197	17.64 a	47.14 a	26.17 a
น้ำพุ่ง						3.96 b	12.68 b	7.00 b
สปริงเกลอร์						6.83 b	21.87 b	12.06 b
F-test						*	*	*
น้ำหยด					240	12.30 a	32.81 a	17.99 a
น้ำพุ่ง						4.60 b	15.02 b	7.99 b
สปริงเกลอร์						6.01 b	19.63 b	10.44 b
F-test						*	*	*

ต้นทุนการผลิต

ข้อมูลการจัดการและจัดสรรปัจจัยการผลิตแก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะสาขาห้วยยอดมีการจดบันทึกจากเกษตรกรผู้รับผิดชอบเป็นระยะ ๆ ในแบบฟอร์มตามที่นักวิจัยจัดเตรียมให้ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมีความสมบูรณ์ ขณะที่ข้อมูลของแปลงเพาะสาขาทุ่งสงนักวิจัยได้จัดเตรียมแบบฟอร์มให้เช่นกัน แต่เนื่องจากการปรับเปลี่ยนย้ายงานของผู้รับผิดชอบทำให้ไม่สามารถติดตามแบบฟอร์มการจดบันทึกได้สำหรับรอบการศึกษาที่ 1 ส่วนข้อมูลของรอบการศึกษาที่ 2 นักวิจัยยังไม่ได้รับคืนจากเกษตรกรผู้รับผิดชอบ เนื่องจากมีการจำกัดการเดินทางข้ามจังหวัดในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโคโรนาไวรัส ดังนั้นการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตทำการประเมินเฉพาะของแปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาห้วยยอดเท่านั้น

การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างวิธีการให้น้ำดำเนินการวิเคราะห์เฉพาะส่วนของกิจกรรมที่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้น้ำ ได้แก่ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งระบบการให้น้ำ ปุ๋ยเคมี สารกำจัดวัชพืช พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และค่าแรงงาน ส่วนต้นทุนการป้องกันกำจัดโรคใบจุดและแมลงไม่นำมาเปรียบเทียบ เนื่องจากเกษตรกรไม่ต้องการให้มีการระบาดของโรคเกิดขึ้นเพราะอาจกระทบต่อความสวยงามของต้นกล้าปาล์ม ดังนั้นการฉีดพ่นสารเคมีเน้นเพื่อป้องกันมากกว่าการกำจัด ต้นกล้าปาล์มทั้งหมดได้รับการฉีดพ่นสารเคมีเป็นระยะ ๆ ตามแผนการดูแลรักษาของแปลงเพาะ ทำให้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของการใช้สารเคมีที่เกี่ยวกับโรคและแมลงที่มีอิทธิพลจากวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันได้

1. อุปกรณ์ระบบน้ำ

วิธีการให้น้ำแบบหยด คำนวณต้นทุนโดยประเมินตามราคาวัสดุของบริษัทเนต้าฟิม (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย วัสดุหลักที่ใช้ประกอบด้วยท่อโมโครพีอี ขาปักน้ำหยดแบบลูกศร (2.3 ลิตรต่อชั่วโมง) หัวน้ำหยด PCJ กรองน้ำเกษตร วาล์วผสมปุ๋ยแบบเวนจูรี เกจวัดแรงดัน ท่อเกษตรพีอี และอื่น ๆ เช่น ข้อต่อท่อเกษตรพีอี เป็นต้น นอกจากนี้ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งในรอบการศึกษาที่ 1 เช่น เตรียมท่อโมโครพีอี ยาว 60 เซนติเมตรและนำไปต่อกับขาปักน้ำหยดแบบลูกศร มีค่าจ้างแรงงานชุดละ 0.50 บาท ส่วนรอบการศึกษาที่ 2 มีค่าจ้างงานในการรื้อทำความสะอาดและติดตั้งสายน้ำหยดเฉลี่ยต้นละ 1 บาท

วิธีการให้น้ำแบบพ่น ต้นทุนหลัก ได้แก่ เทปน้ำพ่นและข้อต่อเทปน้ำพ่น แต่เนื่องจากเทปน้ำพ่นมีอัตราการไหลของน้ำสูงจึงผลให้แรงดันจากเครื่องปั้มน้ำไม่เพียงพอสำหรับการให้น้ำต้นกล้าปาล์มทั้งหมดในครั้งเดียว ดังนั้นมีค่าวัสดุท่อประธานพีวีซีขนาด 2 นิ้วเพิ่มเติมสำหรับแยกเป็น 2 โซนการให้น้ำ วิธีการให้น้ำแบบพ่นเป็นระบบการให้น้ำที่ใช้เวลาการติดตั้งน้อยและสะดวกที่สุด แต่ยังต้องมีการเก็บเทปน้ำพ่นออกจากแปลงหลังจากจำหน่ายต้นกล้าและก่อนเตรียมพื้นที่สำหรับการผลิตในรอบต่อไปเช่นกัน ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ยต้นละ 0.10 บาท

วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบหัวสปริงเกลอร์ (Netafim MegaNet 450 ลิตรต่อชั่วโมง) อุปกรณ์ท่อพีวีซีและวัสดุอื่น ๆ การติดตั้งครั้งแรกต้องใช้แรงงานในการเชื่อมต่อท่อพีวีซีเข้าด้วยกันให้ได้ความยาวตามที่ต้องการ รวมการทั้งต้องฝังกลบท่อให้อยู่ใต้ผิวดินเล็กน้อย และเนื่องจากวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์จะไม่มีการรื้อถอนอุปกรณ์ออกหลังจากฤดูการผลิต จึงไม่มีค่าแรงงานสำหรับการรื้อถอน

2. ปุ๋ย

วิธีการให้น้ำแบบหยด ใช้ปุ๋ยเกล็ดออกซิเจนจากบริษัท วายวีพี อินเตอร์เทรด จำกัด มีราคาเฉลี่ย 54–58 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีการให้น้ำแบบพ่นและสปริงเกลอร์ ใช้ปุ๋ยเม็ดราคาเฉลี่ย 890 บาทต่อกระสอบ (50 กิโลกรัม)

3. กำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชคิดคำนวณจากปริมาณสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ใช้ในแต่ละชนิด และจำนวนแรงงานที่ใช้ในการฉีดพ่นสาร รวมทั้งการถอนวัชพืชในถุงปลูกและระหว่างแถวปลูก

4. พลังงานไฟฟ้า

การประเมินค่าไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องปั้มน้ำหยดโรงแรงที่กำล้งไฟฟ้า 5.5 กิโลวัตต์ และเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำที่ 24,000 ลิตรต่อชั่วโมง โดยมีอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.20 บาท

ตารางที่ 13 ต้นทุนอุปกรณ์ระบบน้ำ การใช้ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดวัชพืช รวมทั้งค่าพลังงานของไฟฟ้าสำหรับการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดที่มีวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน

รายการ	ต้นทุน (บาท/ต้น)		
	น้ำหยด	น้ำพุ่ง	สปริงเกลอร์
แปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาห้วยยอด รอบการศึกษาที่ 1			
1. ค่าอุปกรณ์ระบบน้ำ/ค่าติดตั้ง	7.18	1.30	1.52
2. ต้นทุนปุ๋ยเคมีและแรงงาน	23.60	29.17	29.21
- ค่าปุ๋ยเคมี	23.39	28.48	28.48
- ค่าจ้างแรงงานใส่ปุ๋ย	0.21	0.69	0.73
3. ต้นทุนการป้องกันกำจัดวัชพืช	0.75	0.88	0.81
- ค่าสารป้องกันกำจัดวัชพืช	0.21	0.31	0.24
- ค่าจ้างแรงงาน	0.54	0.57	0.57
4. ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด (ลูกบาศก์เมตร)	431.79	1,385.68	841.61
5. ค่าพลังงานไฟฟ้า	0.10	0.31	0.19
รวมต้นทุนการผลิตรอบการศึกษาที่ 1	31.63	31.66	31.73
แปลงเพาะกล้าปาล์มสาขาห้วยยอด รอบการศึกษาที่ 2			
1. ค่าอุปกรณ์ระบบน้ำ/ค่าติดตั้ง	1.00	0.10	0
2. ต้นทุนปุ๋ยเคมีและแรงงาน	23.83	15.63	15.67
- ค่าปุ๋ยเคมี	23.54	15.30	15.30
- ค่าจ้างแรงงานใส่ปุ๋ย	0.28	0.33	0.37
3. ต้นทุนการป้องกันกำจัดวัชพืช	0.27	0.34	0.35
- ค่าสารป้องกันกำจัดวัชพืช	0	0	0
- ค่าจ้างแรงงาน	0.27	0.34	0.35
4. ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด (ลูกบาศก์เมตร)	232.27	877.11	1,150.11
5. ค่าพลังงานไฟฟ้า	0.07	0.23	0.30
รวมต้นทุนการผลิตรอบการศึกษาที่ 2	25.16	16.30	16.31

ผลการเปรียบเทียบการลงทุนของแต่ละวิธีการให้น้ำ พบว่ารอบการศึกษาที่ 1 ของวิธีการให้น้ำแบบหยดต้องลงทุนในราคาที่สูงและมีค่าจ้างแรงงานเพิ่มเติมเพื่อเตรียมท่อไมโครพื่อ ขาปักน้ำหยดและการเจาะท่อพื่อเพื่อติดตั้งชุดท่อไมโครพื่อ มีค่าใช้จ่ายรวม 7.18 บาทต่อต้น ส่วนวิธีการให้น้ำแบบพุ่งและสปริงเกลอร์มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเพียงต้นละ 1.30 และ 1.52 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 13) นอกจากนี้หลังจากจำหน่ายต้นกล้าออกไปจากแปลงหมดแล้ว ต้องมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ออกจากบริเวณแปลงน้ำหยดและน้ำพุ่งเพื่อความสะดวกในการ

ปฏิบัติงานจัดวางเรียงถุงวัสดุปลูกสำหรับรอบการผลิตถัดไป คิดเป็นราคาเฉลี่ย 1.00 และ 0.10 บาท ตามลำดับ ขณะที่วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ใด ๆ ต้นทุนการจัดการปุ๋ยเคมีของรอบการศึกษาที่ 1 พบความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยในรูปของสารละลายด้วยวิธีให้น้ำแบบหยดและปุ๋ยเม็ดที่วิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์ ซึ่งวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าสูงกว่าวิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์ 5.88 และ 5.66 บาท ตามลำดับ แต่หลังจากนั้นวิธีการให้น้ำแบบหยดสามารถช่วยลดต้นทุนปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดวัชพืช ค่าจ้างแรงงานที่ใช้ดูแลรักษา รวมทั้งค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปั้มน้ำได้มากกว่าวิธีการให้น้ำอื่น ๆ ทำให้อรอบการศึกษาที่ 1 มีค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียงกันระหว่างวิธีการให้น้ำ โดยวิธีการให้น้ำแบบหยด มีค่า 31.63 บาทต่อต้น ส่วนวิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์ เท่ากับ 31.66 และ 31.73 บาทต่อต้น ส่วนต้นทุนรอบการศึกษาที่ 2 พบว่าอุปกรณ์ระบบน้ำแบบหยด และน้ำฟุ้งไม่มีการชำรุดเสียหาย และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่มีค่าจ้างแรงงานในการติดตั้งเฉลี่ย 1.00 บาทต่อต้น และ 0.10 บาทต่อต้นสำหรับวิธีการให้น้ำแบบหยดและน้ำฟุ้ง ส่วนค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดการปุ๋ยของวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าใกล้เคียงกับรอบการศึกษาที่ 1 เท่ากับ 23.83 บาทต่อต้น แต่สำหรับวิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์มีค่าลดลง ซึ่งหากพิจารณาปริมาณปุ๋ยที่ต้นกล้าได้รับต่อต้น พบว่ารอบการศึกษาที่ 2 มีอัตราการให้ปุ๋ยที่ต่ำกว่า 46.88 เปอร์เซ็นต์ อาจมีสาเหตุเนื่องจากราคาผลผลิตปาล์มน้ำมันตกต่ำในช่วงของการศึกษารอบที่ 2 รวมทั้งการประกันราคาผลผลิตยางพารา ส่งผลให้เกษตรกรชะลอการปลูกปาล์มน้ำมันและการเปลี่ยนพื้นที่จากยางพาราเป็นปาล์มน้ำมัน แปลงเพาะกล้าจึงพยายามชะลอการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มด้วยการลดปัจจัยการผลิตให้น้อยลง ส่วนการป้องกันกำจัดวัชพืชเน้นการใช้แรงงานคนในการถอนเป็นหลัก จึงไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของการเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช และเมื่อเปรียบเทียบค่าแรงงานในส่วนนี้พบเช่นเดียวกันว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดใช้ระยะเวลาในการกำจัดวัชพืชน้อยกว่า จึงส่งผลให้มีค่าจ้างแรงงานที่ต่ำกว่าเท่ากับ 0.27 บาทต่อต้น รวมทั้งค่าไฟฟ้าที่มีค่าเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 0.07 บาท (ตารางที่ 13)

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดมีอัตราต่ำกว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ในช่วง 1-4 เดือนแรกหลังปลูกสำหรับการศึกษาในแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดโดยเฉพาะอย่างยิ่งรอบการศึกษาที่ 1 ข้อสันนิษฐานคืออาจมีผลกระทบจากปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในแปลงและทรงพุ่มปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้น้ำ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดอัตราการระเหยน้ำจากใบไปสู่อากาศ ในช่วงกลางวันที่มีพลังงานแสงทำให้ทั้งใบและอากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น พร้อมด้วยความชื้นสัมพัทธ์อากาศต่ำทำให้แรงดึงระเหยน้ำมีค่าสูง (air vapor pressure deficit) ส่งผลให้ปากใบจะปิดแคบลง ในช่วงต้นการศึกษาต้นกล้าปาล์มมีขนาดเล็กและใบยังไม่แผ่คลุมเต็มพื้นที่วิธีการให้น้ำแบบหยดซึ่งให้น้ำเฉพาะจุดในถุงปลูกเป็นผลให้ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์โดยเฉพาะช่วงที่ไม่มีฝนตกและมีอากาศร้อน ดังนั้นสามารถส่งผลกระทบต่อพัฒนาและการเติบโตของต้นกล้าปาล์มที่มีวิธีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดที่ช้ากว่า อย่างไรก็ตามเมื่อทรงพุ่มของต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีขนาดใหญ่และคลุมพื้นที่ได้มากขึ้นแล้ว ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับวิธีการให้น้ำแบบหยดมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ที่ระยะสุดท้ายของการอนุบาลต้นกล้า ส่วนผลการศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงพบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดส่งเสริมการพัฒนาและเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันสูงที่สุดสำหรับรอบการศึกษาที่ 2 และสูงสุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการให้น้ำแบบพุ่มสำหรับรอบการศึกษาที่ 1 ทั้งนี้แสดงถึงจุดเด่นของวิธีการให้น้ำแบบหยดที่สามารถลดจำนวนแรงงานสำหรับการดูแลรักษาแปลงเพาะกล้าลงได้ สอดคล้องกับสถานการณ์ในแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงที่มีข้อจำกัดของจำนวนแรงงานและความเอาใจใส่ของเกษตรกรผู้รับผิดชอบ ส่งผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแบบหยดได้รับผลกระทบจากข้อจำกัดดังกล่าวน้อยกว่าวิธีการให้น้ำแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ให้ค่าการเจริญเติบโตและพัฒนาต่ำที่สุดในรอบการศึกษาที่ 1 และวิธีการให้น้ำแบบพุ่มให้ค่าที่น้อยที่สุดสำหรับรอบการศึกษาที่ 2

การเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการดูแลจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย แสดงให้เห็นโอกาสการประหยัดน้ำและสามารถนำไปในกิจกรรมอื่น ๆ ได้ วิธีการให้น้ำแบบหยดสามารถลดการใช้น้ำได้มากกว่าวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์และน้ำพุ่ม ระหว่าง 0.97-3.95 เท่า และ 2.20-5.25 เท่า ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการติดตามปริมาณความชื้นของวัสดุในถุงปลูกกลับไม่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้น้ำ รวมทั้งอยู่ในช่วงระหว่างค่า FC และ PWP อีกด้วย ซึ่งว่ามีปริมาณน้ำในวัสดุปลูกที่เพียงพอสำหรับอนุบาลต้นกล้า นอกจากนี้การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารสะสมในดินและต้นพืชพบมีความแตกต่างของปริมาณธาตุแต่ละธาตุและระหว่างวิธีการให้น้ำ ส่วนการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารเพื่อสะสมในต้นพืชและค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำพบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเป็นส่วนใหญ่ตลอดช่วงการวิจัย ขณะที่วิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกลอร์ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลการจัดการแปลงเพาะไปวิเคราะห์ต้นทุนพบว่าวิธีการให้น้ำแบบหยดมีต้นทุนอุปกรณ์ระบบน้ำสำหรับการติดตั้งในครั้งแรกสูงกว่าประมาณ 6 เท่าตัว อย่างไรก็ตามสามารถช่วยลดต้นทุนด้านอื่น ๆ ให้น้อยลง เช่น ค่าปุ๋ยเคมี ค่าจ้างแรงงานหรือค่าพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น เป็นผลให้ต้นทุนต่อต้นมีค่าที่ใกล้เคียงกันสำหรับรอบการศึกษาที่ 1 และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ระบบน้ำจะไม่มีหรือมีเล็กน้อยในรอบการผลิตต่อไป ซึ่งสันนิษฐานว่าสามารถนำไปสู่การลดต้นทุนต่อต้นให้มีความแตกต่างกันมากยิ่งขึ้นในระยะยาว อย่างไรก็ตามรอบการผลิตที่ 2 วิธีการให้

น้ำแบบหยดมีต้นทุนสูงกว่าโดยเกิดจากการจำกัดการใช้ปัจจัยการผลิตปุ๋ยที่ลดลงสำหรับวิธีการให้น้ำแบบฟุ้งและสปริงเกลอร์ที่สืบเนื่องจากการตกต่ำของราคาน้ำมันปาล์มในช่วงปี 2562

ข้อเสนอแนะ การใช้ประโยชน์จากข้อมูล

ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษานี้ นักวิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรแปลงเพาะกล้าปาล์ม น้ำมันที่สามารถจำแนกได้ 2 ระดับ ได้แก่ 1) แปลงเพาะกล้าที่เกษตรกรผู้รับผิดชอบมีความปรารถนา พินิจพิเคราะห์และมีการดูแลเป็นอย่างดี รวมทั้งแก้ไขลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นในแปลงเพาะทันที และ 2) แปลงเพาะกล้าที่อาจมีข้อจำกัดเรื่องแรงงานและมีการให้ปัจจัยการผลิตที่ไม่ตรงตามแผนปฏิบัติงานมากนัก ในกรณีของกลุ่มที่ 1 วิธีการให้น้ำแบบหยดอาจไม่ได้ส่งเสริมลักษณะพัฒนาการและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์ม น้ำมัน รวมทั้งการลดเปอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุดให้มีความแตกต่างหรือดีเด่นกว่าระบบการจัดการหรือปฏิบัติอยู่เดิมของเกษตรกร เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยตามแผนหรือมากกว่าแผนปฏิบัติที่วางไว้หากต้นกล้าแสดงอาการคล้ายขาดธาตุอาหาร และทำการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันการเกิดโรคใบจุดเป็นประจำและสม่ำเสมอ แต่วิธีการให้น้ำแบบหยดส่งผลต่อการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดวัชพืชได้ ดังเช่นผลการศึกษาที่พบของแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดรอบการศึกษาที่ 1 พบว่าค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดการปุ๋ยแตกต่างกันประมาณ 5 บาทต่อต้น ส่วนกรณีของกลุ่มที่ 2 นอกจากวิธีการให้น้ำแบบหยดช่วยประหยัดต้นทุนการผลิตแล้วยังสามารถลดผลกระทบจากข้อจำกัดได้อย่างชัดเจน โดยต้นกล้าปาล์ม น้ำมันมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าระบบการจัดการเดิมของเกษตรกร ต้นกล้าปาล์ม ได้รับปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ เปอร์เซ็นต์และความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุด จำนวนความหนาแน่นของวัชพืชที่น้อยกว่าดังผลการศึกษาของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสง ทั้งนี้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้เกษตรกรทั้ง 2 กลุ่มทั้งแปลงเพาะกล้าสาขาห้วยยอดและสาขาทุ่งสงมีความเห็นสอดคล้องในข้อดีของวิธีการให้น้ำแบบหยด โดยรับวิธีการให้น้ำแบบหยดไปปรับใช้เป็นอีกหนึ่งวิธีการให้น้ำแก่ต้นกล้าปาล์ม น้ำมันในแปลงเพาะกล้าต่อไป

ในขณะที่วิธีการให้น้ำแบบหยดสามารถลดต้นทุนการผลิตให้น้อยลงได้ แต่คาดว่าจะมีเกษตรกรอีกส่วนหนึ่งมีความกังวลค่าใช้จ่ายที่สูงในระยะเริ่มต้นและระยะการเสื่อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบน้ำหยด ค่าวัสดุระบบการให้น้ำแบบหยดดังแสดงในตารางที่ 13 เป็นวัสดุเกรดพรีเมียมที่ติดมากของบริษัทเนต้าฟิม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีจากประเทศอิสราเอล โดยพบว่าไม่มีการชำรุดเสียหายหรือรอบแตกของอุปกรณ์ระหว่างช่วงการศึกษา 8 เดือนของรอบการศึกษาที่ 1 และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ในรอบการศึกษาที่ 2 ได้ อย่างไรก็ตามเกษตรกรสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่เป็นของบริษัทและผลิตภายในประเทศไทยได้ ซึ่งสินค้าของบางบริษัทก็มีคุณภาพสูงเช่นกัน แต่ต้องพิจารณาเป็นแต่ละประเภทของอุปกรณ์ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถต้นทุนลงได้ ทั้งนี้การนำวิธีการให้น้ำแบบหยดมีเพียงสิ่งหนึ่งที่ต้องระวัง คือ ขापักน้ำหยดหลุดจากตำแหน่งที่ปักไว้ซึ่งอาจเกิดจากผู้ปฏิบัติงานสะบัดสายหรือสัตว์เลื้อยเข้าไปเล่นในแปลงเพาะ สำหรับปุ๋ยเคมีที่ใช้สำหรับวิธีการให้น้ำแบบหยดจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำซึ่งละลายง่ายและละลายได้ทั้งหมด เกษตรกรไม่ควรใช้ปุ๋ยเม็ดมาละลายน้ำเนื่องจากมีบางส่วนที่ละลายน้ำได้ยากและส่งผลต่อการดูดต้นของหัวน้ำหยด ปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำอาจมีราคาต่อหน่วยที่สูงกว่าปุ๋ยเม็ด ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ปุ๋ยเกล็ดออกซิเจนพลัสของบริษัททวายวีพี อินเตอร์เทรด จำกัด ซึ่งเป็นชนิดปุ๋ยที่ใช้มีธาตุอาหารรองเสริมปริมาณมาก ทำให้ราคาต่อหน่วยค่อนข้างสูง (เฉลี่ยกิโลกรัมละ 55 บาท) แต่หากเกษตรกรเลือกใช้ชนิดที่มีธาตุอาหารรองน้อยลงหรือนำมาใช้สลับกับปุ๋ยชนิดที่มีธาตุอาหารรองเสริมมาก จะมีต้นทุนปุ๋ยเคมีลดลงอีกประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ยกิโลกรัมละ 38 บาท)

อย่างไรก็ตามจากสถานการณ์ปัจจุบันที่แรงงานภาคการเกษตรมีจำนวนลดลงและเป็นกลุ่มวัยสูงอายุมากขึ้น ผลการศึกษานี้ยังแสดงถึงจุดเด่นของวิธีการให้น้ำแบบหยดที่สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรที่เกิดขึ้นได้ โดยปกติวิธีการใส่ปุ๋ยเม็ดแบบดั้งเดิมของเกษตรกรนั้นใช้แรงงาน 3-5 คนต่อต้นกล้าจำนวน 4,500-5,000 ต้น ใช้ระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งประมาณ 2-3 ชั่วโมง ขณะที่การใส่ปุ๋ยทางระบบน้ำ

หยุดใช้แรงงานเพียงคนเดียวและใช้ระยะเวลาทำงานแต่ละครั้งไม่เกิน 10 นาที โดยเกษตรกรแปลงเพาะกล้าให้ความเห็นว่าหากใช้วิธีการให้น้ำแบบหยุดแล้ว เกษตรกร 1 คนอาจสามารถดูแลต้นกล้าปาล์มได้ประมาณ 30,000 ต้น นอกจากนี้ความสม่ำเสมอของต้นกล้าปาล์มที่มีวิธีการให้น้ำแบบพุ่มและสปริงเกอร์มีความแปรปรวนของขนาดต้นกล้ามากกว่าวิธีการให้น้ำแบบหยุด ในทางปฏิบัติสำหรับการจัดการปุ๋ยในแต่ละครั้งพบว่าเกษตรกรกำหนดปริมาณที่เท่ากันทุกต้น ต้นกล้าที่มีขนาดเล็กกว่าได้รับผลกระทบจากความเป็นพิษของปุ๋ยทำให้มีอาการใบและรากไหม้ ชะงักการเจริญเติบโต ขณะที่การใส่ปุ๋ยทางระบบน้ำเป็นการใส่ปุ๋ยในรูปของสารละลายไปในระบบน้ำ ธาตุอาหารอยู่ในรูปไอออนที่รากพืชพร้อมที่จะดูดขึ้นไปใช้ มีการแพร่กระจายของปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ บริเวณที่รากพืชทำให้ต้นกล้าสามารถดูดธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นต้นกล้าจึงมีขนาดที่ใกล้เคียงกันมากกว่า ผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้และข้อดีของการนำวิธีการให้น้ำแบบหยุดสำหรับการจัดการดูแลต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก รวมทั้งเสนอเป็นทางเลือกสำหรับการพิจารณาของเกษตรกรที่ต้องการลดต้นทุนให้ต่ำลงในภาวะที่มีการแข่งขันทางด้านราคาอย่างรุนแรงระหว่างแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน และการคำนึงถึงระบบการผลิตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- จิตรา กิตติโมรากุล วสันต์ เพชรรัตน์ เสมอใจ ชื่นจิตต์. 2557. การควบคุมเชื้อ *Curvularia oryzae* สาเหตุโรคใบจุดของปาล์มน้ำมันโดยสารเคมีและชีววิธี. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 1, 39–47.
- ชัยรัตน์ นิลนนท์ อีระ เอกสมทราเมษฐ์ อีระพงศ์ จันทนิยม ประกิจ ทองคำ วรณา เลี้ยววาริณ. 2544. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 125 น.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 463 น.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์ นิทัศน์ สองศรี อีระพงศ์ จันทนิยม ประกิจ ทองคำ ชัยรัตน์ นิลนนท์. 2545. ผลของการปลูกปาล์มน้ำมันที่เก็บเมล็ดจากโคนต้น (พันธุ์ปลอม): ความเสียหายต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ. จดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน 3, 2–5.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ อีระพงศ์ จันทนิยม ประกิจ ทองคำ. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเพิ่มมูลค่าสวนปาล์มน้ำมันและพัฒนาอาชีพเสริมของเกษตรกรจากทรัพยากรปาล์มน้ำมัน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 264 น.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์ อมรรัตน์ พงศ์ดารา สมปอง เตชะโต อลิษา หนักแก้ว นิทัศน์ สองศรี. 2560. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการบริหารจัดการเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมทนโรราเชิงพาณิชย์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 180 น.
- ภาสกร ธรรมโชติ และบุญฤทธิ์ ชูประดิษฐ์. 2560. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการสถานการณ์ความมั่นคงทางอาหารของชุมชนเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 113 น.
- ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2560. สรุปผลงานวิจัยปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์ตามภารกิจกรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา:
http://www.doa.go.th/palmsurat/index.php?option=com_content&view=article&id=67&Itemid=63 [เข้าถึงเมื่อ 27 ธันวาคม 2560].
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 147 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2561. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 206 น.
- อดิศักดิ์ สัจพงษ์ พจน์ณีย์ โฉนทีชัย อรสา ดิษฐ์สถาพร จิรากร จอมไธสง. 2546. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดโดยใช้ความดันต่ำสำหรับพืชผัก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 59 น.
- Al-Amoud, A.I., 2010. Subsurface drip Irrigation for date palm trees to conserve water. Acta Horticulturae. 882, 103–114.
- Breure, C.J., Menendez, T., 1990. The determination of bunch yield components in the development of inflorescences in oil palm (*Elaeis guineensis*). Experimental Agriculture. 26, 99–115.

- Browne, G.T., DeTar, W.R., Sanden, B.L., Phene, C.J., 2002. Comparison of drip and sprinkler irrigation systems for applying metam sodium and managing stem rot on potato. *Plant Disease*. 86, 1211–1218.
- Bryla, D.R., Machado, R.M.A., 2011. Comparative effects of nitrogen fertigation and granular fertilizer application on growth and availability of soil nitrogen during establishment of highbush blueberry. *Frontiers in Plant Science*. 2, 1–8.
- Cao, H.X., Sun, C.X., Shao, H.B., Lei, X.T., 2011. Effects of low temperature and drought on the physiological and growth changes in oil palm seedlings. *African Journal of Biotechnology*. 10, 2630–2637.
- Carr, M., Lockwood, R., Knox, J., 2012. Oil palm. In *Advances in Irrigation Agronomy: Plantation Crops*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 145–168.
- Çetin, B., Tipi, T., Ozer, H., Yazgan, S., 2010. Economics of drip irrigation for peach (*Prunus Persica*) orchards in Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 31, 85–90.
- Cha-um, S., Yamada, N., Takabe, T., Kirdmanee, C., 2013. Physiological features and growth characters of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in response to reduced water-deficit and rewatering. *Australian Journal of Crop Science*. 7, 432–439.
- Corley, R.H.V., Tinker, P.B., 2003. The oil palm, 4th edition. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Daugovish, O., Bolda, M., Kaur, S., Mochizuki, M.J., Marcum, D., Epstein, L., 2012. Drip irrigation in California strawberry nurseries to reduce the incidence of *Colletotrichum acutatum* in fruit production. *Hort Science*. 47, 368–373.
- Gilbert, A.C., 1979. Sprinkler irrigation and practice under Malaysian conditions. *Planter*. 55, 170–184.
- Gillbanks, R.A., 2003. Standard agronomic procedures and practices. In Fairhurst, T., Härdter, R., (eds.) *The Oil Palm—Management for Large and Sustainable Yields*. Potash & Phosphate Institute of Canada, Potash & Phosphate Institute, International Potash Institute, Singapore, pp. 115–150.
- Good, A.G., Shrawat, A.K., Muench, D.G., 2004. Can less yield more? Are reducing nutrient inputs into the environment compatible with maintaining crop production? *Trends in Plant Science*. 9, 597–605.
- Hardanto, A., Röhl, A., Niu, F., Mejjide, A., Hendrayanto, Hölscher, D., 2017. Oil palm and rubber tree water use patterns: effects of topography and flooding. *Frontiers in Plant Science*. 8, 1–12.
- Haynes, R.J., 1988. Comparison of fertigation with broadcast applications of urea–N on levels of available soil nutrients and on growth and yield of trickle-irrigated peppers. *Scientia Horticulturae*. 35, 189–198.

- Henson, I.E., Harun, M.H., 2005. The influence of climatic conditions on gas and energy exchanges above a young oil palm stand in north Kedah. *Journal of Oil Palm Research*. 17, 73–91.
- Hochmuth, G.J., 1994. Current status of drip irrigation for vegetables in the southeastern and mid-Atlantic United States. *HortTechnology*. 4, 390–734.
- Jacquemard, J.C., 1998. Oil palm. Macmillan Education, London.
- Jadhav, S.S., Gatal, G.B., Chougule, A.A., 1990. Cost economics of the drip irrigation system for tomato crop. *Proceedings of the 11th International Congress on the Use of Plastics in Agriculture*. New Delhi. India. 26 February 26 –2 March 2, 1990.
- Lim, K.H., Ho, C.Y., 1993. Irrigation trials in oil palm nurseries. PORIM International Palm Oil Conference. Progress, Prospects Challenges Towards the 21st century. (Agriculture) Kuala Lumpur, Malaysia.
- Mathews, J., Tan, T.H., Yong, K.K., Chong, K.M., Ng, S.K., IP, W.M., 2010. Managing oil palm nursery: IOI's experience. *The Planter*. 86, 771–785.
- Moll, R.H., Kamprath, E.J., Jackson, W.A., 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency to nitrogen utilization. *Agronomy Journal*. 74, 562–564.
- Narayanamoorthy, A., 2010. Can drip method of irrigation be used to achieve the macro objectives of conservation agriculture? *Indian Journal of Agricultural Economics*. 58, 428–437.
- Ntahimpera, N., Madden, L.V., Wilson, L.L., 1997. Effect of rain distribution alteration on splash dispersal of *Colletotrichum acutatum*. *Phytopathology* 87, 649–655.
- Ogbuchiekwe, E.J., McGiffen, M.E., 2001. Efficacy and economic value of weed control for drip and sprinkler Irrigated celery. *Hort Science*. 36, 1278–1282.
- Rambe, E.F., Bahari, T., Azis, A., Kong, C.K., Sidhu, M., 2007. Further evaluation of bio-compounds, organic supplements and specialty fertilizers for use in oil palm nurseries. *The Planter*. 83, 233–250.
- Rankine, I., Fairhurst, T.H., 1998. Field handbook: oil palm series vol.1 Nursery. Potash and Phosphate Institute, Oxford Graphic Printer Pte. Ltd., Singapore.
- Rees, A.R., Chapas, L.C., 1963. Water availability and consumptive use in oil palm nurseries. *Journal of the West African Institute for Oil Palm Research*. 13, 52–65.
- Röll, A., Niu, F., Meijide, A., Hardanto, A., Hendrayanto, Knohl, A., Hölscher, D., 2015. Transpiration in an oil palm landscape: effects of palm age. *Biogeosciences*. 12, 5619–5633.
- Sidhu, M., Surianto, Sinuraya, Z., 2000. Comparative evaluation of new fertilizer types for use in oil palm nurseries and young field plantings. *The Planter*. 76, 537–562.
- Tang, M.K., Nazeeb, M., Loong, S.G., 1999. An insight into fertilizer types and application methods in Malaysian oil palm plantations. *The Planter*. 75, 115–137.

- Tittinutchanon, P., Smith, B.G., Corley, R.H.V., 2000. Irrigation of oil palm in Southern Thailand. In Pushparajah, E. (ed.) International Planters Conference on Plantation Tree Crops in the New Millennium: The way ahead volume 1. technical papers. Kuala Lumpur, May 17–20, 2000, pp. 303–315.
- Turner, P.D., Gillbanks, R.A., 1974. Oil palm cultivation and management. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur.

ภาคผนวก ก

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผน
และกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติจริง และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ตารางผนวกที่ 1 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผน และกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติแล้ว และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผน	กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติแล้ว	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1. เปรียบเทียบการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในระบบน้ำหยดและการให้น้ำทางน้ำอย่างแม่นยำกับระบบการจัดการของเกษตรกร รวมถึงการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ	- สำรวจและคัดเลือกแปลงทดลอง - การศึกษาและบันทึกข้อมูลต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำระบบหยดและวิธีระบบการจัดการเดิมของเกษตรกร ใน 3 สถานที่ทดลอง	- การประชุมหารือ สำรวจและคัดเลือกแปลงเพาะกล้าก่อนเริ่มการดำเนินงานวิจัย - การศึกษาและบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีวิธีการให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธีใน 2 สถานที่ทดลอง	- องค์ความรู้/ข้อมูลการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักในระบบน้ำหยดและการให้น้ำทางน้ำอย่างแม่นยำกับระบบการจัดการของเกษตรกร - ข้อมูลต้นทุนของระบบการจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลักแบบแม่นยำและของเกษตรกร
2. เสริมสร้างความสามารถและความเข้าใจในการจัดการน้ำและปุ๋ยอย่างแม่นยำแก่เกษตรกร	- ถ่ายทอดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการให้น้ำ และการจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำแก่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ - จัดนิทรรศการและแปลงสาธิตในงานเกษตรภาคใต้ (ปี 2561 ครั้งที่ 1) - จัดนิทรรศการและแปลงสาธิตในงานเกษตรภาคใต้ (ปี 2562 ครั้งที่ 2) - จัดฝึกอบรม ณ สถานีวิจัยท่าแซะ	- ถ่ายทอดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการให้น้ำ และการจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำแก่เกษตรกรโดยเฉพาะแปลงเพาะสาขาสหวิทยาเขต - จัดนิทรรศการและแปลงสาธิตในงานเกษตรภาคใต้ ปี 2561 - เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการการเชื่อมโยงการวิจัยและนโยบายสู่เชิงพาณิชย์ และร่วมนำเสนอผลงานวิจัยในหัวข้อการค้ายุคใหม่ด้วยเทคโนโลยี: แนวทางการพัฒนาธุรกิจเกษตรยุคใหม่ด้วยเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) และเกษตรนวัตกรรม	- เกษตรกรแปลงต้นแบบที่ใช้ศึกษาได้รับการถ่ายทอดความรู้เรื่องการวางแผนติดตั้งระบบให้น้ำ การจัดการน้ำและปุ๋ยอย่างแม่นยำ - จัดตั้งแปลงสาธิต จำนวน 3 แห่ง ที่ใช้เป็นสถานที่ดูงานและฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้และวิธีการใช้ระบบการให้น้ำพร้อมระบบน้ำหยด - การเชื่อมโยงการวิจัยและนโยบายสู่เชิงพาณิชย์ ไปสู่ฝ่ายนโยบายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ระดับนโยบายไปจนถึงการนำไปใช้โดยภาคเอกชน

ภาคผนวก ข

การถ่ายทอดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการให้น้ำ
และการจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำแก่เกษตรกรแปลงต้นแบบที่ใช้ดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างการถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

1. การดำเนินงานวิจัยโดยพยายามให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในทุก ๆ กิจกรรม เช่น การวางระบบท่อ การเลือกใช้วัสดุต่าง ๆ ให้เหมาะสมในการใช้งาน เป็นต้น



2. ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช แนะนำความหมายของข้อมูลที่จัดเก็บและการนำข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศที่ติดตั้งภายในแปลงเพาะกล้าสาขาทู๋งสง



3. ชุดอุปกรณ์ควบคุมการให้น้ำสำหรับแปลงเพาะกล้าสาขาทุ้งสงเป็นการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันและไม่ได้มีความซับซ้อน รวมทั้งมีราคาต่ำกว่าการซื้อชุดตู้ควบคุมประเภทพร้อมใช้งาน ดังนั้นหากเกษตรกรเข้าใจหลักการทำงานและการติดตั้ง ก็สามารถประกอบขึ้นได้เองหรือสามารถซ่อมแซมได้หากมีอุปกรณ์บางชนิดชำรุด



ภาคผนวก ค

กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์และแปลงสาธิต

กระบวนการปลักต้นผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์ ครั้งที่ 1



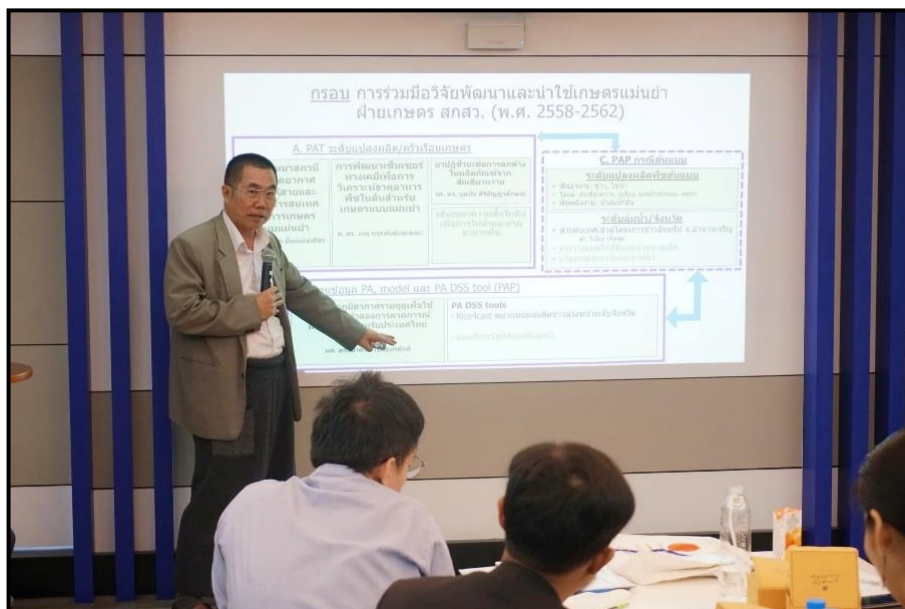
การประชาสัมพันธ์โครงการเพื่อปลักต้นผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์ ด้วยการจัดตั้งแปลงสาธิตในงานเกษตรภาคใต้ครั้งที่ 26

ทำการประชาสัมพันธ์โครงการด้วยการจัดตั้งแปลงสาธิตในงานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 26 ระหว่างวันที่ 10 – 19 สิงหาคม 2561 อย่างไรก็ตามในการจัดประชาสัมพันธ์ครั้งนี้เป็นการดำเนินกิจกรรมควบคู่ในขณะที่

งานวิจัยกำลังดำเนินการจึงยังไม่มีรายละเอียดผลการศึกษา ดังนั้นเป็นเพียงการประชาสัมพันธ์ให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการนำใช้ระบบน้ำหยดสำหรับการดูแลจัดการพืชไร่ เช่น ต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลหลัก สถานที่จัดแสดงถือว่าเป็นจุดศูนย์กลางของสถานที่จัดงานที่มีผู้คนผ่านไปมาจำนวนมาก ส่งผลให้มีคนให้ความสนใจและสอบถามในหลาย ๆ ประเด็น เช่น หากต้องการใช้ระบบน้ำหยดจำเป็นต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้าง อุปกรณ์ที่ใช้สามารถหาซื้อได้ที่ใด จะต้องให้น้ำมากน้อยเพียงใดในแต่ละครั้ง ทำอย่างไรให้น้ำหยดจึงไม่มีการอุดตัน การลงทุนครั้งแรกต้องใช้งบประมาณเท่าไร ระบบควบคุมการให้น้ำที่จัดแสดงนั้นมีวิธีการต่อวงจรอย่างไร เป็นต้น

กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์ ครั้งที่ 2

เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเชื่อมโยงการวิจัยและนโยบายสู่เชิงพาณิชย์ ทั้งนี้เพื่อส่งผ่านงานวิจัยไปสู่ฝ่ายนโยบาย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ระดับนโยบายจนถึงการนำไปใช้โดยภาคเอกชน รวมทั้งร่วมนำเสนอผลงานวิจัยในหัวข้อ “การค้ายุคใหม่ด้วยเทคโนโลยี: แนวทางการพัฒนาธุรกิจเกษตรยุคใหม่ด้วยเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) และเกษตรนวัตกรรม” ณ ห้องประชุมสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ในวันอังคารที่ 29 ตุลาคม 2562



ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช นำเสนอภาพรวมและวัตถุประสงค์ของกลุ่มวิจัยพัฒนาและนำใช้เกษตรแม่นยำ



การนำเสนอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับการนำใช้ระบบน้ำหยดสำหรับการจัดการปุ๋ยอย่างแม่นยำในต้นกล้าปาล์ม น้ำมันระยะอนุบาลหลัก

กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์ ครั้งที่ 3

การแสดงผลงานวิจัยในงานประชุมนโยบาย BCG และการแสดงความก้าวหน้าและความต้องการนวัตกรรมเกษตรแม่นยำ ณ ห้องประชุมศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ในวันที่ 9 พฤศจิกายน 2562 โดยงานมีการเสวนาประเด็นเกี่ยวกับนวัตกรรมเกษตรแม่นยำจากผู้เชี่ยวชาญจากหลายหัวข้อ และการนำแสดงผลงานวิจัยในรูปแบบโปสเตอร์



แปลงสาธิต

พื้นที่สำหรับใช้แสดงและสาธิตการนำใช้ระบบน้ำหยดสำหรับการดูแลจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมันใช้พื้นที่เดิมที่ใช้ในการวิจัย (แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันสาขาห้วยยอด และสาขาทุ่งสง) เนื่องจากเกษตรกรเจ้าของแปลงตัดสินใจเลือกใช้วิธีการให้น้ำระบบหยดเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการให้น้ำ ส่วนวัสดุและอุปกรณ์สำหรับวิธีการให้น้ำแบบพุ่งต้องเคลื่อนย้ายออกทั้งหมด



พื้นที่ติดตั้งใหม่สำหรับใช้แสดงและสาธิต ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งอยู่ภายใต้สภาพโรงเรือน เนื่องจากเป็นสถานที่ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่พื้นที่อื่น ๆ จะต้องมีการเคลื่อนย้ายออกเพื่อหมุนเวียนพื้นที่หากทางคณะทรัพยากรธรรมชาติต้องการใช้พื้นที่โดยเฉพาะงานเกษตรภาคใต้ โดยพื้นที่สาธิตบริเวณจะใช้สำหรับการเรียนการสอน และงานบริการวิชาการของศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ



การจัดเรียงถังสำหรับปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมัน



การติดตั้งระบบการให้น้ำแบบหยดก่อนทำการย้ายปลูกต้นกล้า



แปลงสาธิตหลังย้ายปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และมีโอกาสใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีเกษตร
แม่นยำเพื่อการจัดการและผลิตพืช

ภาคผนวก ง

เอกสารประกอบร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

สัญญาเลขที่ RDG6120017
โครงการระบบน้ำหยดและการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำสำหรับการจัดการแบบแม่นยำต้นกล้า
ปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก
ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการ

ชื่อผู้รับทุน : นายจักรรัตน์ อโณทัย

โครงการเริ่มเมื่อวันที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 รวมเวลาที่ทำวิจัยทั้งสิ้น 24 เดือน และขยายเวลาเวลา
โครงการวิจัยถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2563

ส่วนที่ 2 Gantt chart แผนการดำเนินงานที่เสนอในข้อเสนอโครงการ และกิจกรรมที่ทำจริง

เดือนที่	กิจกรรม (activities)	แผนที่เสนอ	งานที่ได้ปฏิบัติแล้ว
6 เดือนที่ 1	1. คัดเลือกสถานที่ที่ตั้งแปลงทดลอง ติดตั้งอุปกรณ์และ ทำการศึกษาเทคนิคการจัดการปุ๋ยและน้ำ สำหรับรอบ การศึกษาครั้งที่ 1	✓	✓
	2. ถ่ายทอดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการให้น้ำ และการ จัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างแม่นยำแก่เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ ทดลองที่เข้าร่วมโครงการ	✓	✓
	3. การดูแลรักษาแปลงทดลองและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการ ทดลอง ครั้งที่ 1	✓	✓
6 เดือนที่ 2	1. การดูแลรักษาแปลงทดลองและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการ ทดลอง ครั้งที่ 1	✓	✓
	2. วิเคราะห์ข้อมูลของการทดลองครั้งที่ 1	✓	✓
	3. การเตรียมสถานที่ และติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการศึกษาครั้งที่ ที่ 2	✓	✓
	4. การดูแลรักษาแปลงทดลองและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการ ทดลอง ครั้งที่ 2	✓	✓
	5. จัดตั้งแปลงสาธิต ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ หาดใหญ่	✓	✓
6 เดือนที่ 3	1. การดูแลรักษาแปลงทดลองและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการ ทดลอง ครั้งที่ 2	✓	✓
	2. จัดตั้งแปลงสาธิต/แปลงเรียนรู้ ณ สถานีวิจัยท่าเขียว จ.พัทลุง	✓	✗
6 เดือนที่ 4	1. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองและจัดเตรียมรายงาน	✓	✓
	2. เผยแพร่ผลการวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์ผ่านช่องทางแปลง สาธิต/แปลงการเรียนรู้ และการฝึกอบรม	✓	✓ 80%

สัญญาเลขที่ RDG6120017

โครงการ “ระบบน้ำหยดและการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำสำหรับการจัดการแบบแม่นยำต้นกล้า
ปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก”

รายงานฉบับสมบูรณ์

ตาราง เปรียบเทียบผลผลิต (Output) ที่เสนอในข้อเสนอโครงการและที่ดำเนินการได้จริงในรอบ 6 เดือนที่ 4

ผลผลิต (Output)		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่าน ระบุสาเหตุและการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการ ปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองและจัดเตรียม รายงาน	100%	ข้อมูลต้นทุนของแปลงเพาะกล้าสาขาทุ่งสงไม่สามารถวิเคราะห์ได้เนื่องจากข้อมูลการปฏิบัติของแปลงเพาะกล้าสูญหาย รวมทั้งรอบการศึกษาที่ 2 ยังไม่ได้รับคืนจากเกษตรกร
2. เผยแพร่ผลการวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์ผ่าน ช่องทางแปลงสาธิต/แปลงการเรียนรู้ และการ ฝึกอบรม	80%	การถ่ายทอดความรู้ผ่านทางการจัดตั้งแปลงสาธิตและฝึกอบรม ณ สถานีวิจัยท่าแซะ จ.พัทลุง ไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในขณะที่อุปกรณ์ระบบน้ำสำหรับใช้ในแปลงสาธิตได้จัดเตรียมไว้ก่อนแล้ว ซึ่งจะไปติดตั้งภายหลังจากสถานการณ์คลี่คลายและสามารถเดินทางข้ามระหว่างจังหวัดได้อย่างสะดวกแล้ว