รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง
การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสม
สำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

A Study on Water Requirement and Optimum Water Application to Durian cv. Monthong

หัวหน้าโครงการวิจัย
ดร. สุมิตร คุณเจตน์

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนจากรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 694091
สัญญาเลขที่ 226/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง
การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสม
สำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

A Study on Water Requirement and Optimum Water Application to Durian cv. Monthong

ดร. สุมิตร คุณเจตน์

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

ได้รับงบประมาณ เดือน มกราคม พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 226/2561

Acknowledgment

This work was financially supported by the Research Grant of Burapha University through National Research Council of Thailand (Grant no. 226/2561)

การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 7 ปี ในแปลงปลูกของเกษตรกรอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของทุเรียน โดยการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในแปลงทดลอง บันทึกปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference evapotranspiration, ETo) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Crop coefficient, Kc) ของทุเรียน โดยเดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 0.75 แล้วนำมาคำนวณตามสมการของ Penman-Monteith (Allen et al., 1998). และการประเมินการใช้น้ำของทุเรียนจากข้อมูลการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียน (sap flow) โดยการติดตั้งหัวตรวจวัดการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียน (sap flow) ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูลทุก 30 นาที ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่คำนวณจากค่า ETo มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30-270 ลิตรต่อวัน ส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ประเมินจาก sap flow มีค่าเฉลี่ย 100-270 ลิตรต่อวัน โดยปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณไอน้ำที่อากาศสามารถรับเพิ่มได้ (vapor pressure deficit, VPD) และความชื้นในดิน แสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนมีค่ามากในช่วงที่อากาศมีค่า VPD ต่ำ และมีความชื้นในดินสูง จากการศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสวนทุเรียน พบว่าระบบการให้แบบสปริงเกอร์มีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวของใบ ความกว้างของใบ และคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนมากที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างทางสถิติกับระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย จะเห็นได้ว่าสามารถใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยแทนระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทำให้ประหยัดปริมาณน้ำที่ให้กับต้นทุเรียนได้

คำสำคัญ : ความต้องการน้ำ วิธีการให้น้ำ ทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

A Study on Water Requirement and Optimum Water Application to Durian cv. Monthong

Abstract

Study on water requirement for 5 years old durian cv. Monthong was conducted in Makham district, Chanthaburi province. The objective of this study to evaluate water requirement of durian cv. Monthong for efficient water management according to the requirement of durian cv. Monthong. Weather station was set in the plantation, the water requirement was calculated from reference evapotranspiration (ETo) and Crop coefficient (Kc), in April equal 0.75, followed by Penman-Monteith equation (Allen et al., 1998). Moreever, water requirement was estimated from sap flow also, the sap flow probes were inserted in the trunk at 50 centimeter above from the ground and collected the data every 30 minutes. The results showed that water requirement for durian cv. Monthong was around 30-270 litres/day, by Penman-Monteith equation. Whereas, water requirement for durian cv. Monthong was around 100-270 litres/day from sap flow estimated. Water requirement of durian cv. Monthong had related to vapor pressure deficit (VPD) and soil moisure content. Water requirement increased according to the decreasing of VPD and increasing of soil water content. Irrigation systems for durian in the plantation areas were consisted of three irrigation systems: 1) sprinkler irrigation 2) sprinklet irrigation 3) minisprinkler. The results showed that sprinkler irrigation was the highest in the height and diameter of the new

shoot, the width and height of the leaves, chlorophyll of the leaves but no difference from sprinklet irrigation. Then we can use sprinklet irrigation for durian tree in the plantation.

Keywords: water requirement, evapotranspiration, irrigation, durian cv. Monthong

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
1.5 การทบทวนวรรณกรรม	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	19
2. วิธีดำเนินงานวิจัย	19
3. ผลการวิจัย	26
4. อภิปรายและวิจารณ์	39

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 41
6. ผลผลิต 41
รายงานสรุปการเงิน 42
เอกสารอ้างอิง 43
ประวัตินักวิจัย 45

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนในระยะเจริญเติบโตต่างในจังหวัดจันทบุรี 16
2. สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียนในระยะเจริญเติบโตต่างในจังหวัดจันทบุรี 29
3. ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ของทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน 36
4. เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน 37
5. ความยาวของใบทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน 37
6. ความกว้างของใบทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน 38
7. ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน 38

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. แปลงทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 7 ปี ที่ใช้สำหรับการทดลอง ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี 20
2. การติดตั้งเครื่องวัดสภาพอากาสในแปลงทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี 20
3. การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดความชื้นของดินในแปลงทดลองทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี 21
4. อุปกรณ์และการติดตั้ง sap flow ในลำต้นของพืช ซึ่งเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากเทคนิคของ Granier method 23
5. อุปกรณ์จ่ายไฟและเก็บข้อมูลของ sap flow ซึ่งเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากเทคนิคของ Granier method 23
6. อุปกรณ์และการติดตั้ง sap flow ในต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 7 ปี ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี 24
7. การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ อัตราการไหลของน้ำ 500 ลิตรต่อชั่วโมง 25
8. การให้น้ำแบบฉีดฝอย อัตราการไหลของน้ำ 300 ลิตรต่อชั่วโมง 25
9. การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ อัตราการไหลของน้ำ 250 ลิตรต่อชั่วโมง 25
10. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (A คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 27
11. ข้อมูลความชื้นดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม 2561 28
12. ข้อมูล ETo และ VPD ในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 28
13. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 โดยคำนวณจากค่า ETo 30
14. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่า VPD ในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 30
15. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่าความชื้นในดินในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 31

16. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่าความชื้นในดินในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 32
17. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนเมษายนถึงธันวาคม 2561 โดยคำนวณจากค่า sap flow 32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

18. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนเมษายนถึงธันวาคม 2561 โดยคำนวณจากค่า sap flow 33
19. ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่ได้จากการคำนวณจากค่า ETo และการประเมินจากค่า sap flow ระหว่างเดือนเมษายนถึงธันวาคม 2561 33
20. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน2562 35
21. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ความเข้มแสง และค่า VPD จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2562 35

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
(Executive Summary)

ข้าพเจ้า ดร. สุมิตร คุณเจตน์ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัย จากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัยเรื่อง (ภาษาไทย) การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง (ภาษาอังกฤษ) A Study on Water Requirement and Optimum Water Application to Durian cv. Monthong Control Systems รหัสโครงการ 694091 / สัญญาเลขที่ 226/2561 ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 400,000 บาท (สี่แสนบาทถ้วน) ระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ปี (ระหว่างวัน เดือน ปี) วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 7 ปี ในแปลงปลูกของเกษตรกรอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของทุเรียน โดยการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในแปลงทดลอง บันทึกปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference evapotranspiration, ETo) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Crop coefficient, Kc) ของทุเรียน โดยเดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 0.75 แล้วนำมาคำนวณตามสมการของ Penman-Monteith (Allen et al., 1998). และการประเมินการใช้น้ำของทุเรียนจากข้อมูลการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียน (sap flow) โดยการติดตั้งหัวตรวจวัดการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียน (sap flow) ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูลทุก 30 นาที ผลการทดลองพบว่าปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่คำนวณจากค่า ETo มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30-270 ลิตรต่อวัน ส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ประเมินจาก sap flow มีค่าเฉลี่ย 100-270 ลิตรต่อวัน โดยปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณไอน้ำที่อากาศสามารถรับเพิ่มได้ (vapor pressure deficit, VPD) และความชื้นในดิน แสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนมีค่ามากในช่วงที่อากาศมีค่า VPD ต่ำ และมีความชื้นในดินสูง จากการศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสวนทุเรียน พบว่าระบบการให้แบบสปริงเกอร์มีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวของใบ ความกว้างของใบ และคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนมากที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างทางสถิติกับระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย จะเห็นได้ว่าสามารถใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยแทนระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทำให้ประหยัดปริมาณน้ำที่ให้กับต้นทุเรียนได้

คำสำคัญ : ความต้องการน้ำ วิธีการให้น้ำ ทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

- **Output / Outcome**

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ –ขณะนี้กำลังอยู่ในช่วงการเขียนบทความวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ

2. ได้ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโต เพื่อคำนวณหาความต้องการน้ำของทุเรียนในรอบวัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบระบบการให้น้ำโดยเน้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงและลดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ในสวนทุเรียน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดหาแหล่งน้ำสำหรับการทำสวนทุเรียนต่อไป

3. ได้รูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสวนทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตของทุเรียนที่ประหยัดน้ำ

ข้อเสนอแนะ

ควรจะมีการศึกษาปริมารความต้องการใช้น้ำของทุเรียนพันีหมอนทองในระยะการเจริยเติบโตที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ระยะการเจริญทางด้านลำต้น กิ่ง และใบ ระยะการออกดอกและติดผล เมื่อได้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนแล้ว สามารถนำมาใช้สำหรับสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เพื่อให้คำปรึกษาเรื่องการให้น้ำทุเรียนและสร้างระบบควบคุมการให้น้ำในสวนทุเรียนแบบอัตโนมัติตามความต้องการใช้น้ำจริงของต้นทุเรียนในงานวิจัยถัดไป

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Murray) เป็นผลไม้เขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากทุเรียนเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อน แต่ต้องมีความชื้นที่เพียงพอ ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่ 25-30 องศาเซลเซียส สามารถให้ผลผลิตได้นานหลายปีและให้ผลตอบแทนที่สูงเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อไร่ ตลอดจนราคาผลผลิตที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ประเทศไทยมีการขยายพื้นที่ปลูก ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ผลกระทบนี้สามารถสร้างความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมและทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตต่อต้นอย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้ทราบปริมาณการใช้น้ำของสวนทุเรียน และทราบผลกระทบของปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน

หากเราทราบความต้องการใช้น้ำที่แท้จริงของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมต่างๆก็จะทำให้เราสามารถบริหารจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิตของทุเรียนได้ และเป็นข้อมูลสำคัญเชิงนโยบายเรื่องการจัดหาแหล่งน้ำชลประทานให้เพียงพอกับการปลูกทุเรียน ซึ่งมีผลตอบแทนการลงทุนที่สูงมากทั้งในด้านการเงินและสังคม นอกจากนี้ยังมีประโยชน์โดยให้ข้อมูลอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อสมดุลของน้ำในสวนทุเรียน ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)สำหรับให้คำปรึกษาแนะนำและการสร้างระบบควบคุมการให้น้ำในสวนทุเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการเตรียมตัวรับมือกับการจัดการน้ำในสวนทุเรียน เพื่อให้ยังคงความสามารถในการผลิตทุเรียนได้ทั้งปริมาณและคุณภาพที่คุ้มค่าการลงทุนภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

1.2 วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโต เพื่อคำนวณหาความต้องการน้ำในรอบวันของทุเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบระบบการให้น้ำโดยเน้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงและลดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ในสวนทุเรียน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดหาแหล่งน้ำสำหรับการทำสวนทุเรียนต่อไป

2. เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสวนทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตภายใต้สภาพอากาศที่แตกต่างกัน

3. เพื่อเก็บข้อมูลการใช้น้ำของต้นทุเรียนสำหรับสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เพื่อให้คำปรึกษาเรื่องการให้น้ำทุเรียนและสร้างระบบควบคุมการให้น้ำในสวนทุเรียนแบบอัตโนมัติตามความต้องการใช้น้ำจริงของต้นทุเรียน ในงานวิจัยถัดไป

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตของทุเรียนภายใต้สภาพแวดล้อมที่ต่างกัน โดยการคำนวณจากสมการการใช้น้ำของพืช

2. ประเมินปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนข้จากอมูลการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียนจะใช้วิธีการวัด sap flow ที่ลำต้น

3. ทำการศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำแบบชลประทานฝอย แบบชลประทานน้ำหยด และแบบชลประทานมินิสปริงเกอร์ เพื่อหารูปแบบวิธีการที่เหมาะสมสำหรับทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโต โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนที่คำนวณได้จากแปลงทดลองของเกษตรกร ทำเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนและผลผลิตทุเรียน

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

แนวคิดของการวิจัยนี้ตั้งอยู่บนสมมุติฐาน คือ ปริมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดย่อมมีความแตกต่างกัน และแม้แต่พืชชนิดเดียวกันหากมีการให้น้ำที่ต่างกันย่อมมีผลต่อผลผลิตของพืชนั้นๆ ยิ่งไปกว่านั้นพืชยังมีความต้องการน้ำในแต่ละระยะการเติบโตที่ต่างกันด้วยด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดในการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำที่แท้จริงในแต่ละระยะการเติบโตของต้นทุเรียน เนื่องจากทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย อีกทั้งในปัจจุบันพื้นที่ปลูกทุเรียนของประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งเป็นจำนวนมาก เช่น จังหวัดจันทบุรี เป็นต้น หากเราสามารถทราบปริมาณความต้องใช้น้ำที่แท้จริงของต้นทุเรียนได้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการออกแบบระบบชลประทานในสวนทุเรียน โครงการชลประทานของจังหวัดจันทบุรี ตลอดจนถึงการวางแผนการเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่ภาพข้อจำกัดเรื่องน้ำท่าและชลประทาน

ปัญหาที่สำคัญระบบชลประทานในสวนทุเรียน คือ ตอนไหนจึงควรจะให้น้ำแก่ทุเรียนและให้ปริมาณเท่าใดเพื่อให้ทุเรียนเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตอบแทนสูงสุด การที่จะตัดสินใจว่าจะให้น้ำตอนไหนและปริมาณเท่าใดนั้นจะขึ้นอยู่กับระยะการเติบโตของทุเรียนและสภาพอากาศในขณะนั้น เช่น อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ความชื้นในดิน ความเข้มแสง ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก เป็นต้นดังนั้นในการทดลองนี้คณะวิจัยมีจุดประสงค์คือต้องการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำ

แท้จริงของต้นทุเรียน โดยเลือกแปลงทดลองที่มีอายุต้นทุเรียนและสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ทำการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของทุเรียนตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลไปต่อยอดสำหรับสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และระบบควบคุมน้ำอัตโนมัติในงานวิจัยอนาคตต่อไป

1.5 การทบทวนวรรณกรรม

1.5.1 สถานการณ์การผลิตทุเรียน

แหล่งผลิตสำคัญของทุเรียนในประเทศไทยอยู่ในภาคตะวันออกและภาคใต้มีพื้นที่ปลูกรวม 192,591 ไร่เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 167,504 ไร่ในปี 2557 (ตารางที่ 1) ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของ 3 จังหวัดในภาคตะวันออก (ระยอง จันทบุรีและตราด) ในปี 2543-2545 คิดเป็น 443,926.5 ตันหรือประมาณร้อยละ 70 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศที่เหลืออีกร้อยละ 30 เป็นผลผลิตในภาคใต้จังหวัดที่ผลิตได้มากที่สุดคือจังหวัดจันทบุรีผลิตได้ประมาณร้อยละ 50 ของผลผลิตทั้งประเทศรองลงมาได้แก่ระยองชุมพรและตราดพันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่หมอนทองกระดุมทองชะนีและก้านยาว (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2558)

1.5.2 การผลิตทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (หิรัญและคณะ, 2541)

ในการผลิตทุเรียนนอกจากจะมุ่งผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณของผลผลิตแล้วผู้ผลิตยังต้องคำนึงถึงการผลิตให้ได้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาดด้วยซึ่งในการเพิ่มปริมาณและปรับปรุงคุณภาพผลผลิตนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การเตรียมความพร้อมของต้นเพื่อการออกดอกการติดผลตลอดจนการเพิ่มปริมาณและปรับปรุงคุณภาพผลผลิตเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการผลิตทุเรียนให้มีคุณภาพและเพื่อให้การลงทุนทำสวนทุเรียนนั้นได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าในขั้นตอนของการเตรียมความพร้อมต้นนอกจากจะมีความสำคัญต่อเนื่องถึงการเพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาดแล้วความพร้อมต้นซึ่งในที่นี้หมายถึงการที่ต้นมีใบเขียวเข้มเป็นมันทรงพุ่มสวยงามความหนาแน่นของใบดีใบกิ่งลำต้นปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลายต้นมีการสะสมอาหารเพียงพอใบอยู่ในสภาพแก่ทั้งต้นยังมีความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาการของพืชดังนี้

(1) การให้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยปกติหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากต้นทุเรียนมักแสดงอาการใบเหลืองใบหลุดร่วงหรือกิ่งแห้งตายซึ่งถ้ารุนแรงมากอาจทำให้ต้นตายได้เนื่องจากต้นทุเรียนมีการสูญเสียพลังงานในรูปของสารคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงและจากกระบวนการเมทาโบลิซึมไปในการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของผลประกอบกับในกระบวนการออกดอกการพัฒนาการของดอกและการติดผลจำเป็นต้องใช้พลังงานเช่นกันดังนั้นจึงมี

ความจำเป็นที่ต้องเตรียมสภาพต้นให้มีการสะสมอาหารอย่างเพียงพอสำหรับการออกดอกและการพัฒนาการของดอกเพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

(2) การให้ผลผลิตในช่วงเวลาที่เหมาะสมของปีนอกจากปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่จะส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนจากการทำสวนทุเรียนว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่แล้วนั้นเวลาที่ผลผลิตจะออกสู่ตลาดก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกันหากว่าไม่มีการเตรียมสภาพต้นให้พร้อมในช่วงเวลาที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการออกดอกจะทำให้การออกดอกช้าไปการติดผลการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยวผลผลิตก็จะช้าตามไปด้วยการที่ผลผลิตออกสู่ตลาดช้ากว่าปกติ (ไม่ใช่ทุเรียนล่า) จะมีผลทำให้ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

(3) ช่วงเวลาการให้ผลผลิตที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (Economic life yield period) การเตรียมสภาพต้นให้มีพลังงานสะสมเพียงพอสาหรับการออกดอกการติดผลการพัฒนาการของผลตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตและเหลือพอสาหรับการเจริญเติบโตของต้นหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วเพื่อป้องกันมิให้สภาพต้นทรุดโทรมเกินไปเป็นสิ่งจาเป็นมากเพราะหากว่าต้นทรุดโทรมเกินไปนอกจากจะเป็นการยากที่จะทำให้ต้นฟื้นฟูกลับสู่สภาพเดิมแล้วอาจทาให้ต้นตายได้ทำให้ช่วงเวลาในการให้ผลผลิตที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจสั้นลง

ปัจจัยที่ควรพิจารณาสำหรับการเตรียมสภาพต้นให้พร้อมเพื่อการออกดอกของทุเรียน

กระบวนการที่จะเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาไปเป็นยอดอ่อนในระยะแรกจะเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์เป็นส่วนใหญ่จากนั้นจึงเป็นการยืดและขยายขนาดของเซลล์รวมทั้งการพัฒนาการเพื่อเปลี่ยนบทบาทและหน้าที่ของเซลล์เป็นกลุ่มเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่จะพัฒนาต่อไปเป็นยอดอ่อนในขณะเดียวกันกลุ่มเซลล์ที่จะเป็นจุดกำเนิดของตาใบและเจริญต่อไปเป็นใบก็จะพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบและมีตำแหน่งที่แน่นอนบนยอดอ่อนในระหว่างที่กระบวนการแบ่งเซลล์กำลังเกิดขึ้นฮอร์โมนพืชออกซินและไซโตไคนินจะมีบทบาทมากในการกระตุ้นให้กระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องและจะมีบทบาทต่อเนื่องถึงการส่งเสริมการขยายขนาดของเซลล์ในขณะที่ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินที่พืชสร้างขึ้นมีผลในการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์และผลลัพธ์ที่ได้คือยอดอ่อนของพืชมีการเจริญเติบโตยืดยาวขึ้นจึงมีผู้เชื่อว่าฮอร์โมนจิบเบอเรลลินมีส่วนสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขาไปสู่การเจริญพันธุ์หรือในทางกลับกันได้คือถ้าปริมาณของจิบเบอเรลลินสูงพืชจะมีการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขาแต่เมื่อปริมาณลดลงจนถึงระดับที่เหมาะสมของแต่ละพืชแล้วจะกระตุ้นให้ตาดอกมีการพัฒนาแต่นั่นเป็นเพียงความเชื่อมีข้อมูลที่ยืนยันได้เพียงว่าจิบเบอเรลลินมีบทบาทมากในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและทำให้ข้อปล้องยืดยาวขึ้นในทางตรงกันข้ามก็มีฮอร์โมนพืชอีกบางชนิดที่มีบทบาทการทำงานในการกระตุ้นให้ยอดอ่อนและใบพืชแก่เร็วขึ้นและหลุดร่วงไปในที่สุด

นอกจากฮอร์โมนพืชในขั้นตอนการแบ่งเซลล์การขยายขนาดและการพัฒนาการของเซลล์ก็จะมีการเคลื่อนย้ายสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงและกระบวนการเมทาโบลิซึมมายังเซลล์และเปลี่ยนเป็นพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของเซลล์ทำให้กลุ่มเซลล์เหล่านั้นพัฒนาเป็นยอดอ่อนและตาใบที่สมบูรณ์ในขณะที่ยอดอ่อนและตาใบกำลังมีการพัฒนาพลังงานหรือสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ภายในต้นพืชจะลดลงเนื่องจากถูกยอดอ่อนและตาใบดึงไปใช้และพลังงานจะค่อยๆเพิ่มขึ้นเมื่อใบอ่อนเริ่มคลี่และขยายขนาดเป็นใบเพสลาดที่สามารถสังเคราะห์สารประกอบคาร์โบไฮเดรตได้

การพัฒนาการด้านกิ่งก้านสาขาของทุเรียน

“การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขา (Vegetative development)” เป็นคำที่ถูกนำมาใช้ในความหมายที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของใบกิ่งก้านยอดอ่อนตลอดจนระบบรากของพืชโดยหลักการแล้วการเจริญเติบโตของไม้ผลหรือแม้แต่ของทุเรียนจะเรียกว่าเป็นการเจริญเติบโตแบบไม่ต่อเนื่องเมื่อกลุ่มเซลล์มีการพัฒนาเป็นตาใบตาใบเป็นใบอ่อนใบอ่อนเริ่มคลี่และขยายขนาดเป็นใบเพสลาดใบเพสลาดพัฒนาการเป็นใบแก่ในช่วงที่ใบเพสลาดพัฒนาเป็นใบแก่นั้นการสังเคราะห์แสงที่ใบจะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาใบแก่จะหยุดการเจริญเติบโตมีเพียงกิจกรรมต่างๆที่จะยืดอายุและความยืนยาวของใบเท่านั้นพลังงานที่สะสมในใบจะสูงสุดเมื่อใบแก่ปริมาณพลังงานสะสมจะเริ่มเปลี่ยนแปลงอีกครั้งหนึ่งเมื่อใบแก่นั้นเริ่มเสื่อมสภาพและหลุดร่วงไปใบอ่อนเกิดขึ้นมาแทนที่และเป็นเช่นนี้เรื่อยไปสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่พืชสังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงนอกจากจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของใบแล้วในส่วนการเจริญเติบโตของรากก็จำเป็นต้องใช้พลังงานเช่นกันในขณะที่ต้นทุเรียนกำลังมีการแตกใบอ่อนรากก็มีการเจริญเติบโตไปด้วยเพราะฉะนั้นพลังงานส่วนหนึ่งก็จะถูกนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากและรักษาประสิทธิภาพของการทาหน้าที่ของรากให้สมบูรณ์

ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนการกำเนิดของตาใบจะเกิดขึ้นตลอดเวลาแต่จะพบว่าการเจริญเติบโตด้านกิ่งสาขาของทุเรียนจะดำเนินไปและหยุดเป็นช่วงๆทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารประกอบคาร์โบไฮเดรตหรือพลังงานที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นภายในต้นมีไม่เพียงพอเพราะจะต้องถูกนำไปใช้สาหรับการเจริญเติบโตของใบอ่อนขยายขนาดของกิ่งและลำต้นการเจริญเติบโตของรากการรักษาประสิทธิภาพของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆของต้นกระบวนการเมทาโบลิซึมและเก็บไว้เป็นส่วนสะสมอีกประการหนึ่งก็เนื่องมาจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาและการเจริญพันธุ์ของต้นทุเรียนเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกเหมาะสมสาหรับการเจริญพันธุ์มาพบกับกระบวนการทางสรีรวิทยาและพลังงานสะสมภายในต้นระดับที่พอเหมาะกับการสร้างและพัฒนาการของตาดอกจะทำให้

กระบวนการการออกดอกการพัฒนาการของดอกและกระบวนการอื่นๆที่ต่อเนื่องถึงคุณภาพและปริมาณของผลผลิตเกิดขึ้นได้โดยสมบูรณ์ในทางตรงกันข้ามเมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกเหมาะสมแต่ปริมาณของพลังงานสะสมภายในน้อยกว่าระดับที่พอเหมาะการสร้างและการพัฒนาการของตาดอกก็จะไม่เกิดขึ้นต้นทุเรียนจำเป็นต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งในการสังเคราะห์และสะสมพลังงานให้เพียงพอสาหรับการสร้างตาดอกต่อไปทำให้การออกดอกช้าไปอีกระยะหนึ่งหรือแม้ว่าต้นทุเรียนจะสามารถออกดอกได้การพัฒนาการของดอกและปริมาณดอก/ต้นก็ไม่เพียงพอสำหรับเป็นการค้าจะมีผลต่อเนื่องทำให้เกิดการสร้างและการพัฒนาการของดอกรุ่นน้องตามมาจากนั้นก็จะมีปัญหาการแย่งพลังงานสะสมการติดผลการพัฒนาการของผลและคุณภาพผลผลิตตามมาเป็นลูกโซ่ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเตรียมสภาพต้นเพื่อให้มีความพร้อมและเป็นบันไดขั้นแรกสาหรับการออกดอกการพัฒนาการของดอกการติดผลการพัฒนาการของผลให้เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์เพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตและเพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาด

การออกดอกของทุเรียน

แนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางเพื่อใช้อธิบายการออกดอกของทุเรียนได้แก่

1. ความสมดุลของพลังงาน (Energy balance) เป็นการพิจารณาการสะสมและการใช้พลังงานในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตควบคู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมสรุปก็คือการสร้างหรือเตรียมสภาพต้นให้มีการสะสมพลังงานในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเพียงพอในเวลาที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับการสร้างและการพัฒนาการของตาดอก

2. ความสมดุลของฮอร์โมนพืช (Balance of hormone) ฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดหรือพร้อมๆกันหลายชนิดเป็นตัวกระตุ้นหรือสั่งการให้การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาเปลี่ยนสถานภาพเป็นการเจริญพันธุ์

3. ความสมดุลของฮอร์โมนพืชความสมดุลของพลังงานสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมหรือสภาวะเครียดเนื่องจากสภาพแวดล้อมจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการสังเคราะห์ฮอร์โมนพืชและทำให้สัดส่วนของฮอร์โมนพืชภายในต้นเปลี่ยนแปลงไปจนถึงระดับที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดการสร้างตาดอกพลังงานในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจะถูกนำมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสรีรวิทยาและการพัฒนาการของตาดอกที่ต่อเนื่องจนเป็นผลต่อไป

ปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อการออกดอกและติดผลของทุเรียน

การจัดการเพื่อให้ต้นทุเรียนพร้อมเพื่อการออกดอกหรือการเพิ่มการติดผลหรือแม้แต่การเพิ่มปริมาณและปรับปรุงคุณภาพผลผลิตทุเรียนปัจจัยหลักที่ควรพิจารณาได้แก่

1. สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของทุเรียนโดยผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการหายใจกระบวนการเมทาโบลิซึมการเคลื่อนย้ายและการดูดดึงสารประกอบคาร์โบไฮเดรต ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงและจากกระบวนการเมทาโบลิซึมมาใช้เพื่อพัฒนาการของยอดและใบของทุเรียนตลอดจนการสะสมสารประกอบดังกล่าวเป็นส่วนสะสมในต้นพืชหากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งข้างต้นบกพร่องไปเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมก็จะทำให้ต้นทุเรียนอยู่ในสภาพไม่พร้อมสำหรับการออกดอกโดยหลักการแล้วสภาพแวดล้อมที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตและเกี่ยวข้องกับการเตรียมสภาพความพร้อมของต้นในการออกดอก

2. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสร้างสภาพความพร้อมของต้นเพื่อการออกดอกของพืช ซึ่งในกระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พลังงานในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจากการสังเคราะห์แสงซึ่งจะเริ่มต้นจากการที่พืชนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการสร้างน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวโดยมีคลอโรฟิลล์ชนิดต่างๆเป็นตัวดูดซับพลังงานจากแสงอาทิตย์ไว้แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานทางเคมีในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต กระบวนการสะสมอาหารและสร้างสภาพความพร้อมของต้นเพื่อการออกดอกต่อไปสำหรับทุเรียนการสร้างความพร้อมของต้นเพื่อการออกดอกจะเริ่มจากการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาเพื่อผลิตใบชุดใหม่สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและเพิ่มปริมาณการสะสมพลังงานเพราะในการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจากต้นทุเรียนจะมีการสูญเสียอาหารสะสมและแร่ธาตุต่างๆไปในปริมาณสูงประกอบกับใบทุเรียนที่เหลืออยู่หลังการเก็บเกี่ยวมักจะเป็นใบแก่ใกล้เสื่อมสภาพมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงต่ำอาหารสะสมและแร่ธาตุที่สะสมอยู่ในใบส่วนหนึ่งได้ถูกเคลื่อนย้ายไปใช้ในการพัฒนาการของผลดังนั้นต้นทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยวจะมีความต้องการพลังงานหรืออาหารสะสมในปริมาณสูงเพื่อชดเชยส่วนที่สูญเสียไปและ/หรือเพื่อความยืนยงของกระบวนการต่างๆ ในวัฏจักรของการให้ผลผลิตสภาพแวดล้อมจะมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเตรียมความพร้อมของต้นทุเรียนได้ดังนี้

1.1 ความเข้มและความยาวนานของแสงแดด เมื่อต้นทุเรียนได้รับปริมาณแสงแดดในระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมและในเวลาที่นานพอจะทำให้การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาเกิดขึ้นได้เร็วและดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพความพร้อมต้นสำหรับการออกดอกก็เร็วขึ้นตามไปด้วยในทางตรงกันข้ามถ้าทุเรียนได้รับปริมาณแสงแดดที่มีความเข้มแสงต่ำในช่วงเวลาสั้นๆ ในแต่ละวันจะทำให้การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาเกิดขึ้นช้าดังนั้นต้นทุเรียนจะต้องใช้เวลานานในการสร้างความพร้อมต้นเพื่อการออกดอก

1.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิต่ำมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆเช่นการสังเคราะห์แสงการหายใจกระบวนการเมทาโบลิซึมการคายน้ำและการดูดธาตุอาหารจากดินมาใช้โดยทำให้การทำงานของเอนไซม์ต่างๆช้าลงซึ่งทำให้อัตราการเกิดกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆ ข้างต้นช้าลงด้วยต้นทุเรียนต้องใช้เวลานานในการสร้างความพร้อมต้นเพื่อการออกดอกและยังมีผลต่อเนื่องทำให้การพัฒนาการของตายอดช้าลงหรือหยุดชะงักในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิสูงจะทำให้อัตราการเกิดกระบวนการทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอัตราการหายใจต้นทุเรียนจึงต้องใช้พลังงานในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตมาใช้ในกระบวนการดังกล่าวและเพื่อการซ่อมแซมอวัยวะ/โครงการส่วนที่สึกหรอในปริมาณมากทำให้เหลือสารประกอบคาร์โบไฮเดรตสำหรับกระบวนการต่างๆในการสร้างการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาน้อยลงการสะสมอาหารเพื่อการสร้างความพร้อมต้นก็ช้าลงด้วยอุณหภูมิประมาณ 22-34oC จะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้กระบวนการทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้อย่างสมดุลและมีประสิทธิภาพการสะสมพลังงานในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตมีมากต้นทุเรียนมีการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาและสร้างความพร้อมสำหรับการออกดอกได้เร็วขึ้น

1.3 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน หมายถึงดินที่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชออกมาได้มากซึ่งธาตุอาหารต่างๆเหล่านี้มีความสำคัญในแง่ที่เป็นองค์ประกอบภายในเซลล์เอนไซม์ต่างๆตลอดจนส่งเสริมกระบวนการเคลื่อนย้ายสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่จำเป็นต่อการสร้างสภาพความพร้อมของต้นทุเรียนเพื่อการออกดอกถ้าต้นทุเรียนได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมหรือการขาดสมดุลของธาตุอาหารจะมีผลทำให้รูปร่างและสีของใบทุเรียนเปลี่ยนไปต้นทุเรียนไม่สามารถสังเคราะห์เอนไซม์บางชนิดได้หรือเกิดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยามีผลให้ต้นทุเรียนมีสภาพไม่พร้อมเพื่อการออกดอกแต่ถ้าต้นทุเรียนได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นเพียงพอและมีสัดส่วนของธาตุอาหารแต่ละชนิดเหมาะสมจะทำให้ต้นสมบูรณ์ใบมีสีเขียวเข้มและมีปริมาณมากทนทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงและมีการสะสมอาหารเพียงพอพร้อมสำหรับการออกดอก

1.4 ความชื้นในดิน หมายรวมทั้งปริมาณน้ำและปริมาณอากาศในดินซึ่งต่างก็มีความสำคัญต่อพืชเช่น “น้ำ” เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์โดยการทำให้เซลล์พืชมีความเต่งถ้าหากเซลล์ปราศจากน้ำหรือมีน้ำไม่เพียงพอแล้วจะทำให้รูปร่างของเซลล์ผิดไปจากเดิมนอกจากนี้น้ำยังเป็นตัวทำละลายช่วยในการละลายของธาตุอาหารพืชในดินให้อยู่ในรูปของสารละลายที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้น้ำเป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการต่างๆภายในพืชและช่วยควบคุมอุณหภูมิของต้นพืชดังนั้นจึงถือได้ว่าน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสรีรวิทยาและกระบวนการทางชีวเคมีในพืชทั้งในด้านการสร้างพลังงานของพืชซึ่งได้แก่การสังเคราะห์แสงและเป็น

ตัวพาธาตุอาหารเข้ามาในต้นพืช “อากาศ” ในดินจะเป็นสัดส่วนผกผันกับปริมาณน้ำรากมีความจำเป็นต้องใช้อากาศในการหายใจถ้าดินมีการถ่ายเทอากาศดีจะมีความสามารถในการรับออกซิเจนเข้าสู่ดินและปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศในอัตราที่ทำให้ดินมีออกซิเจนเพียงพอแก่การหายใจของพืชตลอดจนจุลินทรีย์ดินและคาร์บอนไดออกไซด์ก็ไม่ตกค้างในดินจนเป็นพิษแก่พืชได้ดังนั้นดินควรมีความชื้นพอเหมาะสาหรับการปลดปล่อยน้ำและออกซิเจนแก่รากทุเรียนเพื่อสนับสนุนให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงได้เพียงพอมีพลังงานเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและการออกดอก

1.5 โรคและแมลง ตลอดระยะการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาการเจริญพันธุ์และการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นทุเรียนจะมีโรคและแมลงรบกวนมากมายหลายชนิดมีทั้งประเภทก่อให้เกิดความเสียหายเพียงเล็กน้อยจนถึงรุนแรงมากหรือตายได้ลักษณะการเข้าทำลายของโรคและแมลงจะมีตั้งแต่การเข้าทาลายที่ใบกิ่งลำต้นหรือท่อน้ำท่ออาหารซึ่งมีผลทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์และการเคลื่อนย้ายสารประกอบคาร์โบไฮเดรตตลอดจนธาตุอาหารต่างๆภายในพืชลดลงการสร้างความพร้อมของต้นเพื่อการออกดอกก็ลดลงด้วย

การจัดการที่ช่วยให้ต้นทุเรียนพร้อมเพื่อการออกดอก

การจัดการที่ช่วยทำให้ต้นทุเรียนพร้อมเพื่อการออกดอกจะสัมฤทธิ์ผลได้ต้องมีความเข้าใจธรรมชาติของพืชซึ่งในที่นี้คือทุเรียนสภาพแวดล้อมและสหสัมพันธ์ของพืชและสภาพแวดล้อมโดยมีข้อเตือนใจในการจัดการว่า “เตรียมต้นทุเรียนให้พร้อมในขณะที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการออกดอก” ความพร้อมของต้นทุเรียนเพื่อการออกดอกคือต้นมีการสะสมอาหาร (คาร์โบไฮเดรต) เพียงพอใบอยู่ในสภาพแก่ทั้งต้นในขณะที่ฝนแล้งหรือทิ้งช่วงประมาณ 10-14 วันอุณหภูมิและความชื้นอากาศค่อนข้างต่ำโดยมีขั้นตอนในการจัดการดังนี้คือ

(1) การตัดแต่งกิ่ง สำหรับทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วการตัดแต่งกิ่งทุเรียนอาจแบ่งได้เป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 การตัดแต่งหลังการเก็บเกี่ยวเป็นการตัดกิ่งแห้งกิ่งแขนงกิ่งที่เป็นโรคกิ่งที่ไม่มีประโยชน์และตัดขั้วผลที่ติดค้างอยู่ทิ้งไปการตัดแต่งครั้งที่ 1 นี้ก็เพื่อทำให้ต้นทุเรียนแตกกิ่งที่สมบูรณ์ออกมาใหม่

ระยะที่ 2 การตัดแต่งช่วงปลายฝนก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เป็นการตัดแต่งกิ่งตะขาบกิ่งน้ำค้างกิ่งกระโดงและกิ่งที่เป็นโรคออกเพื่อให้การใช้ปุ๋ยของทุเรียนเกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

ระยะที่ 3 การตัดแต่งหลังจากทุเรียนติดผลแล้วประมาณ 30-45 วันเป็นการตัดแต่งเฉพาะกิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ที่ชาวสวนเรียกว่าใบชิงพร้อมๆกับการตัดแต่งผลอ่อนการตัดแต่งในครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองเท่านั้นที่มีผลในการสร้างความพร้อมต้นเพื่อการออกดอกโดยหลักการแล้วการตัดแต่งกิ่งจะเลือก

ตัดแต่งเฉพาะส่วนที่ไม่มีประโยชน์หรือมีประโยชน์น้อยทิ้งไปเพื่อรักษาโครงสร้างของต้นที่ดีไว้และทาให้พื้นที่ใบทั้งหมดมีโอกาสได้รับแสงอย่างทั่วถึงและเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงการตัดแต่งกิ่งช่วยทำให้การถ่ายเทอากาศภายในทรงพุ่มดีขึ้นช่วยลดปริมาณการแพร่ระบาดของโรคและแมลงและช่วยให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เคลื่อนผ่านปากใบสู่เนื้อเยื่อภายในได้สะดวกขึ้นการตัดแต่งกิ่งที่ถูกต้องจะเป็นการลดปริมาณฮอร์โมนออกซินที่บริเวณปลายยอดให้น้อยลงฮอร์โมนออกซินที่ถูกสร้างที่ปลายยอดจะมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของตาข้างดังนั้นเมื่อทำให้ปริมาณออกซินที่ปลายยอดลดลงจะส่งผลให้ตาข้างมีการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นกิ่งที่สมบูรณ์ทดแทนกิ่งเดิมที่หมดสภาพและถูกตัดทิ้งไปหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วการรีบดำเนินการตัดแต่งกิ่งได้เร็วเท่าไรโอกาสที่สภาพต้นจะพร้อมเพื่อการออกดอกก็เกิดขึ้นได้เร็วเท่านั้น

(2) การใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยเพื่อเตรียมสภาพต้นทุเรียนให้พร้อมเพื่อการออกดอกแบ่งออกได้เป็น 2 ระยะคือ

การใส่ปุ๋ยครั้งแรกเป็นการใส่ปุ๋ยเพื่อกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาในระยะเวลาอันรวดเร็วการใส่ปุ๋ยในครั้งนี้จะใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) และโปแตสเซียม (K_2O) ในสัดส่วน 1:1:1 เช่นปุ๋ยสูตร 13-13-13 หือ 15-15-15 หรือ 16-16-16 เป็นต้นใส่ให้ต้นทุเรียนทันทีหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตในอัตรา 1-3 กิโลกรัม/ต้นตามขนาดและอายุของต้นซึ่งคำนวณได้คร่าวๆจากปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและธาตุอาหารที่ถูกชะล้างไปในแต่ละปีคือถ้าทุเรียนให้ผลผลิตในปีก่อนมากหรือดินถูกชะล้างมากก็จะต้องมีการใส่ปุ๋ยเพื่อชดเชยธาตุอาหารที่สูญเสียไปมากวิธีการใส่ปุ๋ยใช้หว่านในบริเวณทรงพุ่มห่างจากโคนต้นอย่างน้อย 50 ซม. อาจมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วยในอัตราต้นละ 10-20 กิโลกรัมตามชนิดของปุ๋ยและขนาดต้นปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้อาจเป็นปุ๋ยคอกปุ๋ยที่ได้จากส่วนเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมหรือปุ๋ยที่เป็นสารสกัดจากวัสดุธรรมชาติปุ๋ยคอกได้แก่มูลสัตว์ต่างๆเช่นมูลสุกรมูลโคหรือมูลค้างคาวปุ๋ยที่ได้จากส่วนเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเช่นกากละหุ่งส่วนเหลือจากโรงงานน้ำตาลหรือโรงงานผลิตผงชูรสโรงงานผลิตสุราเป็นต้นแต่มีข้อควรระวังในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คือผู้ใช้ต้องมั่นใจว่าจะไม่มีสารพิษเจือปนมากับปุ๋ยเช่นโซดาไฟปนมากับปุ๋ยมูลสุกรเป็นต้นปุ๋ยที่ได้จากการสกัดวัสดุในธรรมชาติเช่นกรดฮิวมิค (Humic acid) และสารสกัดจากสาหร่ายทะเลเป็นต้นซึ่งสารอินทรีย์กลุ่มนี้จะผ่านขั้นตอนการผลิตที่ทันสมัยพืชสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารพืชในสารอินทรีย์เหล่านี้ได้อย่างรวดเร็วอัตราการใช้ต่ำประมาณ 100-200 ซีซี/ต้นก็ได้ผลแต่มีข้อเสียคือมีราคาสูง

การใส่ปุ๋ยครั้งที่สองเพื่อทำให้ต้นทุเรียนพักตัวเตรียมพร้อมเพื่อการออกดอกการใส่ปุ๋ยครั้งนี้ก็เพราะต้องการลดบทบาทของธาตุไนโตรเจนให้น้อยลงโดยทำให้สมดุลของธาตุอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนั้นจึงเลือกใส่ปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัส (ตัวกลาง) สูงเพื่อลดบทบาทการทำงานของธาตุไนโตรเจน (ตัวหน้า) เนื่องจากธาตุไนโตรเจนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดการเจริญเติบโตด้าน

กิ่งก้านสาขาเมื่อธาตุไนโตรเจนถูกลดบทบาทลงจะทำให้ต้นทุเรียนพักตัวหยุดการเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขาการใส่ปุ๋ยครั้งที่สองจะเริ่มใส่ในช่วงปลายฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคม-กันยายนซึ่งเป็นเวลาที่ดินยังมีความชื้นอยู่โดยใช้ปุ๋ยสูตร 12-24-12 หรือ 8-24-24 หรือ 9-24-24 ในอัตรา 2-3 กิโลกรัม/ต้นใช้วิธีการหว่านเช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยครั้งแรก

การใช้ปุ๋ยทางใบที่มีธาตุปริมาณน้อย (Trace element) หลายๆชนิดเป็นองค์ประกอบก็เป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะกับต้นทุเรียนที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเช่นดินทรายดินร่วนปนทรายหรือดินลูกรังเป็นต้นเพื่อป้องกันการขาดธาตุปริมาณน้อยการขาดธาตุปริมาณน้อยจะทำให้รูปร่างของใบผิดปกติไปเช่นใบเล็กบิดเบี้ยวมีสีเหลืองซีดเป็นต้นเมื่อต้นทุเรียนแสดงอาการขาดธาตุปริมาณน้อยแล้วการแก้ไขด้วยการฉีดพ่นธาตุนั้นๆไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันทีจำเป็นต้องทำการฉีดพ่นซ้ำประมาณ 3-4 ครั้งใบจึงจะฟื้นคืนสู่สภาพเดิมดังนั้นถ้าเคยสังเกตและพบว่าใบทุเรียนแสดงอาการขาดธาตุปริมาณน้อยมาก่อนควรทำการฉีดพ่นธาตุปริมาณน้อยร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันการกำจัดโรคและแมลงเพื่อป้องกันมิให้เกิดอาการขาดและจะช่วยทำให้ต้นทุเรียนมีสภาพต้นสมบูรณ์และพร้อมเพื่อการออกดอก

(3) การให้น้ำและการระบายน้ำ การให้น้ำแก่พืชคือการเพิ่มปริมาณความชื้นในดินบริเวณเขตรากพืชให้มีระดับความชื้นระหว่างความชื้นชลประทาน (Field capacity) และจุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point) กล่าวคือทำให้ดินมีความชื้นอยู่ในปริมาณที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้และความชื้นในปริมาณดังกล่าวก็ยังมีระดับความเป็นประโยชน์ไม่เท่ากันคือพืชสามารถดูดความชื้นไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายเมื่อดินมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นชลประทานและในอัตราที่ทัดเทียมกับอัตราการคายน้ำของพืชจึงทำให้การเจริญเติบโตของพืชเป็นไปอย่างปกติแต่ในขณะที่ระดับความชื้นของดินลดลงโดยลำดับจากความชื้นชลประทานของดินนั้นพืชจะดูดความชื้นที่ยังเหลืออยู่ในดินได้ยากขึ้นโดยลำดับจนถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวรซึ่งพืชไม่สามารถดูดความชื้นจากดินไปใช้ได้เลย

การให้น้ำแก่พืชจะเริ่มทำเมื่อความชื้นในดินลดลงใกล้จุดเหี่ยวเฉาถาวรซึ่งจะลดลงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถในการทนแล้งของพืชอายุพืชหรือระยะการพัฒนาการของพืชความสามารถในการอุ้มน้ำของดินและสภาพภูมิอากาศการเริ่มให้น้ำแต่ละครั้งจะกระทำต่อเมื่อความชื้นในดินลดลงจนถึงจุดที่จะเริ่มมีผลกระทบต่อกระบวนการต่างๆภายในพืชซึ่งมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นดอกผลปริมาณและคุณภาพลดลงซึ่งเรียกว่าความชื้นที่จุดวิกฤตปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้งจะขึ้นอยู่กับสภาพในการอุ้มน้ำของดินความลึกของระบบรากที่มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำคือเมื่อให้น้ำไปแล้วปริมาณน้ำที่ให้จะสามารถเพิ่มความชื้นดินได้ไม่เกินความชื้นชลประทานและความลึกของดินที่ความชื้นระดับนั้นไม่เกินเขตของรากพืชที่มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำถ้าปล่อยให้ดินมีความชื้นมากจนเกินระดับความชื้นชลประทานจะทาให้ปริมาณออกซิเจนในดินค่อยๆลดลงจนไม่มีเลยเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated Soil) รากพืชและจุลินทรีย์ดินจะขาดออกซิเจนในการหายใจหากดิน

อิ่มตัวด้วยน้ำต่อเนื่องกันนานกว่า 7 วันต้นทุเรียนจะเริ่มแสดงอาการใบเหลืองและหลุดร่วงไปในที่สุด เนื่องจากรากไม่สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารต่างๆและลำเลียงขึ้นมายังต้นพืชได้ประกอบกับในสภาพขาดออกซิเจนรากจะสังเคราะห์ฮอร์โมนเอทธิลีนแล้วเคลื่อนย้ายมาทำให้ใบดอกหรือผลหลุดร่วงได้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวการทาสวนทุเรียนจึงจำเป็นต้องเตรียมจัดการระบายน้ำออกจากแปลงปลูกด้วยซึ่งทำได้โดยการขุดเป็นร่องระบายน้ำรอบต้นเชื่อมโยงกับร่องระบายน้ำใหญ่แล้วระบายน้ำออกจากแปลงปลูกไปหรือทำการยกร่องเพื่อปลูกทุเรียนในแปลงปลูกทุเรียนควรให้มีชั้นผิวดินลึกอย่างน้อย 20 ซม. ที่ปลอดจากการท่วมขังหรืออิ่มตัวอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานเพราะรากทุเรียนที่มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารจะกระจายตัวอยู่ในดินชั้นบนความลึกประมาณไม่เกิน 20 ซม. วิธีการให้น้ำทุกวิธีจะใช้ได้ผลในการผลิตทุเรียนจะต่างกันก็เพียงประสิทธิภาพของการใช้น้ำเท่านั้นซึ่งการให้น้ำแบบฉีดฝอย (Sprinkler) จะมีประสิทธิภาพของการใช้น้ำค่อนข้างสูงกว่าวิธีการอื่นๆ

(4) การป้องกันกำจัดโรคและแมลง ในช่วงระยะเวลาเตรียมสภาพความพร้อมของต้นทุเรียนเพื่อการออกดอกจะต้องระวังมิให้โรคและแมลงรบกวนทำความเสียหายให้แก่ต้นและใบ

1.5.2 การจัดการเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของดอกและเพิ่มการติดผลของทุเรียน (หิรัญและคณะ, 2541)

หากผู้ปลูกทุเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของดอกทุเรียนอย่างเพียงพอ ก็สามารถนำความรู้มาใช้จัดการเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของดอกและเพิ่มการติดผลได้ ดังต่อไปนี้

(1) การให้น้ำ

หลังจากที่หยุดให้น้ำ จนกระทั่งทุเรียนออกดอกในระยะไข่ปลาให้เห็นมากพอแล้วจึงเริ่มต้นให้น้ำโดยค่อย ๆ เพิ่มปริมาณน้ำทีละน้อยจนเข้าสู่ระดับปกติในสัปดาห์ที่ 3 หลังดอกบาน และโดยตลอดระยะพัฒนาการของดอกจนกระทั่งดอกใกล้บานต้องดูแลให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอในอัตราปริมาณ 75 % ของอัตราการระเหยน้ำ ซึ่งอัตราการระเหยน้ำในฤดูนี้ของภาคตะวันออกมีค่าประมาณ 4.5 – 5 มิลลิเมตร / วัน คำนวณเป็นปริมาตรน้ำที่ควรให้กับต้นทุเรียน ได้ประมาณ 3.4 – 3.8 ลิตร / วัน ต่อพื้นที่ใต้ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร เมื่อดอกทุเรียนพัฒนาถึงระยะหัวกำไล หรือประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนดอกบาน ควรจัดการน้ำเป็นพิเศษเพื่อให้ปลายยอดเกสรตัวเมียมีความเข้มข้นของน้ำหวานพอเหมาะต่อการงอกของละอองเรณู โดยควรลดปริมาณการให้น้ำเหลือเพียง ประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำที่เคยให้เดิม การให้น้ำที่เหมาะสมจะทำให้ดอกทุเรียนบานในเวลาประมาณ 15.00 น. และยังคงบานอยู่ได้จนถึงเช้าตรู่ของวันรุ่งขึ้น โดยที่กลีบดอกและเกสรตัวผู้ยังไม่ร่วงหลุด ซึ่งในช่วงเช้าจะมี

แมลงจำพวกมิ้มและผึ้งมาช่วยผสมเกสรได้อีก แต่ถ้าดอกบานเร็วเกินไปให้ลดปริมาณการให้น้ำลงอีก หรือถ้าดอกบานช้าไปต้องเพิ่มปริมาณการให้น้ำจนดอกบานในช่วงเวลาที่เหมาะสม

(2) การป้องกันกำจัดศัตรูทุเรียน

ตรวจสอบและป้องกันกำจัดศัตรูพืชสม่ำเสมอ ศัตรูพืชที่พบในช่วงการพัฒนาการของดอก ได้แก่ โรคแอนแทรคโนส เพลี้ยไฟ ไรแดง และในช่วงที่ดอกบาน ควรหว่านเชื้อไตรโคเดอร์มา เพื่อช่วยย่อยสลายกลีบดอก เกสร และผลอ่อนที่ร่วงอยู่ใต้ทรงพุ่มทุเรียน เพราะนอกจากเชื้อไตรโคเดอร์มา จะช่วยทำลายเชื้อราไฟทอฟธอราที่มีอยู่ทั่วไปในดินในสวนทุเรียนแล้ว ยังช่วยลดปริมาณเชื้อราลาซิโอดิพโพลเดียได้อีกด้วย ซึ่งเชื้อราลาซิโอดิพโพลเดียนี้ เป็นสาเหตุของโรคผลเน่าที่สำคัญในทุเรียนอีกชนิดหนึ่ง มีอยู่ทั่วไปในดินในสวนทุเรียน และจะขยายปริมาณเพิ่มมากขึ้นโดยใช้ผลอ่อนที่ร่วงหล่นเป็นแหล่งอาหาร

(3) การตัดแต่งดอก

เมื่อดอกทุเรียนมีอายุประมาณ 30 วัน (ระยะกระดุม) ควรพิจารณาตัดแต่งช่อดอกให้เหลือจำนวนช่อดอกประมาณ 3 - 6 ช่อดอกต่อความยาวกิ่ง 1 เมตร โดยตัดช่อดอกบนกิ่งขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งน้อยกว่า หรือเท่ากับ 2 เซนติเมตร) และช่อดอกในตำแหน่งปลายกิ่งทิ้ง ควรตัดแต่งให้เป็นดอกรุ่นเดียวกันทั้งต้น หรืออย่างน้อยให้เป็นดอกรุ่นเดียวในแต่ละกิ่ง ทั้งนี้ ถ้ามีการจัดการที่ดีตั้งแต่แรกเพื่อให้ต้นทุเรียนมีการออกดอกมากและกระจายทั่วต้นแล้ว จะสามารถเลือกตัดแต่งหรือไว้ดอกบนกิ่งที่เหมาะสมได้มากยิ่งขึ้น

(4) การช่วยผสมเกสร

โดยปฏิบัติงานในงานในเวลากลางคืน อาจเลือกใช้วิธีตัดเฉพาะอับเรณูที่มีละอองเรณูสีขาวใส่ภาชนะรวบรวมไว้ ตั้งแต่เวลา 19.00 – 19.30 น. แล้วใช้พู่กันหรือแปรงขนอ่อนแตะละอองเรณูไปป้ายที่ยอดเกสรตัวเมียที่มีลักษณะกลมและมีสีเหลือง ตั้งแต่เวลาประมาณ 19.30 – 21.30 น. หรืออาจใช้แปรงขนอ่อนผูกติดกับปลายไม้ แตะสลับไปมาระหว่างต้นที่ต่างพันธุ์กัน หรืออาจจะเป็นพันธุ์เดียวกันแต่ต่างต้น หรือต่างดอกตามความเมาะสม ทั้งนี้ ให้เลือกผสมเกสรประมาณ 200 กลุ่มดอก/ต้น เลือกเฉพาะกลุ่มดอกที่อยู่ในตำแหน่งที่ดีที่ต้องการจะไว้ผลไม่จำเป็นต้องช่วยผสมเกสรทั้งต้นสำหรับสวนที่มีการจัดการน้ำดี ๆ ดอกทุเรียนจะบานค้างจนถึงตอนเช้าและมีแมลงช่วยผสมเกสรก็ไม่จำเป็นต้องช่วยผสมเกสรในตอนกลางคืน (หิรัญและคณะ, 2546)

1.5.3 ระยะการพัฒนาของดอกทุเรียน (หิรัญและคณะ,2542)

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่ไม่ต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อกระตุ้นการออกดอกแต่ต้องการสภาพแล้งประมาณ 7-14 วัน ก่อนการออกดอก การบานของดอกแบ่งออกเป็นหลายระยะได้แก่

- ระยะไข่ปลาดอกเริ่มผลิเห็นเป็นตุ่มๆเล็กคล้ายไข่ปลา มีสีน้ำตาลอ่อนปนเขียว

- ระยะตาปู ก้านดอกยืดยาวและตุ่มดอกโตขึ้นเล็กน้อย ดูลักษณะคล้ายตาของปู
- ระยะเหยียดตีนหนู เป็นระยะที่ดอกเจริญออกมาเป็นดอกเล็กๆ จะเริ่มแทงตุ่มดอกออกมาชัดเจน
- ระยะเม็ดกระดุม ดอกเจริญลักษณะกลมคล้ายกระดุมเสื้อคนจีน
- ระยะมะเขือพวง ก้านดอกยื่นยาวออกมาเห็นชัดเจนเหมือนช่อมะเขือพวง
- ระยะหัวกำไลดอกเจริญอย่างรวดเร็วทั้งขนาดดอกและก้านดอก ดอกมีเทาปนเขียวเกสรที่อยู่ภายในจะเจริญ ดันส่วนของดอกให้ยื่นแหลมออกมาเล็กน้อย ลักษณะคล้ายหัวกำไลเท้าของเด็ก
- ระยะดอกขาว เป็นระยะที่ดอกทุเรียนใกล้จะบาน
- ระยะดอกบาน ดอกทุเรียนจะบาน มีน้ำหวานออกมา และการผสมเกสรเกิดขึ้นในเวลากลางคืน หลังดอกบาน 1 วัน ถ้าไม่ได้ผสมจะเริ่มร่วง
- ระยะปิ่นหรือไม้กลัดหรือหางแย้ หลังผสมเกสรกลีบดอกและเกสรตัวผู้จะเริ่มร่วงเหลือแต่เกสรตัวเมียมีลักษณะเป็นก้านยาวห้อยติดอยู่กับกิ่งคล้ายกับไม้กลัดหรือปิ่นปักผม

ระยะเวลาการออกดอก

- ระยะไข่ปลา ถึง ระยะเหยียดตีนหนู ใช้ระยะเวลา 70 วัน
- ระยะเหยียดตีนหนู ถึง ระยะมะเขือพวง ใช้ระยะเวลา 10 วัน
- ระยะลูกกระดุม ถึง ระยะหัวกำไล ใช้ระยะเวลา 20 วัน
- ระยะจากไข่ปลา ถึง ดอกบานจนผสมได้ ใช้ระยะเวลา 55 วัน

1.5.4 การติดผลของทุเรียน (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, มปป.)

การติดผล หมายถึง “การเปลี่ยนแปลงจากดอกไปเป็นผลอ่อน” ในทุเรียนการติดผลจะเกิดขึ้นหลังจากประสบความสำเร็จในการผสมเกสร โดยเกิดขึ้นหลังจากละอองเกสร (Pollen grain) ตกไปอยู่บนปลายเกสรตัวเมีย (Stigma) ซึ่งเรียกขบวนการนี้ว่า การถ่ายละอองเกสร (Pollination) ละอองเกสรนั้นจะงอกหลอดละอองเกสร (Pollen tube) ขึ้นไปตามท่อในก้านเกสรตัวเมียจนถึงไข่ (Ovule) แล้วปลดปล่อยสารประกอบเกี่ยวกับพันธุกรรม (Generative nuclei) เข้าผสมกับไข่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาขึ้นภายในไข่แล้วมีการแบ่งเซลล์และขยายขนาดขึ้น เรียกว่า เกิดการปฏิสนธิ (Fertilization) ซึ่งถือว่าสิ้นสุดกระบวนการผสมเกสร และเป็นจุดหัวเลี้ยวหัวต่อในการเปลี่ยนแปลงสภาพจากดอกเป็นผล เป็นจุดเริ่มต้นการพัฒนาการของผลทุเรียน ดังนั้นการติดผลควรจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ทุเรียนจะติดผลหลังจากการสิ้นสุดขบวนการถ่ายละอองเกสรประมาณ 72 ชั่วโมง (3 วัน) และการสังเกตพบการเริ่มพัฒนาการของรังไข่ (Ovary) ด้วยการเปลี่ยนแปลงสีที่ผิวเป็นสีเขียวสดใสขึ้น มีการขยายขนาดพร้อมกับการค่อย ๆ บิดตัว (ชาวสวน

เรียกว่า เกิดการ “พลิกลูก”) ทำให้ปลายก้านเกสรตัวเมียกางและชี้ขึ้นจากมุมตั้งฉากกับพื้น จากนั้นการพัฒนาการยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงจากรังไข่เป็นผลทุเรียนอ่อนได้ชัดเจนในเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากเกิดขบวนการถ่ายละอองเกสร ซึ่งในเอกสารฉบับนี้จะถือว่า การติดผลทุเรียน เป็นช่วงเวลาหลังจากการปฏิสนธิหรือในขณะที่สังเกตเห็นการพัฒนาการของรังไข่ (ซึ่งต่อไปจะเป็นผลอ่อน) โดยการพัฒนาการหลังจากนั้นจะถือว่าเป็นการพัฒนาการของผล (Fruit development) ซึ่งเป็นคนละขั้นตอนกับการติดผลข้อจำกัดของการติดผล

1.5.5 ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (Crop water requirement) (วิเชียร, 2546)

ปริมาณความต้องการน้ำของพืช หมายถึง ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริงๆ รวมกับปริมาณน้ำที่ต้องสูญเสียไปโดยการระเหยจากผิวดินหรือผิวน้ำในแปลงปลูกพืช

ปริมาณน้ำที่พืชใช้จริงๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำที่พืชใช้สำหรับการหล่อเลี้ยงลำต้นและโครงสร้างต่างๆ ใช้ในการนำอาหารขึ้นไปบำรุงส่วนต่างๆ ของพืช การสูญเสียออกไปทางปากใบและทางผิวใบเรียกว่า การคายน้ำ (Transpiration)

การระเหยของน้ำ (Evaporation) จากผิวดินหรือผิวน้ำในการเพาะปลูกพืช เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะพืชต้องปลูกบนดินและต้องการน้ำในการเจริญเติบโต ดังนั้นปริมาณน้ำที่พืชต้องใช้ทั้งหมดต้องคิดรวมทั้งน้ำที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตและน้ำที่คายระเหยจากผิวดินและผิวน้ำในแปลงปลูกพืช รวมเรียกว่า Evapotranspiration

ในบางกรณีปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ (Water requirement) เป็นปริมาณน้ำที่พืชใช้จริงๆ รวมกับปริมาณที่ต้องระเหยไปจากผิวดินและผิวน้ำแล้ว นักวิจัยยังรวมปริมาณน้ำที่สูญเสียไปเนื่องจากการซึมลงไปในดิน(Percolation)

Water Requierment = Evapotranspiration + Percolation

วิธีการวัดปริมาณการใช้น้ำของพืช

1. lysimeterเป็นวิธีที่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงได้แม้การคายน้ำจะมีปริมาณน้อยแต่ระบบรากของพืชที่วัดการคายน้ำ ด้วยวิธีนี้ถูกจำกัดเนื่องด้วยการปลูกพืชคล้ายลักษณะการปลูกพืชในกระถางจึงถูกจำกัดปริมาตรของดินและวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายสูงและยุ่งยากในการจัดการ (Wullschleger et al., 1998)

2. potometerเป็นวิธีการวัดที่ต้องทำลายพืชคือทำการตัดส่วนยอดของต้นหรือเรียกว่า cut tree มาต่อเข้ากับท่อน้ำขนาดเล็กเพื่อวัดปริมาณน้ำที่ถูกดูดขึ้นไปผ่านทรงพุ่มของพืชซึ่งการตัดส่วนยอดเป็นการทำลายพืชซึ่งอาจทำให้ศักย์ของน้ำในใบพืช (leaf water potential) และค่าชักนำการปากใบ (stomata conductance) เปลี่ยนแปลงไป (Wullschleger et al., 1998)

3.weighingเป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูงโดยการชั่งน้ำหนักที่หายไปสามารถเก็บข้อมูลตั้งแต่รายชั่วโมงและรายวันขึ้นไปแต่ระบบรากถูกจำกัด (Wullschleger et al., 1998) คล้ายกับวิธี lysimeter และไม่สามารถใช้กับต้นไม้ขนาดใหญ่มากๆ

4. sap flow measurement เป็นวิธีที่ประหยัดสะดวกและสามารถเก็บข้อมูลต่อเนื่องด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลหลายชนิด (data loggers) แต่วิธีนี้ต้องการสมการมาตรฐานของการไหลของน้ำในลำต้นพืชของหัวที่ใช้ตรวจวัด (Wullschleger et al., 1998) ซึ่งในต้นไม้บางชนิดต้องมีการพัฒนาสมการมาตรฐานการไหลของน้ำโดยเฉพาะ (Smith and Allen, 1996) แต่ในปัจจุบันถือได้ว่าวิธีการวัดโดยตรงด้วยหัว sap flow แบบต่างๆ (heat balance, heat-pulse, heat dissipation และ transient thermal dissipation method) เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมและถือได้ว่ามีความแม่นยำสูง แต่อย่างไรก็ตามการใช้หัวตรวจวัดที่ติดกับลำต้นพืช

5. Soil water balance และ soil water depletion ทั้งสองวิธีการนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือสำหรับวัดความชื้นในดินซึ่งต้องสามารถวัดได้ลึกตลอดระดับความลึกของรากพืชในไม้ยืนต้นบางชนิด เช่นยางพาราและยูคาลิปตัสเป็นพืชที่สามารถมีรากลึกมากกว่า 20 ม. ดังนั้นการวัดความชื้นในดินตลอดระดับความลึกของรากจึงถูกจำกัด (Nelson et al., 2006; Isarangkool Na Ayutthaya et al., 2010)

6. Eddy covariance เป็นการวัดการคายระเหยน้ำของพื้นที่เหนือทรงพุ่มแต่การประมาณค่าการคายน้ำด้วยวิธีนี้ไม่สามารถทำการวัดในพื้นที่ที่ทรงพุ่มของไม้ที่ปลูกไม่ราบเรียบหรือพื้นที่ที่มีพันธุ์ไม้หลายชนิดได้ (Wilson et al., 2001)

7. การประมาณความต้องการน้ำของพืชจากข้อมูลสภาพอากาศการประมาณความต้องการน้ำโดยทั่วไปคือการคำนวณปริมาณน้ำที่มีโอกาสสูญเสียออกจากแปลงปลูกซึ่งปัจจัยหลักที่ชักนำการสูญเสียของน้ำคือสภาพอากาศซึ่งถือได้ว่าเป็นแรงที่ชักนำให้พืชมีการคายน้ำ (Meinzer, 2003) โดยเมื่อสภาพอากาศแห้งพื้นที่ปลูกพืชจะมีการสูญเสียน้ำจากดินและพืชสูงกว่าสภาพอากาศชื้นทั้งนี้การคำนวณความสามารถในการดึงน้ำของสภาพอากาศจากพืชมักจะพิจารณาในกรณีที่พืชปลูกอยู่ในสภาพที่ดินมีความชื้นสูงซึ่งความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ง่าย (พืชไม่มีความเครียดเนื่องจากภาวะแล้งของดิน) โดยทั่วไปสภาพความชื้นของอากาศมักจะใช้ค่าสภาพการขาดความดันไอน้ำ (vapour pressure deficit; VPD) หรือค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ET0) เป็นตัวชี้สถานะของความชื้นอากาศซึ่งค่าดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ปริมาณแสงอาทิตย์และความเร็วลมในระหว่างวันโดยการใช้สูตรดังนี้

$$ET_o = \frac{0.408\Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0.34 u_2)}$$

เมื่อ ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference evapotranspiration) (mm /day)

Rn = รังสีแสงแดดสุทธิ (net radiation at crop surface) (MJ/m2/day)

G = ค่าความร้อนของพื้นดิน (soil heat flux density)(MJ/m2/day)

T = อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย (average temperature) (oC)

u2 = ค่าความเร็วลมที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 2 เมตร (m/sec)

es = ความดันไอน้ำอิ่มตัว (kPa)

ea = ความดันไอน้ำที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลานั้น (kPa)

es-ea = ค่าความแตกต่างของแรงดันไอ (saturation vapour pressuredeficit) (kPa)

Δ = ค่าความลาดชันของเส้น Curve ของแรงดันไอ (slope vapourpressure curve) (kPa / oC)

ซึ่งโดยทั่วไปความต้องการน้ำของพืช (crop evapotranspiration; ETC) สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$ETC = ET0 \times KC \qquad (1)$$

โดยที่ KC คือค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient) ซึ่งมีความต่างกันในพืชแต่ละชนิดเช่นส้มมี KCเท่ากับ 0.60-0.85 ส่วนสับปะรดมี KCเท่ากับ 0.30-0.50 เป็นต้น (Allen et al., 1998) โดยความแตกต่างของค่า KCในพืชแต่ละชนิดเกี่ยวข้องกับลักษณะโครงสร้างของต้นพืชทั้งหมดตั้งแต่ส่วนรากลำต้นกิ่งและใบหรือแม้แต่ลักษณะการปิดเปิดของปากใบเมื่อพืชประสบกับสภาวะที่ไม่เหมาะสมซึ่งลักษณะเหล่านี้มีผลต่อการเคลื่อนที่ของน้ำภายในต้นพืชและการควบคุมการคายน้ำของพืชแต่ละชนิด

วิธีการประมาณค่า ETo ที่มีความแม่นยำสูงคือการประมาณจากข้อมูลอากาศตามวิธีของ Penman-Monteith (Allen et al., 1998) แต่วิธีดังกล่าวมีความยุ่งยากในการคำนวณอย่างไรก็ตามวิธีที่เทียบเคียงและง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์คือการใช้ค่าการระเหยน้ำ(pan evaporation; Epan) จากถาดระเหยมาตรฐาน (Class A pan) ซึ่งสามารถขอข้อมูลการระเหยน้ำได้จากสถานตรวจอากาศที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูกพืชมากที่สุดดังนั้นการประมาณค่า ET0 สามารถหาได้จากสมการ

$$ETo = Epan \times Kp \qquad (2)$$

โดยค่า Kp คือค่าสัมประสิทธิ์ของถาดระเหย (pan coefficient) ซึ่งโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-1.1 ขึ้นกับสภาพความเร็วลมและสภาพแวดล้อมของสถานที่ตั้งของ Class A pan ได้แก่ ชนิดของหญ้าที่ขึ้นในแถบนั้นเป็นต้น (Allen et al., 1998) แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความสะดวกและง่ายในการคำนวณมักให้ค่าKP = 1 แต่ถ้าต้องการความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นสามารถประมาณค่าKpจากข้อมูลสภาพอากาศอื่นๆเช่นอุณหภูมิความชื้นสัมพันธ์ช่วงวันและความเร็วลมเป็นต้นจากสถานตรวจอากาศแห่งเดียวกันแล้วทำการคำนวณข้อมูลสภาพอากาศในรูป ET0 ดังนั้น Kp ของสถานีตรวจอากาศนั้นๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$Kp = ET0\ Epan \qquad (3)$$

การประเมินปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน (ปัญจพร, 2547)

การคำนวณค่าความต้องการน้ำของทุเรียนจากข้อมูลภูมิอากาศ สามารถใช้เป็นเกณฑ์การจัดการน้ำได้แต่การนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออก ควรมีการพิจารณาปรับปริมาณเพิ่มขึ้นหรือลดลงให้เหมาะสมกับอายุพืช ขนาดของทรงพุ่ม ปริมาณน้ำฝน และสภาพแวดล้อมของสวนนั้นๆ ด้วย

จุดวิกฤตของการขาดน้ำในทุเรียนอยู่ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของผล ระยะ 8-12 สัปดาห์หลังดอกบาน จะทำให้พัฒนาการของผลไม่สมบูรณ์ ผลมีรูปร่างบิดเบี้ยวและมีขนาดเล็ก แม้จะมีการให้น้ำอย่างเพียงพอหลังจากช่วงดังกล่าวก็ไม่ช่วยให้รูปทรงและขนาดของผลดีขึ้นแต่อย่างใด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนในระยะเจริญเติบโตต่างในจังหวัดจันทบุรี

เดือน	ศักย์การคายระเหยน้ำของพืช	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน (Kc)[2]	ปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียน(มม./เดือน)	ปริมาณน้ำฝน[3]	ปริมาณการให้น้ำทุเรียน[4]

[2]ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2535.

[3]ค่าเฉลี่ยข้อมูลสภาพภูมิอากาศย้อนหลัง 10 ปี (2535-2545) จากสถานีตรวจอากาศพลิ้ว จ.จันทบุรี

[4]เครื่องหมายลบ หมายถึง ได้รับน้ำเกินความต้องการของต้น

	(Etp)[1]มม./เดือน				
พฤศจิกายน	120	0.6	72	54	29
ธันวาคม	118	0.75	89	5	134
มกราคม	121	0.6	73	19	86
กุมภาพันธ์	116	0.85	99	38	97
มีนาคม	128	0.85	109	73	57
เมษายน	119	0.75	89	133	-70
พฤษภาคม	104	0.6	62	382	-511
มิถุนายน	84	0.6	50	540	-783
กรกฎาคม	86	0.6	52	461	-655
สิงหาคม	89	0.6	53	517	-742
กันยายน	91	0.6	55	535	769
ตุลาคม	107	0.6	64	298	-374
รวม	**1,283**		**866.35**	**3,055**	

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืช

ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Consumptive Use) เป็นผลรวมของการคายน้ำ (Transpiration) ซึ่งเป็นส่วนที่พืชดูดเข้าไปทางรากผ่านลำต้นนำไปสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อเพื่อความเจริญเติบโตแล้วคายออกทางใบสู่บรรยากาศและการระเหย(Evaporation) จากพื้นที่เพาะปลูกซึ่งรวมทั้งการสูญเสียไปจากผิวดินผิวน้ำและจากที่ติดอยู่ตามกิ่งใบสู่บรรยากาศจึงนิยมรวมกันเรียกว่า "การคายน้ำรวมการระเหย" (Evapotranspiration) การใช้น้ำของพืชจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ 4 อย่างด้วยกัน (วิบูลย์, 2526) คือ

1. สภาพภูมิอากาศรอบๆต้นพืชซึ่งได้แก่พลังงานความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์หรือรังสีอาทิตย์อุณหภูมิความชื้นของอากาศและความเร็วลมเป็นต้น

2. พืชซึ่งได้แก่ชนิดและอายุของพืชพืชแต่ละชนิดมีความต้องการน้ำแตกต่างกันสำหรับพืชชนิดเดียวกันการใช้น้ำจะน้อยเมื่อเริ่มปลูกและจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนมากที่สุดเมื่อถึงวัยขยายพันธุ์ซึ่งพืชโตเต็มที่จากนั้นจะค่อยๆลดลง

3. ดินซึ่งได้แก่จำนวนความชื้นในดินเนื้อดินความสามารถอุ้มน้ำไว้ให้พืชใช้ได้ความเข้มข้นของเกลือในดินหรือสารที่เป็นพิษอย่างอื่นเป็นต้น

[1]คำนวณด้วยวิธี Penmen-Monteith. (Smith et. al., 1999).

4. องค์ประกอบอื่นๆเช่นวิธีการให้น้ำแก่พืชและความลึกที่ให้แต่ละครั้งฤดูกาลเพาะปลูกการไถพรวนการคลุมดินเป็นต้น

การให้น้ำของทุเรียน

ระบบการการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพจะช่วยทำให้มีการพัฒนาผลผลิตในด้านปริมารและคุณภาพ ระบบให้น้ำที่เหมาะสมควรเป็นระบบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถควบคุมปริมาณและการกระจายน้ำใ ได้ การเรียนรู้ข้อมูลและเทคนิคทางด้านการอกแบบจะช่วยให้ระบบให้น้ำกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอได้ปริมาณใกล้เคียงกันและช่วยประหยัดค่าลงทุน มีการจัดการให้น้ำอย่างประหยัดสอดคล้องกับความต้องการของพืชได้

วิธีการให้น้ำ ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย หรือระบบฝนเทียม เป็นระบบที่ชาวสวนผลไม้นิยมใช้และยอมรับว่ามีประสิทธิภาพดี เนื่องจากประหยัดน้ำ จ่ายน้ำได้เร็ว สม่ำเสมอ ใช้แรงงานน้อย มีรูปแบบของหัวฉีดและขนาดของหัวฉีดให้ประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย อัตราการจ่ายน้ำมีตั้งแต่ 20-250 ลิตรต่อชั่วโมง โดยค่าใช้จ่ายการลงทุนครั้งแรกประมาณ 7,000-10,000 บาทต่อไร่ (ไม่รวมค่าใช้จ่ายของระบบส่งน้ำ)

ความถี่ในการให้น้ำ การให้น้ำแก่พืชในปริมาณน้อยแต่บ่อยครั้ง จะสามารถรักษาความชื้นในเขตรากพืชได้อยู่ในระดับที่มีความเป็นประโยชน์สูงอยู่เสมอ ได้มากกว่าการให้น้ำปริมาณมากแต่ทิ้งช่วงการให้น้ำห่างกันหลายวัน โดยทั่วไปจึงมีการให้น้ำทุเรียนทุกำ 3-5 วัน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน อายุของพืช ระบบการเจริญเติบโตของพืช และข้อจำกัดเฉพาะของแต่ละพื้นที่ เช่น ความเข้มข้นของเกลือในดิน เป็นต้น

การควบคุมความชื้นในดินด้วยเครื่องเทนซิโอมิเตอร์ (Tensiometer) เครื่องมือนี้มีราคาถูก สามารถนำไปใช้ในสวนเกษตรกรทั่วไปได้ มีข้อดี คือ สามารถทราบระดับความชื้นในดินชั้นต่าง ๆ ได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้ทราบว่าขณะนั้นดินมีความชื้นอยู่มากหรือน้อยแค่ไหน สมควรจะให้น้ำหรือไม่ และถ้าต้องให้น้ำจะต้องให้ปริมาณเท่าใดโดยเสียค่าใช้จ่ายไม่มากนัก ซึ่งโดยทั่วไปค่าที่อ่านได้จะนำมาตีความหมายตามเกณฑ์ได้ 3 ระดับคือ

ค่าที่อ่านได้ 0-8 cbar: ดินมีสภาพชื้นมาก อาจมีผลจากปริมาณน้ำฝนสะสมหรือการให้น้ำมาก ควรงดทำการให้น้ำ

ค่าที่อ่านได้ 10-20 cbar: ควรทำการให้น้ำกับพืช

ค่าที่อ่านได้ 30 cbar: พืชมักแสดงอาการขาดน้ำ

ชูพันธ์ (2547) ได้ศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยอาศัยข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาด้วยวิธีการของ Penman-Monteith คูณสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กับการหาปริมาณการใช้น้ำของข้าวด้วยวิธีหลักสมดุลพลังงานจากตัวแปร 3 ค่า ได้แก่ พลังงานรับสีแสงอาทิตย์สุทธิ พลังงานความ

ร้อนในอากาศ และพลังงานความร้อนในดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม NOAA/AVHRR และการเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจวัดอากาศพบว่า ค่าที่ได้จากวิธีหลักสมดุลพลังงานมีความแตกต่างจากการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง 15.24% และมีสหสัมพันธ์ 0.78

Citin and Bilgel (2002) ศึกษาความเหมาะสมของวิธีการให้น้ำในการปลูกฝ้ายด้วยวิธีการชลประทานร่องคู ชลประทานฉีดฝอย และชลประทานน้ำหยด พบว่าชลประทานน้ำหยดให้ผลผลิตของฝ้ายสูงสุดเท่ากับ 4,380 กิโลกรัม/ไร่ และวิธีการให้น้ำที่ทำให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ ชลประทานฉีดฝอยเท่ากับ 3,380 กิโลกรัม/ไร่ สาเหตุมากจากชลประทานฉีดฝอยนั้นทำให้ดอกฝ้ายเกิดความเสียหาย ทำให้ได้ผลผลิตลดลง กล่าวคือ วิธีการให้น้ำนั้นแต่ละวิธีจะมีความเหมาะสมต่อชนิดของพืชที่ปลูกแตกต่างกัน และไม่มีความเหมาะสมกับพืชบางชนิด เช่น ชลประทานฉีดฝอยจะไม่เหมาะกับพืชดอกบางชนิด เป็นต้น

Holzapfel et. al., (2004) ศึกษาผลของประสิทธิภาพการให้น้ำที่แตกต่างกันด้วยการปลูกบลูเบอร์รี่ โดยควบคุมประสิทธิภาพการให้น้ำตั้งแต่ 20-133% ของปริมาณความต้องการใช้น้ำของบลูเบอร์รี่ โดยใช้ชลประทานน้ำหยด และชลประทานฉีดฝอย พบว่าประสิทธิภาพการให้น้ำ 20-80% ในปีแรกนั้นชลประทานน้ำหยดให้ผลผลิตน้อยกว่าชลประทานฉีดฝอย ส่วนตั้งแต่ปีที่ 2 เป็นต้นไป ผลผลิตที่ได้ทั้งจากชลประทานน้ำหยดและชลประทานฉีดฝอย โดยประสิทธิภาพการให้น้ำตั้งแต่ 25-133% จะได้ผลผลิตที่เท่ากัน เมื่อสรุปผลการวิเคราะห์โดยรวมพบว่า เมื่อประสิทธิภาพการให้น้ำสูงขึ้นก็ตอบสนองกับผลผลิตที่เพิ่มขึ้น แม้ว่าวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกัน แต่มีประสิทธิภาพ และปริมาณน้ำที่เท่ากันย่อมมีผลผลิตที่ไม่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน

การเลือกรูปแบบของหัวจ่ายน้ำ

1. แบบมินิสปริงเกอร์ (Mini-sprinkler)

เหมาะสำหรับไม้ผล เนื่องจากมีการกระจายน้ำให้เลือกหลายตั้งแต่เล็กจนกระทั่งโตเต็มที่ หัวจ่ายน้ำแบบมินิสปริงเกอร์ปกติใช้งานที่แรงดันประมาณ 15-20 เมตร (1.5-2.0 บาร์) หัวจ่ายน้ำมีอัตราการจ่ายน้ำหลายขนาดแล้วแต่จะเลือกใช้ เช่น 35, 50, 70, 90, 120, 150, และ 200 ลิตรต่อชั่วโมง การเลือกหัวที่มีอัตราการจ่ายน้ำน้อยๆ อาจต้องใช้เวลานานกว่าหัวมินิสปริงเกอร์ที่มีอัตราการจ่ายน้ำสูงๆ และมีโอกาสที่จะเกิดการอุดตันได้ง่าย

2. ชลประทานฉีดฝอย (T2) (sprinklet irrigation) เป็นวิธีการให้น้ำภายใต้แรงดัน (pressurized irrigation) โดยเลือกใช้หัวจ่ายน้ำกลุ่ม modular group รุ่น anti-ant-ขนาดหัวฉีด (nozzle) 1.5 มม. อัตราการจ่ายน้ำ 120 ลิตร/ชั่วโมง รัศมีการเปียกน้ำ 3.5 เมตร ที่แรงดันน้ำขนาด 2 บาร์ ซึ่งเป็นรุ่นที่ป้องกันมดเข้าไปอุดหัวจ่ายน้ำหลังไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน และให้ขนาดเม็ดน้ำค่อนข้างใหญ่สามารถลดอัตราการกระจายตัวของเม็ดน้ำตามกระแสลมเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของ

ความชื้นที่ถูกพัดพาไปแปลงทดลองด้านข้างโดยแรงลม โดยมีการออกแบบวางระยะห่างระหว่างหัวจ่ายน้ำเท่ากับ 5x5เมตร ซึ่งจะได้ระยะพื้นที่เปียกน้ำของแต่ละหัวจ่ายน้ำที่ทับกันสม่ำเสมอ

3. ชลประทานน้ำหยด (trickle/drip irrigation) เป็นวิธีการให้น้ำภายใต้แรงกัน (pressurized irrigation) โดยเลือกใช้เทปน้ำหนดที่มีระยะห่างหัวจ่ายน้ำที่ 30 ซม. ซึ่งเหมาะกับดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายภายในแปลงทดลองที่มีพื้นที่เปียกน้ำค่อนข้างแคบ เทปน้ำหยดที่ใช้รุ่น metzerplas LIN 16 อัตราการจ่ายน้ำที่ 1.2 ลิตร/ชั่วโมง ที่แรงดันน้ำขนาด 1 บาร์ ซึ่งใช้เทปน้ำหยด 1 เส้น/ร่อง (มนตรี, 2534)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการ ได้ปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน เพื่อให้สามารถจัดการน้ำในสวนทุเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมกับสวนทุเรียน

2. ด้านนโยบายเป็นข้อมูลแก่เกษตรกรเพื่อให้ทราบปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียนและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียน

3. ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์อุตสาหกรรม เกษตรใช้เป็นข้อมูลในการประเมินปริมาณน้ำที่ต้องใช้สำหรับสวนทุเรียนตลอดทั้งปี และสามารถจัดหาแหล่งที่ที่เพียงพอสำหรับสวนทุเรียนได้

4. ด้านสังคมและชุมชน ทำให้เกษตรกรมีแนวทางในการป้องกันความเสียหาย ลดความเสี่ยงที่เกิดจากภัยแล้งได้ โดยสามารถจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอกับความต้องการของสวนทุเรียนได้

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การหาปริมาณการใช้น้ำที่แท้จริงของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตภายใต้สภาพอากาศที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาภายในแปลงทดลองสำหรับการวิคราะห์หาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน และ (2) การหารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียน

1. เลือกแปลงทดลองเป็นสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองอายุประมาณ 7 ปี ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 แปลงทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 7 ปี ที่ใช้สำหรับการทดลอง ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี

2. ทำการเก็บข้อมูลในแปลงทดลองสำหรับใช้ศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน โดยข้อมูลที่สนใจได้แก่

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายวัน ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมเฉลี่ย ความยาวนานของแสงแดด และปริมาณน้ำฝน ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้จากสถานีอุตุนิยมภายในแปลงทดลอง (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 การติดตั้งเครื่องวัดสภาพอากาศในแปลงทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี

ข้อมูลความชื้นของดินในแปลงทดลอง คือ การตรวจวัดความชื้นในดินตลอดการทดลอง (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดความชื้นของดินในแปลงทดลองทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

ค่าสัมประสิทธิการใช้น้ำของทุเรียน คือ ค่าที่ได้จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิการใช้น้ำของทุเรียนในแต่ละช่วงเวลา

ข้อมูลการให้น้ำ คือ ข้อมูลที่คำนวณได้จากปริมาณความต้องการน้ำของทุเรียน เพื่อนำมาประเมินหาความชื้นที่ต้นทุเรียนนำไปใช้ได้

3. การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียน

สำหรับงานวิจัยนี้จะศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนโดยใช้วิธีการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของ Penman-Monteith (Allen et. al., 1998) ดังสมการที่ 1 ที่ได้รับการยอมรับว่ามีความถูกต้องแม่นยำที่สุดในปัจจุบัน

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma\frac{900}{T+273}u_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0.34u_2)} \quad (1)$$

เมื่อ ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference evapotranspiration) (mm /day)

R_n = รังสีแสงแดดสุทธิ (net radiation at crop surface) ($MJ/m^2/day$)

G = ค่าความร้อนของพื้นดิน (soil heat flux density)($MJ/m^2/day$)

γ = ค่าคงที่ไซโครมิตริก (psychrometric constant)

(กิโลปาสคาล/องศาเซลเซียส; kPa/ C

T = อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย (average temperature) (C)

u_2 = ค่าความเร็วลมที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 2 เมตร (m/sec)

e_s = ความดันไอน้ำอิ่มตัว (kPa)

e_a = ความดันไอน้ำที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลานั้น (kPa)

e_s-e_a = ค่าความแตกต่างของแรงดันไอ (saturation vapour pressuredeficit) (kPa)

4. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเป็นตัวแปรค่าคงที่ซึ่งได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET) และปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำมีความแปรผันตามชนิดของพืช ช่วงอายุ และช่วงการเจริญเติบโต รวมไปถึงสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่

$$ET = Kc \times ETo \quad (2)$$

ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืชแท้จริง (มม./วัน)

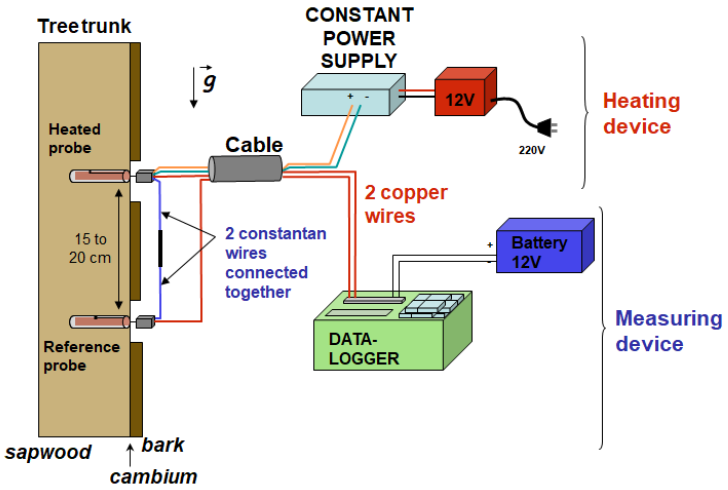
Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)

5. การประเมินการใช้น้ำของทุเรียน

ข้อมูลการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียนจะใช้วิธีการวัด sap flow ที่ลำต้น ซึ่งเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากเทคนิคของ Granier method ประกอบด้วย 2 sensor probe โดย probe ด้านบนจะมีกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ส่วน probe ด้านล่าง ไม่ให้กระแสไฟฟ้า เพื่อวัดความแตกต่างของอุณหภูมิทั้งสองบริเวณ (ภาพที่ 4-6) แล้วคำนวณหาค่าการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นเพื่อประเมินการ

คายน้ำและการใช้น้ำของต้นทุเรียน การศึกษานี้มีข้อจำกัด คือ เครื่องมือที่ต้องใช้มีราคาแพง ทำให้จำนวนต้นที่สามารถทำการศึกษาได้มีจำนวนจำกัด ดังนั้นในการศึกษาการใช้น้ำของทุเรียนจึงต้องศึกษาเฉพาะในแต่ละต้นและนำมาประเมินเป็นค่าการใช้น้ำของสวนทุเรียนทั้งแปลงทดลอง



ภาพที่ 4 อุปกรณ์และการติดตั้ง sap flow ในลำต้นของพืช ซึ่งเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากเทคนิคของ Granier method

ภาพที่ 5 อุปกรณ์จ่ายไฟและเก็บข้อมูลของ sap flow ซึ่งเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากเทคนิคของ Granier method

ภาพที่ 6 อุปกรณ์และการติดตั้ง sap flow ในต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 7 ปี ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี

การทดลองที่ 2 ศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียน

1. การเตรียมแปลงทดลอง โดยเลือกต้นทุเรียนที่มีสภาพสมบูรณ์มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันจำนวน 16 ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design) จำนวน 3 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ อัตราการไหลของน้ำ 500 ลิตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 7)

ทรีตเมนต์ที่ 2 การให้น้ำแบบฉีดฝอย อัตราการไหลของน้ำ 300 ลิตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 8)

ทรีตเมนต์ที่ 3 การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ อัตราการไหลของน้ำ 250 ลิตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 9)

ภาพที่ 7 การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ อัตราการไหลของน้ำ 500 ลิตรต่อชั่วโมง

ภาพที่ 8 การให้น้ำแบบฉีดฝอย อัตราการไหลของน้ำ 300 ลิตรต่อชั่วโมง

ภาพที่ 9 การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ อัตราการไหลของน้ำ 250 ลิตรต่อชั่วโมง

2. ทำการติดตั้งเครื่องวัดความชื้นในดินที่ระดับความลึก 30 และ 60 เซนติเมตร เพื่อวัดความชื้นในดิน และจะทำการให้น้ำเมื่อความชื้นในดิน 30 เซนติเมตร ลดต่ำลง -0.6 บาร์ และจะทำการให้น้ำตามความต้องการน้ำของต้นทุเรียนในแต่ละช่วงเวลา

3. ทำการเก็บข้อมูลที่สนใจ ได้แก่

- ข้อมูลสภาพอากาศ
- ข้อมูลความชื้นของดินก่อนและหลังการให้น้ำ เพื่อหาประสิทธิภาพการให้น้ำในรูปแบบต่างๆ
- ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นทุเรียน ได้แก่ ความยาวของยอดที่เกิดใหม่ เส้นผ่านศูนย์กลางของยอด ปริมาณสีเขียวของใบ และพื้นที่ใบ ร้อยละการออกดอกและติดผล และปริมาณผลผลิตต่อต้น

4. ประเมินประสิทธิภาพของการให้น้ำในแต่ละวิธีประสิทธิภาพการให้น้ำคิดจากปริมาณน้ำที่พืชใช้รวมทั้งน้ำที่ซึมลงดินต่อปริมาณน้ำชลประทานทั้งหมด โดยประสิทธิภาพการให้น้ำสามารถตรวจวัดจากตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเขตที่รากพืชสามารถดูดน้ำได้ดี

3. ผลการวิจัย (Results)

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียน

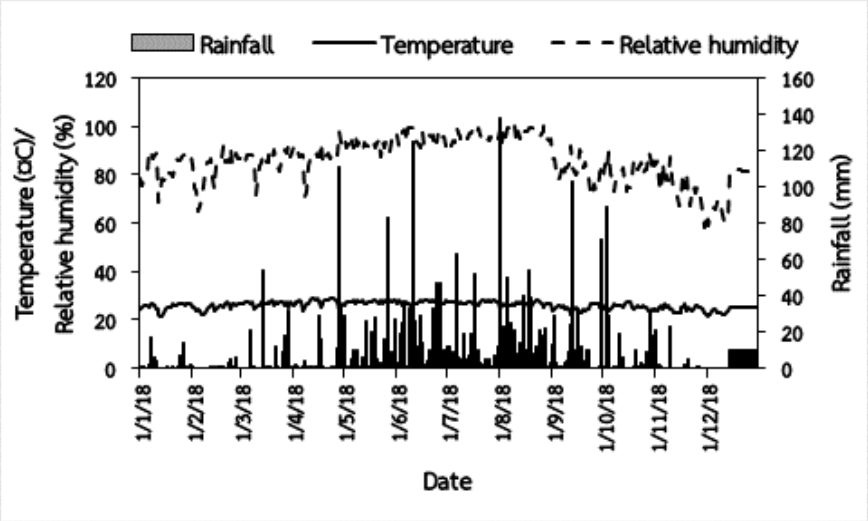
1. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561

1.1 ความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุด เท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ โดยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าต่ำในเดือนมกราคม หลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกลงมา และมีค่าลดลงตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงธันวาคม (ภาพที่ 10)

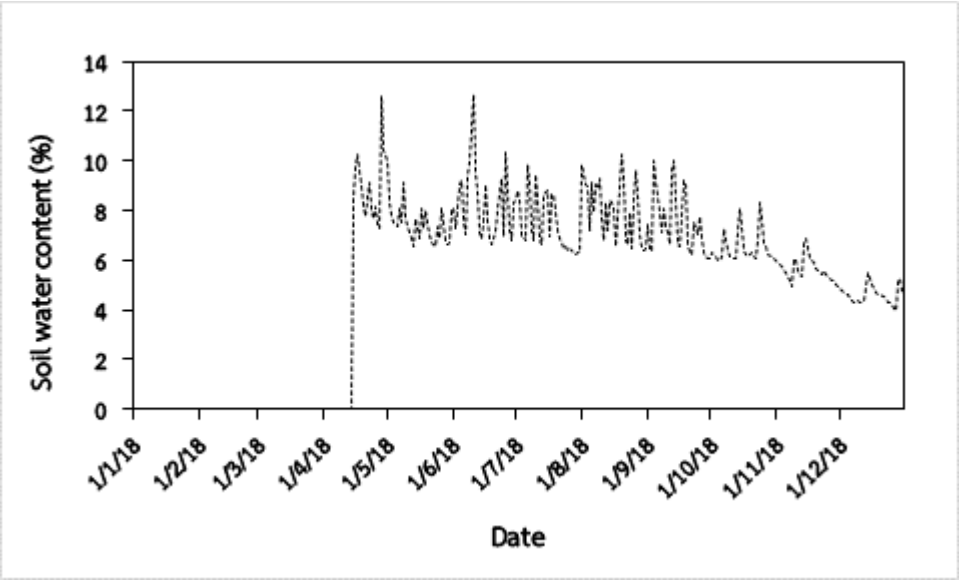
1.2 อุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงสุด เท่ากับ 29 องศาเซลเซียส และต่ำสุด เท่ากับ 21 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำในช่วงเดือนมกราคม หลังจากนั้นอุณหภูมิมีค่าสูงขึ้นในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมอย่างต่อเนื่อง สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (ภาพที่ 10)

1.3 ปริมาณน้ำฝน พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีค่าสูงสุด เท่ากับ 82 มิลลิเมตร และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 3 มิลลิเมตร โดยเริ่มมีฝนตกตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2561 ทั้งนี้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกันยายน เป็นเดือนที่มีฝนตกชุก ส่วนเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด (ภาพที่ 10)

1.4 ความชื้นในดินมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 12.5 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีค่าค่อนข้างคงที่ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงตุลาคม 2561 ซึ่งเป็นระยะที่มีฝนตกอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 11)

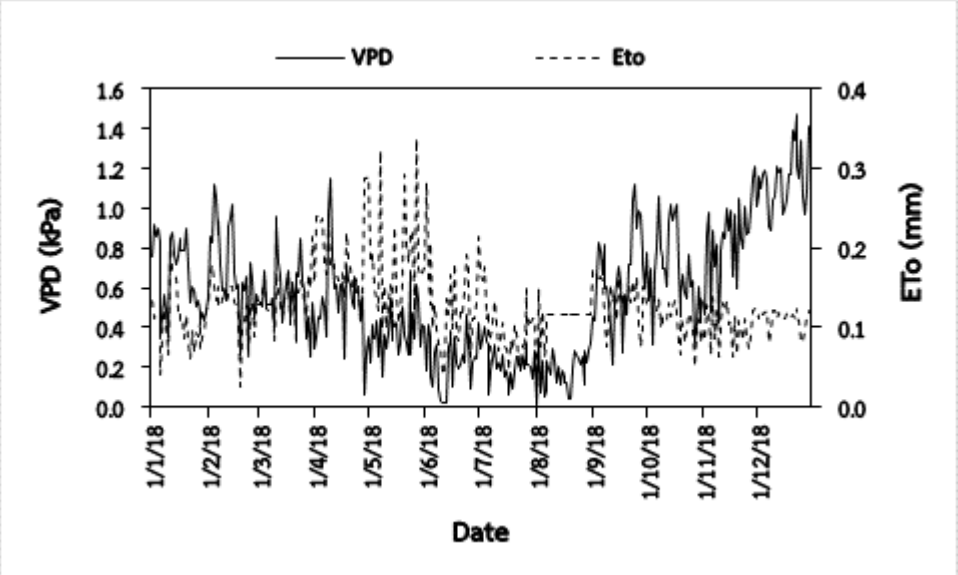


ภาพที่ 10 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (A คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561



ภาพที่ 11 ข้อมูลความชื้นดินในสวนทุเรียนของเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม 2561

เมื่อพิจารณาค่า ETo โดยค่า ETo มีค่าเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศ ซึ่ง ETo มีค่ามากที่สุดในเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน มีค่าเท่ากับ 1.2-1.4 มิลลิเมตร และมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร ส่วนค่า VPD มีค่าตรงกันข้ามกับค่า ETo แสดงว่าในช่วงที่อากาศมีค่า VPD สูง จะมีปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนมีค่าต่ำ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ข้อมูล ETo และ VPD ในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561

3. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเป็นตัวแปรค่าคงที่ซึ่งได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET) และปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_o) โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำมีความแปรผันตามชนิดของพืช ช่วงอายุ และช่วงการเจริญเติบโต รวมไปถึงสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่

$$ET = Kc \times ET_o$$

ตารางที่ 2 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียนในระยะเจริญเติบโตต่างในจังหวัดจันทบุรี

เดือน	ศักย์การคาย ระเหยน้ำของพืช (Etp)[5]มม./เดือน	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน (Kc)[6]
มกราคม	121	0.6
กุมภาพันธ์	116	0.85
มีนาคม	128	0.85
เมษายน	119	0.75
พฤษภาคม	104	0.6
มิถุนายน	84	0.6

[5]คำนวณด้วยวิธี Penmen-Monteith. (Smith et. al., 1999).

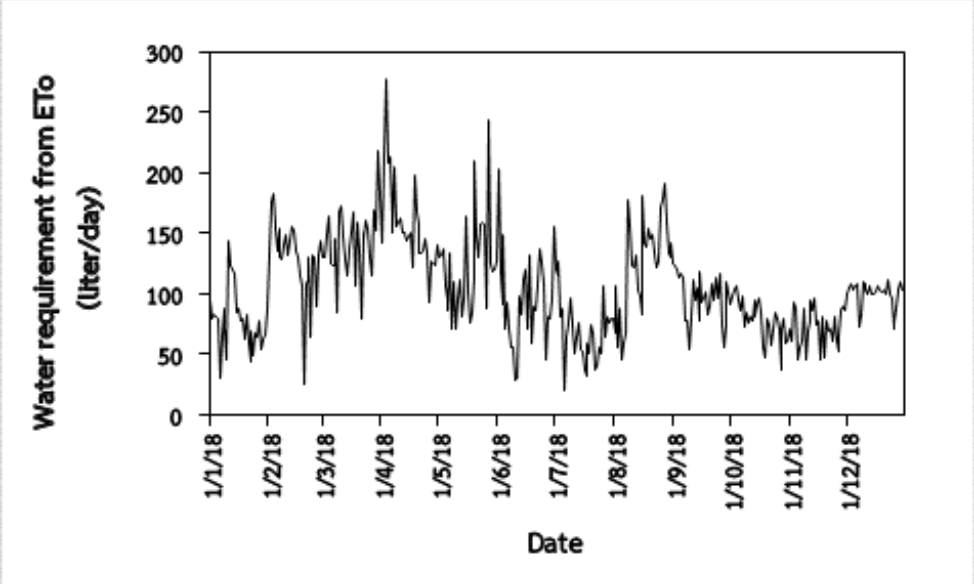
[6]ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี, 2535.

กรกฎาคม	86	0.6
สิงหาคม	89	0.6
กันยายน	91	0.6
ตุลาคม	107	0.6
พฤศจิกายน	120	0.6
ธันวาคม	118	0.75

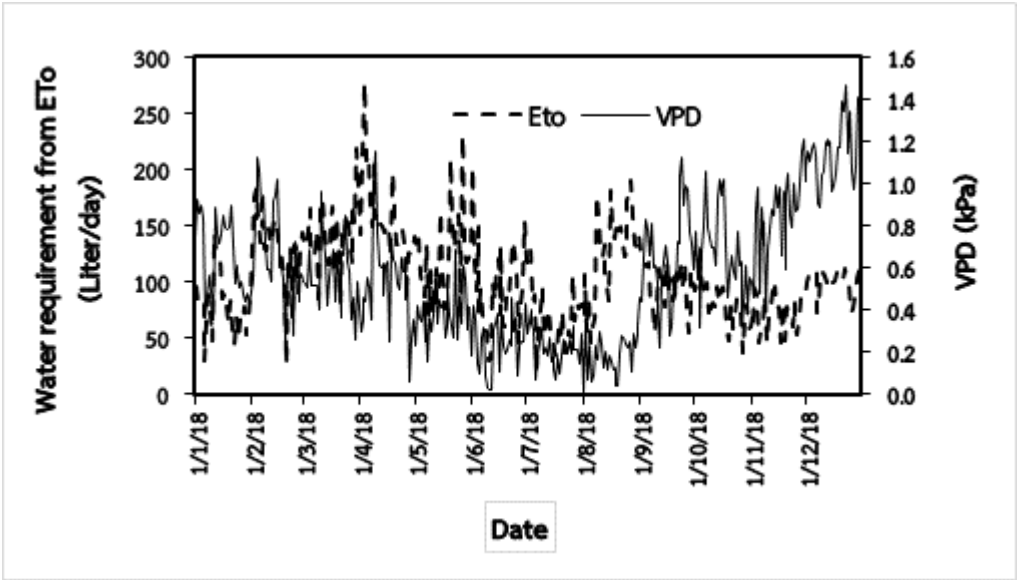
โดยปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo มีค่าเฉลี่ย 30-270 เท่ากับ ลิตรต่อวัน มีค่าต่ำในเดือนมกราคมและกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 30-50 ลิตรต่อวัน หลังจากนั้นจะมีค่าสูงขึ้นตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน และมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 270 ลิตรต่อวัน ทั้งนี้ปริมาณความต้องการน้ำใช้น้ำของทุเรียนมีค่าผกผันกับค่า VPD กล่าวคือ เมื่อค่า VPD ต่ำ ปริมาณความต้องการน้ำใช้น้ำของทุเรียนจะสูง (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 13)

เมื่อพิจารณาปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่า VPD พบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนคำนวณจากค่า ETo มีค่าผกผันกับค่า VPD แสดงว่าในช่วงที่อากาศมีค่า VPD สูง จะมีปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนมีค่าต่ำ (ภาพที่ 14)

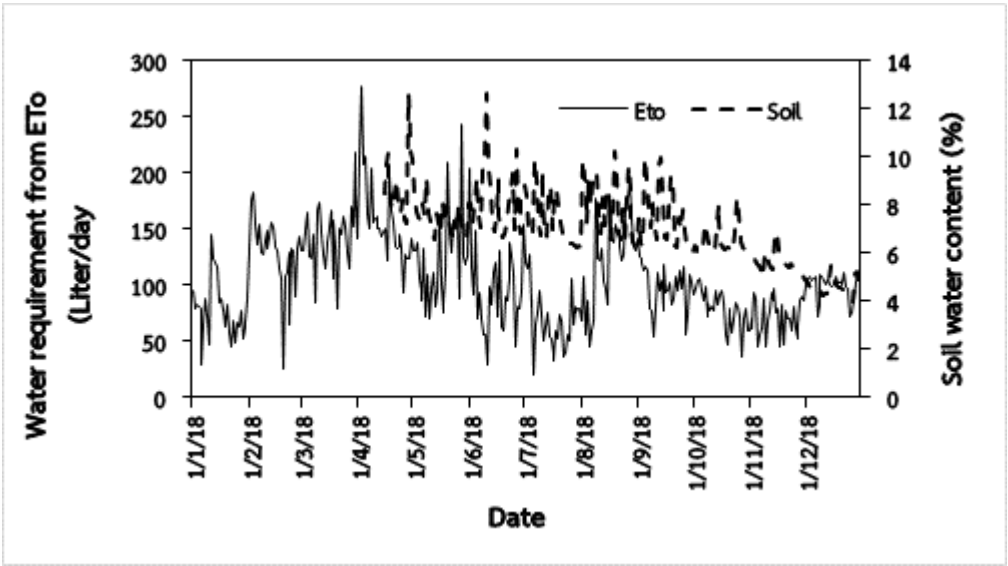
เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่าความชื้นในดิน พบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนคำนวณจากค่า ETo มีค่าสัมพันธ์กับความชื้นในดิน แสดงว่าในช่วงที่ดินมีความชื้นสูง ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนมีค่าสูงด้วย (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 13 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 โดยคำนวณจากค่า ETo



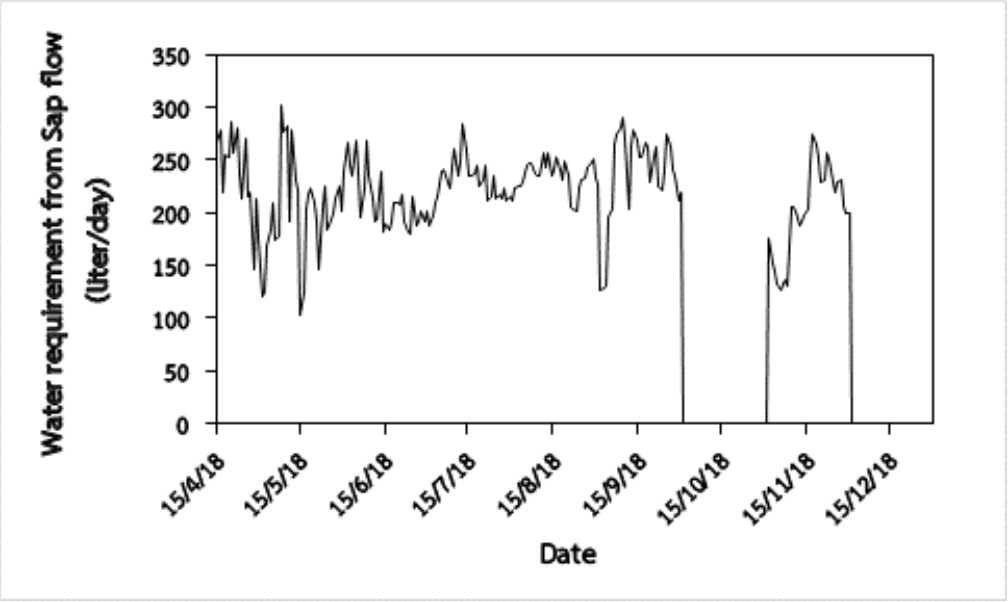
ภาพที่ 14 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่า VPD ในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 โดยคำนวณจากค่า ETo



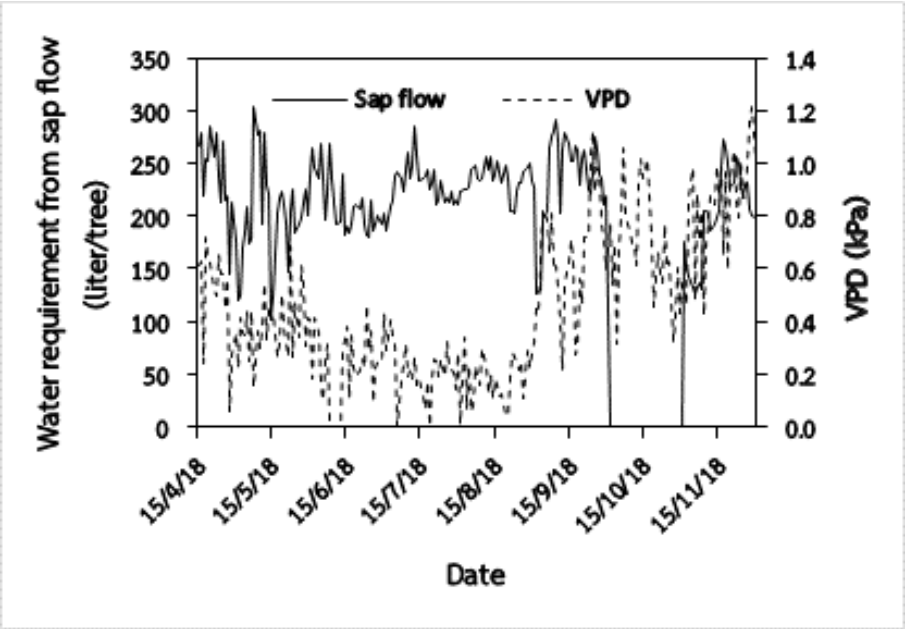
ภาพที่ 15 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่คำนวณจากค่า ETo และค่าความชื้นในดินในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561 โดยคำนวณจากค่า ETo

4. การประเมินการใช้น้ำของทุเรียน

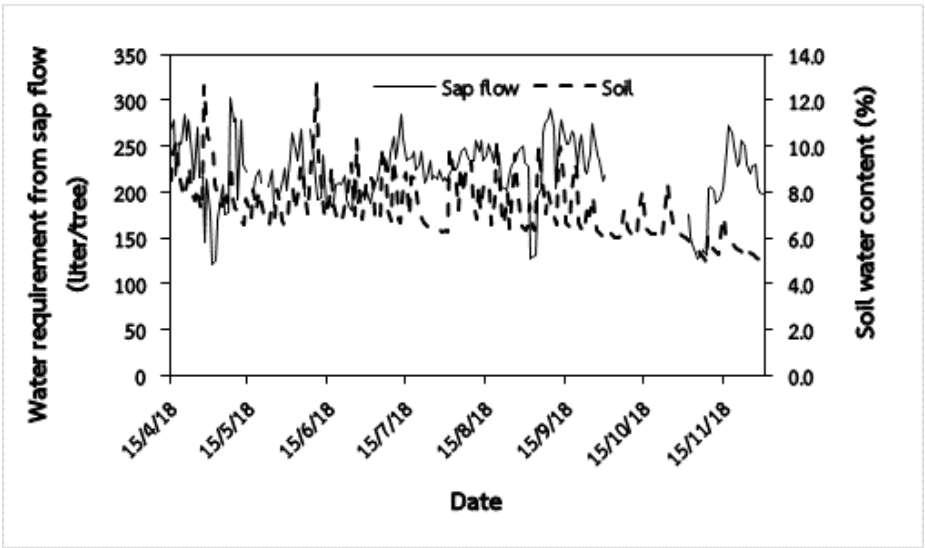
โดยพิจารณาจากข้อมูลการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียนจะใช้วิธีการวัด sap flow ที่ลำต้น ทำการวัดในเดือนเมษายนถึงธันวาคม 2561 จากการทดลอง พบว่า ปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียน มีค่าเฉลี่ย 100-270 ลิตรต่อวัน โดยปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนมีค่าสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน 2561 มีค่าเฉลี่ย 220-270 ลิตรต่อวัน ซึ่งเป็นช่วงที่ VPD มีค่าต่ำและมีฝนตกในระยะนี้ ส่วนในเดือนพฤษภาคม 2561 ปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนมีค่าต่ำ มีค่าเฉลี่ย 100-200 ลิตรต่อวัน ซึ่งเป็นช่วงที่ VPD มีค่าสูง และเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่ได้จากการคำนวณค่า ETo และการประเมินจากค่า sap flow พบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่ได้จากการประเมินจากค่า sap flow มีค่าสูงกว่าการคำนวณค่า ETo ทั้งนี้ทั้งสองค่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ภาพที่ 16-18)



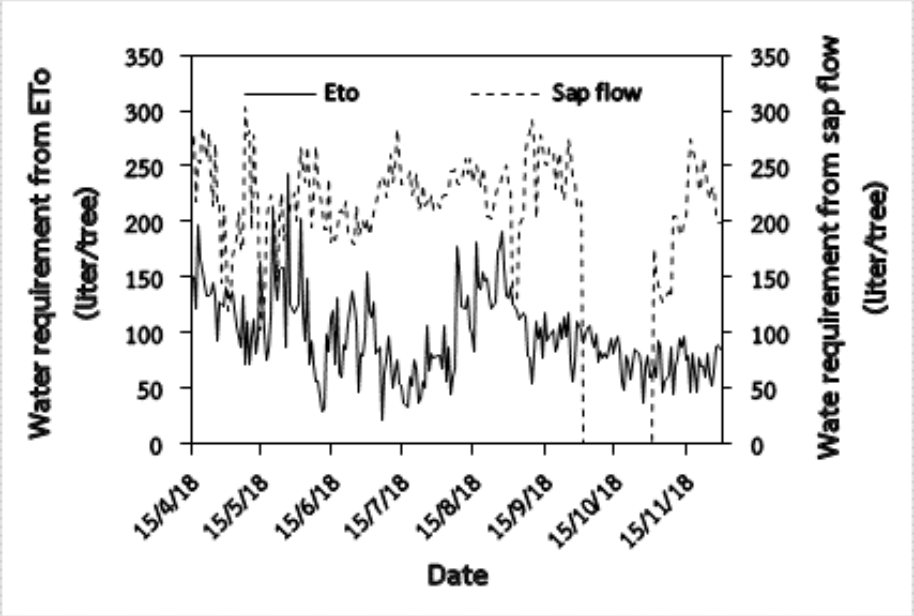
ภาพที่ 16 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ในเดือนเมษายน 2561 โดยคำนวณจากค่า sap flow



ภาพที่ 17 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ในเดือนเมษายน 2561 โดยคำนวณจากค่า sap flow



ภาพที่ 18 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ในเดือนเมษายน 2561 โดยคำนวณจากค่า sap flow



ภาพที่ 19 ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนที่ได้จากการคำนวณจากค่า ETo และการประเมินจากค่า sap flow ในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ในเดือนเมษายน 2561

การทดลองที่ 2 ศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียน

1. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2561

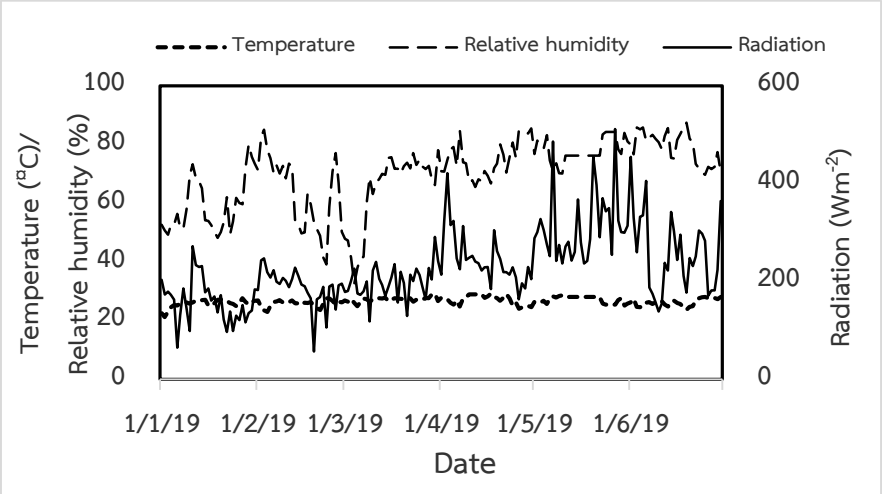
1.1 ความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุด เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าต่ำในเดือนมกราคม หลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกลงมา (ภาพที่ 20)

1.2 อุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงสุด เท่ากับ 30 องศาเซลเซียส และต่ำสุด เท่ากับ 21 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำในช่วงเดือนมกราคม หลังจากนั้นอุณหภูมิมีค่าสูงขึ้นในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมอย่างต่อเนื่อง สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (ภาพที่ 20)

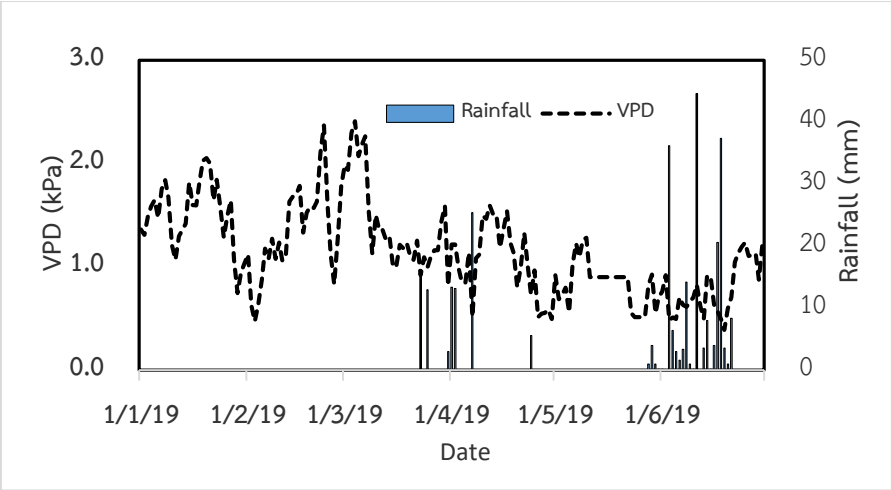
1.3 ปริมาณน้ำฝน พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีค่าสูงสุด เท่ากับ 45 มิลลิเมตร และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 5 มิลลิเมตร โดยเริ่มมีฝนตกตั้งแต่เดือนเมษายนและเดือนมิถุนายน 2561 ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกชุก (ภาพที่ 21)

1.4 ความเข้มแสง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 500 wm^{-2} และมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 100 Wm^{-2} โดยจะมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2561 (ภาพที่ 20)

1.5 ค่า VPD มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 2.5 kPa และมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.5 kPa โดยจะมีค่าสูงในเดือนมกราคมและมีนาคม 2561 ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาสแห้งและไม่มีฝนตก และค่า VPD มีค่าลดลงในเดือนเมษายนถึงมิถุนายน (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 20 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2562



ภาพที่ 21 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ความเข้มแสง และค่า VPD จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศในสวนเกษตรกร อ. มะขาม จ. จันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2562

2. ข้อมูลการเจริญเติบโตของทุเรียน

2.1 ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ของทุเรียน

จากผลการทดลอง พบว่า ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความยาวของยอดที่เกิดใหม่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 17.64 เซนติเมตร ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p<0.05$) โดยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ของทุเรียนมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 14.72 เซนติเมตร แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำด้วยระบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 11.58 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ของทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน

ระบบการให้น้ำ	ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ (เซนติเมตร)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2 [1/]

สปริงเกอร์	17.64	14.72[a]
มินิสปริงเกอร์	15.87	9.34[b]
ฉีดฝอย	15.80	11.58[ab]
F-test	ns	*
CV. (%)	20.52	19.23

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่

จากผลการทดลอง พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.39 เซนติเมตร ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p<0.05$) โดยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.31 เซนติเมตร แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำด้วยระบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 0.29 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน

ระบบการให้น้ำ	เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่ง (เซนติเมตร)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2 1/
สปริงเกอร์	0.39	0.31[a]
มินิสปริงเกอร์	0.36	0.26[b]
ฉีดฝอย	0.36	0.29[ab]
F-test	ns	*

CV. (%)	139.63	7.72

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.3 ความยาวของใบทุเรียน

จากผลการทดลอง พบว่า ความยาวของใบทั้งสองครั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้นว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความยาวของใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.64 เซนติเมตร และ 13.71 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความยาวของใบทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน

ระบบการให้น้ำ	ความยาวของใบทุเรียน (เซนติเมตร)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
สปริงเกอร์	15.73	13.71
มินิสปริงเกอร์	14.68	12.78
ฉีดฝอย	13.78	13.80
F-test	ns	ns
CV. (%)	9.54	11.94

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.4 ความกว้างของใบทุเรียน

จากผลการทดลอง พบว่า ความกว้างของใบทุเรียนทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความกว้างของใบทุเรียนมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.75 เซนติเมตร ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p<0.05$) โดยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความกว้างของใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.30 เซนติเมตร แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำด้วยระบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 4.14 เซนติเมตร(ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ความกว้างของใบทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน

ระบบการให้น้ำ	ความกว้างของใบ (เซนติเมตร)

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2 1/
สปริงเกอร์	4.75	4.30[a]
มินิสปริงเกอร์	4.41	3.72[b]
ฉีดฝอย	4.20	4.14[a]
F-test	ns	*
CV. (%)	9.08	6.72

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียน

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 61.74 ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($p<0.01$) โดยระบบการให้แบบสปริงเกอร์มีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 69.97 แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำด้วยระบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 67.68 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนที่มีระบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน

ระบบการให้น้ำ	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบทุเรียน	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2 1/
สปริงเกอร์	61.74	69.97[a]
มินิสปริงเกอร์	59.41	57.46[b]
ฉีดฝอย	59.54	67.68[a]
F-test	ns	**
CV. (%)	12.15	3.43

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4. อภิปราย/วิจารณ์ (Discussion)

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียน

จากการทดลองพบว่า ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน สามารถคำนวณได้จากค่า ETo โดยวิธีการประมาณค่า ETo ที่มีความแม่นยำสูง คือการประมาณจากข้อมูลอากาศตามวิธีของ Penman-Monteith (Allen et al., 1998) สามารถคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชได้จากค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ET0) โดยใช้ข้อมูลจากสภาพอากาศในแปลงปลูกพืช (Meinzer, 2003) โดยที่ KC คือค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient) ซึ่งมีความต่างกันในพืชแต่ละชนิดเช่นส้มมี KC เท่ากับ 0.60-0.85 (ปัญจพร, 2547) โดยความแตกต่างของค่า KC ในพืชแต่ละชนิดเกี่ยวข้องกับลักษณะโครงสร้างของต้นพืชทั้งหมดตั้งแต่ส่วนรากลำต้นกิ่งและใบหรือแม้แต่ลักษณะการปิดเปิดของปากใบเมื่อพืชประสบกับสภาวะที่ไม่เหมาะสมซึ่งลักษณะเหล่านี้มีผลต่อการเคลื่อนที่ของน้ำภายในต้นพืชและการควบคุมการคายน้ำของพืชแต่ละชนิด โดยปริมาณการใช้น้ำมีค่าเฉลี่ย 30-250 ลิตรต่อวัน สอดคล้องกับการทดลองของปัญจพร (2547) รายงานว่า การคำนวณค่าความต้องการน้ำของทุเรียนจากข้อมูลภูมิอากาศ มีค่าประมาณ 120-230 ลิตรต่อวัน และจากรายงานของชนันท์ (2562) พบว่า ต้นทุเรียนที่ยังไม่ให้ผลผลิตจะให้น้ำอัตรา 150 ลิตรต่อวัน และต้นทุเรียนที่ผลผลิตแล้วจะให้น้ำอัตรา 200 ลิตรต่อวัน ทั้งนี้จากการสังเกตในช่วงที่เกิดภัยแล้งจัด ปริมาณน้ำที่ให้กับต้นทุเรียนวันละ 200 ลิตร ปริมาณน้ำก็เพียงพอต่อความต้องการของทุเรียนแล้ว ซึ่งสามารถใช้เป็นเกณฑ์การจัดการน้ำได้แต่การนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออก ควรมีการพิจารณาปรับปริมาณเพิ่มขึ้นหรือลดลงให้เหมาะสมกับอายุพืช ขนาดของทรงพุ่ม ปริมาณน้ำฝน จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนมีค่าสัมพันธ์กับค่า VPD กล่าวคือ เมื่อค่า VPD สูง ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจะมีค่าลดลง เนื่องจากในสภาพที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ จะทำให้ปากใบของพืชเปิดน้อยลง เพื่อรักษาสภาพของน้ำในใบไว้ไม่ให้เกิดสภาพเครียด ทำให้ปริมารการใช้น้ำของทุเรียนลดลง ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง พืชสามารถดูดน้ำและคายน้ำได้มากขึ้น และดินมีความชื้นในดินสูงทำให้รากพืชสามารถดูดน้ำได้มากขึ้นด้วย (Taiz and Zeiger, 2006; sperry et al. 2002)

การประเมินการใช้น้ำของทุเรียนจากข้อมูลการเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นทุเรียนโดยใช้วิธีการวัด sap flow ที่ลำต้น พบว่า ปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียน มีค่าเฉลี่ย 100-270 ลิตรต่อวัน โดยปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนมีค่าสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน 2561 มีค่าเฉลี่ย 220-270 ลิตรต่อวัน ซึ่งเป็นช่วงที่ VPD มีค่าต่ำและมีฝนตกในระยะนี้ ส่วนในเดือนเมษายน 2561

ปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนมีค่าต่ำ มีค่าเฉลี่ย 100-200 ลิตรต่อวัน ซึ่งเป็นช่วงที่ VPD มีค่าสูง) สอดคล้องกับการทดลองของธเนศ (2546) รายงานว่า อัตราการเคลื่อนที่ของสารละลายในลำต้นยางพาราจะตอบสนองต่อค่า VPD ปริมาณน้ำฝน และความชื้นในดิน และจากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของส้มโอโดยการใช้หัวตรวจวัดติดลำต้น (sap flow probe) (สุภัทร์, 2555) แล้วประเมินเป็นค่าอัตราการคายน้ำของพืช จากการทดลองของสุภัทร์ และคณะ (2554) พบว่า ส้มโอพันธุ์ทองดีอายุ 6 ปี มีอัตราการคายน้ำ ประมาณ 25 ลิตรต่อวัน ซึ่งเกษตรกรต้องมีการให้น้ำเท่ากับปริมาณน้ำที่พืชคายน้ำ จากการศึกษาของ Kunjet et al. (2013) พบว่า อัตราการคายน้ำของยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน ซึ่งที่มีค่า VPD ต่ำ แต่จะมีค่าลดลงในช่วงปลายปี ซึ่งมีอากาศหนาวและมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ Granier et al. (1992) รายงานว่า การเคลื่อนที่ของน้ำในลำต้นของต้นไม้ในป่ามีค่าลดลงเมื่อมีค่า VPD สูง และจากการศึกษาของ O'Grady et al. (2008) พบว่า การคายน้ำของต้นยูคาลิปตัสในรอบวันมีความสัมพันธ์กับค่า VPD โดยค่าการคายน้ำมีค่าลดลง เมื่อค่า VPD สูง และการคายน้ำจะค่าสูงขึ้น ในช่วงที่มีค่า VPD ต่ำลง และเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่ได้จากการคำนวณค่า ETo และการประเมินจากค่า sap flow พบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำของทุเรียนที่ได้จากการประเมินจากค่า sap flow มีค่าสูงกว่าการคำนวณค่า ETo ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่คำนวณจากค่า ETo มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30-250 ลิตรต่อวัน ส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ประเมินจาก sap flow มีค่าเฉลี่ย 100-270 ลิตรต่อวัน โดยทั้งสองค่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากการประเมินค่าริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจากค่า sap flow เป็นการประเมินจากการไหลของน้ำในลำต้นโดยตรง ส่วนการคำนวณจากค่า ETo เป็นการคำนวณจากข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งทำให้ค่าที่ได้มีความแตกต่างกัน

การทดลองที่ 2 ศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียน

จากการศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 ผลการทดลองพบว่า การเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ทุกการทดลองมีความยางของกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวใบ ความกว้างใบ และคลอโรฟิลล์ในใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 อยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ผ่านฤดูฝน ทำให้ความชื้นในดินยังคงอยู่ ต้นทุเรียนทุกการทดลองที่มีรูปแบบการให้น้ำที่แตกต่างกัน ทำให้ต้นทุเรียนจะมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 ต้นทุเรียนที่มีรูปแบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ มีความยาวกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความกว้างใบ และคลอโรฟิลล์ มีค่ามากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างจากรูปแบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย เนื่องจากจากความความต้องการน้ำของต้นทุเรียนมีความต้องการน้ำประมาณ 300 ลิตร

ต่อวัน (อ้างอิง) ซึ่งรูปแบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์สามารถจ่ายน้ำได้ 500 ลิตรต่อชั่วโมง และรูปแบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยสามารถจ่ายน้ำได้ 300 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งรูปแบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์และรูปแบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย มีปริมาณการให้น้ำเพียงพอต่อการใช้น้ำของต้นทุเรียน ส่วนรูปแบบการให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ มีการจ่ายน้ำได้เพียง 250 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีการจ่ายน้ำในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของต้นทุเรียนได้

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียน สามารถคำนวณได้จากค่า ETo และประเมินจากการไหลของน้ำในลำต้น โดยใช้เครื่องวัด sap flow ซึ่งค่าปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กับค่า VPD และปริมาณความชื้นในดิน

จากการศึกษารูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสวนทุเรียนต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง สรุปผลการทดลองได้ดั้งนี้ จากการเก็บข้อมูลทั้ง 2 ครั้ง พบว่าระบบการให้แบบสปริงเกอร์มีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวของใบ ความกว้างของใบ และคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียน มากที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างทางสถิติกับระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย จะเห็นได้ว่าสามารถใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยแทนระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทำให้ประหยัดปริมาณน้ำที่ให้กับต้นทุเรียนได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ตลอดจนประโยชน์ในทางประยุกต์ของผลการวิจัยที่ได้

จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนสามารถนำมาใช้สำหรับสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เพื่อให้คำปรึกษาเรื่องการให้น้ำทุเรียนและสร้างระบบควบคุมการให้น้ำในสวนทุเรียนแบบอัตโนมัติตามความต้องการใช้น้ำจริงของต้นทุเรียน ในงานวิจัยถัดไป

6. ผลผลิต (Output)

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ –ขณะนี้กำลังอยู่ในช่วงการเขียนบทความวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ

2. ได้ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโต เพื่อคำนวณหาความต้องการน้ำในรอบวันของทุเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบระบบการให้น้ำโดยเน้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงและลดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ในสวนทุเรียน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดหาแหล่งน้ำสำหรับการทำสวนทุเรียนต่อไป

3. ได้รูปแบบวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสวนทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตของทุเรียนที่ประหยัดน้ำ

(1) รายงานการเงิน (ตามแบบฟอร์ม) โดยลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

รายงานสรุปการเงิน
เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก) 3220500112561

สัญญาเลขที่ 226/2561
โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน ดร. สุมิตร คุณเจตน์
รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึงวันที่ 31 มิถุนายน 2562

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี 7 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม 2562

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%) 200,000 บาท เมื่อวัน เดือน ปี 20 ตุลาคม 2560...

งวดที่ 2 (40%) .....160,000..... บาท เมื่อวัน เดือน ปี. 25 กันยายน 2561...

งวดที่ 3 (10%) ..... บาท เมื่อวัน เดือน ปี.....

รวม 360,000 บาท

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	41,000	41,000	0
2. ค่าจ้าง	72,000	72,000	0
3. ค่าวัสดุ	151,000	151,000	0
4. ค่าใช้สอย	96,000	96,000	0
5. ค่าครุภัณฑ์	0	0	0
6. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (ค่าบำรุงสถาบัน)	41,0000	41,000	0
รวม	400,000	400,000	

(.....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

(2) เอกสารอ้างอิง (Reference) ระบุรายชื่อเอกสารอ้างอิงโดยเรียงลำดับเอกสารอ้างอิงภาษาไทยก่อน แล้วตามด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ

ชนันท์ เขียวพันธุ์. 2562. การจัดการสวนทุเรียนยุคใหม่ 100 ไร่ บริหารได้คนเดียว. วารสารเคหการเกษตร. 43 (1): 81-85.

ชูพันธ์ ชมพูจันทร์. 2547. วิธีสำรวจระยะไกลสำหรับการใช้น้ำในนาข้าว: กรณีศึกษาโครงการชลประทานเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธเนศ ถาวรพานิชย์โรจน์. 2546. ผลของการให้น้ำต่อผลผลิตน้ำยาง และการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ขององค์ประกอบศักย์น้ำในใบ ยาง (*Hevea brasilensis* Muell.Arg.). วิทยานิพนธN ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปัญจพร เลิศรัตน์. 2547. ทุเรียน. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มนตรี ค้ำชู. 2534. หลักการชลประทานแบบหยด การออกแบบและการแก้ปัญหา. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิเชียร ฝอยพิกุล. 2546. เทคนิคและการใช้ดิน ปุ๋ย น้ำ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทานคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 274 น.

สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา สมยศ มีทา พงษ์ศักดิ์ ยั่งยืน พัชริน ส่งศรี และสังคม เตชะวงค์เสถียร. 2554. อัตราการคายน้ำในรอบวันและต่อวันของส้มโอพันธุ์ทองดี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42 (พิเศษ): 495-498.

สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2555. การประมาณความต้องการน้ำของไม้ยืนต้นเศรษฐกิจเพื่อการให้น้ำที่เหมาะสม. วารสารแก่นเกษตร. 40: 279-290.

สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. 2558. สถานการณ์การผลิตทุเรียน เงาะ มังคุด ลองกอง ปี 2558. เข้าถึงได้จาก http://www.chanthaburi.doae.go.th. (วันที่ค้นข้อมูล 1 กรกฎาคม 2558).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถานการณ์และแนวโน้มสินค้าเกษตรที่สำคัญ ปี 2554. เข้าถึงได้จาก :http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50/. (วันที่ค้นข้อมูล 1 กรกฎาคม 2554).

หิรัญ หิรัญประดิษฐ์ สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก และเสริมสุข สลักเพ็ชร. 2541. เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Allen, R.G., L.S. Pereir, D. Raes, and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO.

Cetin, O and L. Bilgel. 2002. Effect of difference irrigation method on shedding and yield of cotton. Agricultural Water Mangment. 54: 1-15.

Granier, A.,R. Huc and F. Colin. 1992. Transiration and stomatal conductance of two rain forest species growing in Frence Guyana. Ann. For. Sci. 49: 17-24.

Holzapfel, E.A.., R.F. Hepp, and M.A. Mario. 2004. Effect of irrigation on fruit production in blueberry. Agricultural Water Management. 67: 173-184.

Isarangkool Na Ayutthaya, S., F.C. Do, K. Pannengpetch, J. Junjittakarn, J.-L. Maeght, A. Rocheteau, and H. Cochard. 2010. Transient thermal dissipation method of xylem sap flow measurement: multi-species calibration and field evaluation. Tree Physiol. 30:139-148.

Kunjet, S., P. Thaler, F. Gay, B. Kositsup,P. Chuntuma, K. Sangkhasila and P. Kasemsap. 2013. Diurnal dynamics of stand transpiration and stomatal conductance in rubber (Hevea brasilensis Muell.Arg.). Kasetsart J.(Nat.Sci.) 47: 647-662.

Meinzer, F.C. 2003. Functional convergence in plant responses to the environment.Oecologia. 134:1-11.

Nelson, P.N., M. Banabas, D.R. Scotter, and M.J. Webb. 2006. Using soil water depletion to measure spatial distribution of root activity in oil palm (*Elaeis quineensis* Jarq.) plantations. Plant Soil. 286:109-121.290.

O' Grady, A.P., D. Wonledge and M. Battaglia. 2008. Constrains on transpiration of Eucalyptus glogules in Southern Tasmania. Agr. For. Meteorol.148: 453-465.

Smith, D.M., and S.J. Allen. 1996. Measurement of sap flow in plant stems. J. Exp. Bot. 47:1833-1844.

Sperry, J.S., j.r. Donnelly and M.T. Tyree. 2002. A method for measuring hydraulic sap-flow characteristic in young trees: results of a beech tree. Func. Plant Bio. 31: 83-92.

Taiz, L. and E. Zeiger, 2006. Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, M.A.

Wilson, K.B., P.J. Hanson, P.J. Mulholland, D.D. Baldocchi, and S.D. Wullschleger. 2001. A comparison of methods for determining forest evapotranspiration and its components: sap-flow, soil water budget, eddy covariance and catchment water balance. Agr.For.Meteorol. 106:153-168.

Wullschleger, S.T., F.C. Meinzer, and R.A. Vertessy 1998. A review of whole-plant water use studies in tree. Tree Physiol. 18:499-512