

ภาคผนวก การคำนวณการให้น้ำที่กำหนดตามระดับความชื้นดิน

1) ข้อมูลดิน:

- ชนิดเนื้อดิน ดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) [ประกอบด้วยค่าเฉลี่ยของอนุภาค %sand : %silt : %clay เป็น 28.7 : 41.2 : 30.1]
- ความลึกของดิน (Hs) เช่น 0-50 เซนติเมตร (500 mm) ซึ่งประมาณการว่ามีความหนาแน่นของรากองุ่นมากที่สุด

ใช้เปลี่ยนค่า ความชื้นดินหน่วย % cm^3/cm^3 เป็น ความลึกน้ำ (mm)

โดย ความชื้นดิน (mm) = % cm^3/cm^3 * Hs

- ความจุความชื้นสนาม (FC) มีค่าเป็น 40.4 % cm^3/cm^3 [หรือ $(40.4/100) * 500 = 202.0$ mm]
- ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร (PWP) มีค่าเป็น 16.8 % cm^3/cm^3 [หรือ $(16.8/100) * 500 = 84.0$ mm]
- ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ในดิน (AWC)

$$\text{AWC} = \text{FC} - \text{PWP} \Rightarrow 202.0 - 84.0 = 118.0 \text{ mm}$$

- การทดลองกำหนดให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงร้อยละ 30 ของ AWC
นั่นคือ ให้น้ำเมื่อความชื้นลดลง = $0.30 * 118.0 \Rightarrow 35.4$ mm
- ตามหลักการการให้น้ำ จะให้น้ำแต่ละครั้งเท่ากับปริมาณน้ำที่กำหนดให้ลดลงได้ต่ำสุด = 35.4 mm

2) ข้อมูลอากาศ:

นำค่าสภาพอากาศมาหาปริมาณการคายระเหยอ้างอิง (ET_o) ในพื้นที่ใช้ข้อมูล Tmax Tmin และ latitude-longitude นำมาคำนวณด้วยวิธี Penman-Monteith แบบขาดแคลนข้อมูลอากาศ (Allen et al., 1998)

เช่น ได้ค่า ET_o ในระดับ ระยะกลาง 3.4 และ 3.8 mm/day

3) ข้อมูลพืช: องุ่น

- สัมประสิทธิ์การคายระเหย (Kc) ขององุ่น 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้น ระยะกลาง และระยะสุดท้าย เป็น 0.7 1.06 และ 0.8
- อัตราการคายระเหยองุ่น (ET_c of grape) = ET_o * Kc

$$\text{เช่น ที่ระยะเริ่มต้น ET}_c \text{ องุ่น} = 3.4 * 0.7 = 2.38 \text{ mm/day}$$

$$\text{ระยะกลาง ET}_c \text{ องุ่น} = 3.8 * 1.06 = 4.03 \text{ mm/day}$$

- ความต้องการใช้น้ำขององุ่น = ค่า ET_c ระยะต้น และระยะกลาง มีค่า 2.38 และ 4.03 mm/day

4) ข้อมูลการให้น้ำ: ระบบท่อ

- อัตราการฉีดพ่นน้ำของระบบสปริงเกอร์ (mm/hr) = $\text{RI} * 1000 / A$
เมื่อ RI คือ อัตราการให้น้ำของหัวสปริงเกอร์ (m^3/hr)
A คือ พื้นที่รับน้ำได้สปริงเกอร์ 1 หัว

- อาจหาค่า RI ได้จากการรองรับน้ำได้สปริงเกอร์ เช่น วัดค่าได้ $0.20 \text{ m}^3/\text{hr}$

หาค่า A จากสมการ $A = \pi r^2$

เมื่อ r คือ รัศมีการฉีดพ่นของสปริงเกอร์ เช่น 1.2 เมตร

ดังนั้น $A = 4.52$ ตารางเมตร

$$\begin{aligned}\text{อัตราการฉีดพ่นน้ำของหัวสปริงเกอร์} &= 0.20 \times 1000 / 4.52 \\ &= 44.2 \text{ mm/hr}\end{aligned}$$

5) การคำนวณการจ่ายน้ำ

แสดงตัวอย่างการคำนวณการจ่ายน้ำในกรณี กรรมวิธีทดลอง 2 และ 3

กรรมวิธีทดลองที่ 2 การให้ทุกวันตามความต้องการของอ่งุ่น (ETc) คือ วันละ 5.4 mm/day

การหาระยะเวลาเปิดสปริงเกอร์

$$\begin{aligned}\text{เวลาการเปิดสปริงเกอร์ (นาท)} &= \frac{\text{ความต้องการน้ำของอ่งุ่น (mm)} \times 60}{\text{อัตราการฉีดพ่นของสปริงเกอร์ (mm/hr)}} \\ &= 5.4 \text{ (mm)} \times 60 / 44.2 \text{ (mm/hr)} \\ &= 7.3 \text{ นาท (ต่อวัน)}\end{aligned}$$

- * ปกติการคำนวณการให้น้ำจะคิดเพิ่มให้น้ำซึมลึกจากความลึกรากที่กำหนดไว้ประมาณ 20% ทำให้เวลาให้น้ำเพิ่มเป็นประมาณ 8 นาท (ต่อวัน)

กรรมวิธีทดลองที่ 3 การให้น้ำตามความชื้นดินเมื่อลดลง 30% ของ AWC (หรือ ลดลง 35.4 mm) จึงต้องให้น้ำซดซึบลงไปในดินในปริมาณที่เท่ากัน เพื่อให้ความชื้นดินถึงจุด FC อีกครั้ง มีวิธีการคำนวณดังนี้

การหาระยะเวลาเปิดสปริงเกอร์

$$\begin{aligned}\text{เวลาการเปิดสปริงเกอร์ (นาท)} &= \frac{\text{ปริมาณความชื้นของดินที่ลดลง (mm)} \times 60}{\text{อัตราการฉีดพ่นของสปริงเกอร์ (mm/hr)}} \\ &= 35.4 \text{ (mm)} \times 60 / 44.2 \text{ (mm/hr)} \\ &= 48 \text{ นาท (ต่อวัน)}\end{aligned}$$

- * ปกติการคำนวณการให้น้ำจะคิดเพิ่มให้น้ำซึมลึกจากความลึกรากที่กำหนดไว้ประมาณ 20% ทำให้เวลาให้น้ำเพิ่มเป็นประมาณ 57 นาท (ต่อวัน) อย่างไรก็ตามในเดือนพฤษภาคม เนื่องจากฝนตกมากและต่อเนื่อง จึงทำให้ความชื้นในดินสะสมมากตามไปด้วย จึงลดการจ่าย 20 % ทำให้เหลือเวลาการให้น้ำเป็น 48 นาท (ต่อวัน)

การหาขอบของการให้น้ำ

รอบของการให้น้ำ คือระยะห่างของการให้น้ำในแต่ละครั้ง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ระยะห่างของการให้น้ำ (วัน)} = \frac{\text{ปริมาณความชื้นของดินที่ลดลง (mm)}}{\text{ETc (mm/day)}}$$

ตัวอย่างเช่น เดือนพฤษภาคม ค่า ETc = 5.0 mm/day และ ความต้องการน้ำของพืช = 35.4 mm

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น ช่วงระยะห่างการให้น้ำ} &= 35.4 / 5.0 \\ &= 7.1 \text{ วัน}\end{aligned}$$

- * เดือนพฤษภาคมมีฝนตกชุกต่อเนื่องอุณหภูมิลดลง เมื่อกำหนดประมาณการค่า ETc ลดเป็นประมาณ 4 mm/day ทำให้ค่าระยะห่างมีค่าเป็น 9 วัน ผนวกกับความชื้นดินสะสมมีค่อนข้างสูง จึงเพิ่มการระยะห่างเป็น 10 วัน เพื่อป้องกันการสะสมน้ำในดินสูงเกินค่า FC



ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยและผลงานวิจัย

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
1. เพื่อศึกษารูปแบบและวิธีการให้น้ำและปุ๋ยสำหรับไม้ผลสำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง	1. ศึกษารูปแบบวิธีการและปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยสำหรับไม้ผล 3 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี เคพกูสเบอร์รี และองุ่น ในพื้นที่โครงการหลวงที่มีการปลูก - รวบรวมข้อมูลระบบการผลิตไม้ผลทั้ง 3 ชนิด - นำข้อมูลมาวางแผนเพื่อการเก็บข้อมูลในพื้นที่	ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมศึกษารูปแบบวิธีการและปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยสำหรับไม้ผล 3 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี เคพกูสเบอร์รี และองุ่น ในพื้นที่โครงการหลวงที่มีการปลูก หน้า 13
2. เพื่อศึกษา Best practice ในการให้น้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตสตรอว์เบอร์รี เคพกูสเบอร์รี และ องุ่นของมูลนิธิโครงการหลวง	2.1 สตรอว์เบอร์รี - เก็บตัวอย่างพืช วิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในพืช และ ประเมินความต้องการธาตุอาหารของ strawberry - ติดตั้งเครื่องบันทึกอุณหภูมิความชื้น - เก็บข้อมูลปริมาณน้ำที่จ่ายเข้าพื้นที่ประเมินการให้น้ำและความต้องการใช้น้ำ - สุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ย/ข้อมูลการใช้ปุ๋ยเพื่อนำมาประเมินการใช้ปุ๋ย - เก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตและต้นทุนการผลิต	2.1 ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมเพื่อศึกษา Best practice ในการให้น้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตสตรอว์เบอร์รี หน้า 18

ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยและผลงานวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
2. เพื่อศึกษา Best practice ในการให้น้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตสตรอว์เบอร์รี เคปทูลเบอร์รี และ องุ่นของมูลนิธิโครงการหลวง	2.2 เคปทูลเบอร์รี - ติดตั้งเครื่องบันทึกอุณหภูมิความชื้น - เก็บข้อมูลปริมาณน้ำที่จ่ายเข้าพื้นที่ประเมินการให้น้ำและความต้องการใช้น้ำ - สุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ย/ข้อมูลการใช้ปุ๋ยเพื่อนำมาประเมินการใช้ปุ๋ย - เก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตและต้นทุนการผลิต 2.3 องุ่น - เก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตและต้นทุนการผลิต	2.2 ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมศึกษา Best practice ในการให้น้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตเคปทูลเบอร์รี หน้า 31 2.3 ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมศึกษา Best practice ในการให้น้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตองุ่น หน้า 42
3. เพื่อเสนอแนะวิธีการให้น้ำและปุ๋ยแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผลสำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง	3. เสนอแนะวิธีการให้น้ำและปุ๋ยแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผลสำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง	3. ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมเสนอแนะวิธีการให้น้ำและปุ๋ยแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผลสำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง หน้า 56
4. เพื่อทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในไม้ผลอย่างน้อย 1 ชนิด (องุ่น)	4.1 ศึกษาลักษณะสรีรวิทยา อายุ และการพัฒนาการ และความต้องการน้ำขององุ่นที่ใช้ศึกษา	4.1 ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมศึกษา ลักษณะสรีรวิทยา อายุและการพัฒนาการ และความต้องการน้ำขององุ่นที่ใช้ศึกษา หน้า 63

ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยและผลงานวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
4. เพื่อทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในไม้ผลอย่างน้อย 1 ชนิด (องุ่น)	4.2 เก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูก เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพทางเคมี และปริมาณธาตุอาหาร แล้วนำมาวางแผนการให้น้ำและให้ปุ๋ย	4.2 ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูก เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และปริมาณธาตุอาหาร แล้วนำมาวางแผนการให้น้ำและให้ปุ๋ย หน้า 66
	4.3 กำหนดและดำเนินการทดลองให้น้ำและปุ๋ยแก่องุ่น รวมถึงบันทึกข้อมูลการใช้น้ำ ปุ๋ย การเจริญเติบโต และผลผลิตขององุ่น	4.3 ดำเนินการแล้วเสร็จ 100% - ตามกิจกรรมกำหนดและดำเนินการทดลองให้ปุ๋ยแก่องุ่น รวมถึงบันทึกข้อมูลการใช้น้ำ ปุ๋ย การเจริญเติบโต และผลผลิตของ องุ่น หน้า 67