

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 สถานที่ทำการทดลอง

ลานกลางแจ้ง ชั้น 5 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยดำเนินการทดลองระหว่าง เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2550 รวมใช้ระยะดำเนินการเวลา 1 ปี 1 เดือน

3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง

3.2.1 อุปกรณ์

1) เมล็ดพันธุ์ผักสลัด 5 ชนิดคือ butterhead, frillice, green oak, red oak และ red coral ซึ่งลักษณะของผักสลัดแต่ละชนิดแสดงในภาพที่ 3.1-3.5

2) ชุดปลูกพืชระบบ NFT จำนวน 12 โต๊ะปลูก ซึ่งประกอบด้วย

- รางปลูกยาว 3 เมตร ของ บริษัท Accent Hydroponics โต๊ะละ 3 ราง
- ปิ๊มดูดสารละลายแบบแช่ (ไดโว่) ยี่ห้อ OGARMAR รุ่น 95 กำลัง 100 วัตต์ อัตราไหล

100 ลิตร/นาที่

- ถังสารละลาย ขนาด 200 ลิตร
- ท่อ PVC, PE และวาล์ว

3) ตาข่ายพรางแสง 50 % 3 ชนิด ของ บริษัทไทยเจริญทองการทอจำกัด คือ

- สีดำ, Red Cromatinet, Aluminet ดังแสดงในภาพที่ 3.6-3.8

4) เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC meter) ยี่ห้อ Truncheon

5) เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI 9025

6) เครื่องวัดค่าความเข้มแสง (Lux meter) ยี่ห้อ EXTECH

7) เทอร์โมมิเตอร์ วัดค่าสูง-ต่ำ (Max-Min)

8) เครื่อง Data logger ยี่ห้อ Campbell รุ่น 21 X

9) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ยี่ห้อ CECIL รุ่น CE 2011

10) เพอร์ไลต์ ของบริษัทดัทซ์ กรีนเนอรี่ จำกัด

11) ถ้วยปลูก ของบริษัทดัทซ์ กรีนเนอรี่ จำกัด

12) หัวสเปร์ยน้ำ ของบริษัท NETAFIM อัตราไหล 28 ลิตร/ชั่วโมง



ภาพที่ 3.1 ผักสลัด butterhead



ภาพที่ 3.2 ผักสลัด frillice



ภาพที่ 3.3 ผักสลัด green oak



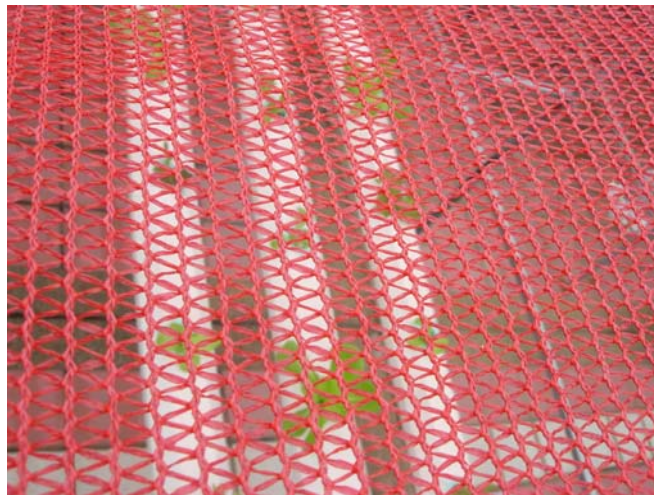
ภาพที่ 3.4 ผักสลัด red oak



ภาพที่ 3.5 ผักสลัด red coral



ภาพที่ 3.6 ตาข่ายพรางแสงสีดำ 50%



ภาพที่ 3.7 ตาข่ายพรางแสง Red Cromatinet 50%



ภาพที่ 3.8 ตาข่ายพรางแสง Aluminet 50%

3.2.2 สารเคมี

1) สารเคมีที่ใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช สูตร KMITL 2 สำหรับปลูกผักสลัด ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ประกอบด้วย HNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Fe-EDTA, KNO_3 , KH_2PO_4 , MgSO_4 , ZnSO_4 , CuSO_4 , MnSO_4 , H_3BO_3 และ $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$

2) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย H_2SO_4 , NaOH และ salicylic acid

3.3 การวางแผนการทดลอง

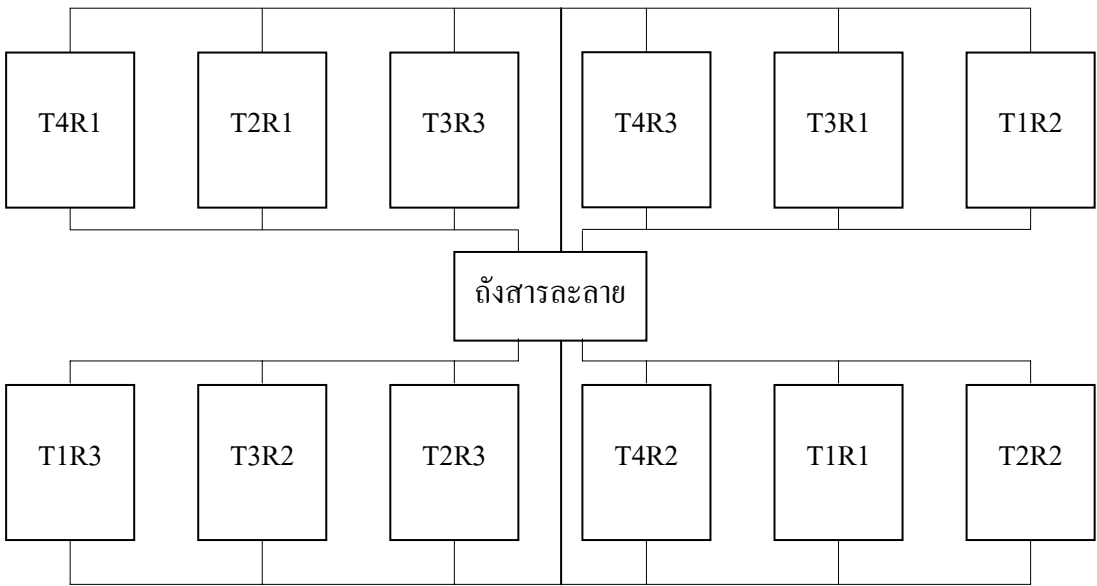
วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มี 4 ดำรับการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ เพื่อทำการเปรียบเทียบชนิดของตาข่ายพรางแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของผักสลัดที่ปลูกในระบบ NFT จำนวน 7 รอบการปลูก โดยรอบที่ 1-3 ทำการปลูกผัก 5 ชนิดคือ butterhead, frillice, green oak, red oak และ red coral โดยผักแต่ละชนิดจะปลูก 6 ต้น/ซ้ำ และรอบที่ 4-7 ทำการปลูกผัก 2 ชนิด คือ green oak และ red oak โดยผักแต่ละชนิดจะปลูก 15 ต้น/ซ้ำ ตัวอย่างแผนผังการปลูกผักสลัดในการทดลอง แสดงในภาพที่ 3.9

- ดำรับการทดลองที่ 1 ไม่ใช้ตาข่ายพรางแสง (T1)
- ดำรับการทดลองที่ 2 ใช้ตาข่ายพรางแสงสีดำ (T2)
- ดำรับการทดลองที่ 3 ใช้ตาข่ายพรางแสง Red Chromatinet (T3)
- ดำรับการทดลองที่ 4 ใช้ตาข่ายพรางแสง Aluminet (T4)

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบธาตุอาหารในสารละลายสูตร KMITL 2 ปริมาณ 20 ลิตร ความเข้มข้น 200 เท่า

ชนิดของสารละลายธาตุอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)
สารละลาย A	
Ca(NO ₃) ₂	3,767
Fe-EDTA	94
สารละลาย B	
KNO ₃	1,796
KH ₂ PO ₄	653
MgSO ₄	1,048
ZnSO ₄	4.756
CuSO ₄	1.016
MnSO ₄	14.194
H ₃ BO ₃	8.894
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄	0.343

หมายเหตุ ปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 โดยใช้กรด HNO₃



ภาพที่ 3.9 แสดงตัวอย่างแผนผังการปลูกผักสลัดภายใต้การทดลอง 4 ดำรับ จำนวน 3 ซ้ำ

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 เตรียมระบบปลูก

วางระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT จำนวน 12 โต๊ะปลูก ในแต่ละโต๊ะปลูกประกอบด้วย 3 รางปลูก ซึ่งแต่ละรางปลูกปักสลัดจำนวน 10 ต้น (30 ต้น/โต๊ะ) รวมปลูกสลัดทั้งระบบ 360 ต้น โดยมีระบบหมุนเวียนสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งจะมีปั๊มไดโอดูดสารละลายให้ไหลเป็นแผ่นฟิล์มบางๆหนา 2-3 มิลลิเมตร และมีวาล์วควบคุมอัตราการไหลให้อยู่ประมาณ 1.5 ลิตร/นาที่/ราง ดังแสดงในภาพที่ 3.10

3.4.2 การเพาะกล้า

- 1) ใส่เพอร์ไลต์ในถ้วยปลูก
- 2) หยอดเมล็ดผักสลัดในถ้วยปลูก ถ้วยละ 1 เมล็ด
- 3) นำถ้วยปลูกลงรางอนุบาล (แสดงในภาพที่ 3.11) เดินระบบด้วยน้ำประปา ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.8-6.2 โดยใช้ HNO_3 1:10 รดน้ำเข้า และเขียนจนกว่าเมล็ดเริ่มงอก
- 4) หลังจากเมล็ดเริ่มงอก ให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ความเข้มข้น $\text{EC } 1.4 \text{ mS/cm}$ โดยทำการปรับค่า EC และ pH ทุก 2 วัน

3.4.3 การย้ายปลูก

- 1) เลือกต้นกล้าที่มีอายุ 3 สัปดาห์ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันย้ายลงโต๊ะปลูกระบบ NFT ในแต่ละตารางทดลอง ให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่มีความเข้มข้น $\text{EC } 1.6 \text{ mS/cm}$ ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.8-6.2 ตลอดการทดลอง
- 2) ทำการสเปรย์น้ำให้กับผักสลัดในวันที่อุณหภูมิเกิน 30°C ระยะหัวสเปรย์ 1.0×2.8 ตารางเมตร โดยทำการสเปรย์ตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 น. และสเปรย์น้ำ 30 วินาที หยุด 10 นาที
- 3) เมื่ออายุได้ 43 วัน สุ่มเก็บผลผลิตนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 3.10 แสดงการวางระบบการปลูกพืชแบบ Nutrient film technique (NFT)



ภาพที่ 3.11 รางอนุบาลสำหรับเพาะกล้า

3.4.4 การบันทึกข้อมูล

- 1) บันทึกค่าการนำไฟฟ้า (EC) และค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในถังสารละลายก่อนและหลังปรับสารละลาย ทุก 2 วัน
- 2) บันทึกปริมาณการใช้น้ำของผักสลัด โดยบันทึกจากมิเตอร์น้ำ ทุก 2 วัน
- 3) บันทึกอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดของสารละลายธาตุอาหารพืช และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดของอากาศใต้ชายพรางแสงประมาณ 30 เซนติเมตร โดยเทอร์โมมิเตอร์ ทุก 2 วัน
- 4) วัดเปอร์เซ็นต์การพรางแสงของตาข่ายพรางแสงแต่ละชนิด โดยเครื่อง Lux meter
- 5) เก็บข้อมูลอุณหภูมิและความเข้มแสงในรอบวัน จากเครื่อง Data logger
- 6) ประเมินการเจริญเติบโตด้วยสายตา ก่อนเก็บผลผลิต โดยผู้ประเมิน 6 คน ให้คะแนน 1-5 (1 เจริญเติบโตน้อยที่สุด และ 5 เจริญเติบโตดีที่สุด)

- 7) ประเมินสีแดงของฝักสลัด red oak และ red coral ด้วยสายตา ก่อนเก็บผลผลิต โดยผู้ประเมิน 6 คน ให้คะแนน 1-5 (1 สีแดงน้อยที่สุด และ 5 สีแดงมากที่สุด)
- 8) ประเมินความยืดของฝักสลัดก่อนเก็บผลผลิต โดยผู้ประเมิน 6 คน นับจำนวนต้นที่ยืด
- 9) เก็บข้อมูลจำนวนต้นฝักสลัดที่ตาย
- 10) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของฝักสลัดเมื่อเก็บผลผลิต ด้วยไม้บรรทัด
- 11) เก็บข้อมูลน้ำหนักสดต่อต้นของฝักสลัดแต่ละชนิด โดยทำการเก็บฝักสลัดเมื่ออายุครบ 43 วัน แล้วชั่งน้ำหนักโดยรวมด้วยปลูกลงและรากพืช
- 12) เก็บข้อมูลน้ำหนักแห้งของฝักสลัดแต่ละชนิด โดยนำฝักสลัดที่ชั่งน้ำหนักสดจากข้อ 10 มาตัดรากและล้างปลูกลง แล้วล้างด้วยน้ำประปาและน้ำกลั่น จากนั้นซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู ใต้อุณหภูมิเพื่อนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 °C จนน้ำหนักแห้งคงที่
- 13) นำตัวอย่างฝักสลัดที่อบแห้งแล้ว ไปบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างพืช ผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตด้วยวิธี salicylic acid ตามที่อธิบายไว้โดย Cataldo *et al.* (1975) ดังแสดงในภาคผนวก ก.1

3.5 การวิเคราะห์ผล

นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)