

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

1. การศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม
2. การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายที่มีต่อการเจริญเติบโต

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม

ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตในระยะต่าง ๆ ของผักกาดหอม ที่ปลูกในสภาพอากาศที่แตกต่างกัน จึงได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 การทดลองย่อย ตามอายุพืช 2 อายุ และ 2 สภาพแวดล้อม ดังนี้คือ

- 1.1 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ หลังย้ายปลูก จนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน
- 1.2 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน
- 1.3 การศึกษาในผักอายุตั้งแต่ หลังย้ายปลูก จนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น
- 1.4 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น
- 1.1 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ หลังย้ายปลูก จนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน

ในการทดลองที่ 1.1 เป็นการปลูกผักกาดหอม ภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่มีด้านข้าง เปิดโล่ง และไม่มีระบบลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน วางแผนการทดลองแบบ Factorial in

Completely Randomized Design (CRD) มี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร และในแต่ละทรีทเมนต์ มี 3 ซ้ำ (replications) ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลาย (EC) มี 7 ระดับ

1. 0.50 mS/cm
2. 0.75 mS/cm
3. 1.00 mS/cm
4. 1.25 mS/cm
5. 1.50 mS/cm
6. 1.75 mS/cm
7. 2.00 mS/cm

ปัจจัยที่ 2 ค่า pH สารละลายธาตุอาหาร 4 ระดับ

1. pH 5.8
2. pH 6.0
3. pH 6.2

1.2 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน

หลังสิ้นสุดการทดลองในช่วงที่ 1 ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) ของการเจริญเติบโต เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) และค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต ในช่วงตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ และนำมาใช้เป็นค่า EC และ pH ที่เหมาะสม สำหรับปลูกผักกาดหอมในช่วงแรก (หลังย้ายปลูก ถึง 2 สัปดาห์) ของการทดลองย่อยที่ 1.2 จนเมื่อผักอายุครบ 2 สัปดาห์ จึงเริ่มการศึกษาหาค่า EC และ pH ที่เหมาะสม สำหรับผักกาดหอม ในช่วงอายุตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึง 4 สัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลาย (EC) มี 9 ระดับ

- | | | |
|----|------|-------|
| 1. | 0.50 | mS/cm |
| 2. | 0.75 | mS/cm |
| 3. | 1.00 | mS/cm |
| 4. | 1.25 | mS/cm |
| 5. | 1.50 | mS/cm |
| 6. | 1.75 | mS/cm |
| 7. | 2.00 | mS/cm |
| 8. | 2.25 | mS/cm |
| 9. | 2.50 | mS/cm |

ปัจจัยที่ 2 ค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร มี 4 ระดับ

1. pH 5.8
2. pH 6.0
3. pH 6.2

1.3 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ หลังย้ายปลูก จนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น

การทดลองย่อยที่ 1.3 มีวิธีการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 ทุกประการ ยกเว้น เพียงแต่เป็นการปลูกผักกาดหอม ในสภาพโรงเรือนพลาสติกแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (evaporative cooling system) ณ ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม

1.4 การศึกษาในผักอายุ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น

ในการทดลองย่อยที่ 1.4 มีวิธีการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.2 ทุกประการ ยกเว้นเพียงแต่เป็นการปลูกผักกาดหอม ในสภาพโรงเรือนพลาสติกแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิ

แบบการระเหยของน้ำ (evaporative cooling system) ณ ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม

วิธีการปลูก และดูแลรักษาผักกาดหอม

ในการทดลองที่ 1.1 1.2 1.3 1.4 และ 2 มีวิธีปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเพาะกล้า การย้ายปลูก
การดูแลรักษา ที่เหมือนกัน ดังนี้

1. การเพาะกล้าผักกาดหอม

เพาะเมล็ดผักกาดหอมคอส (*Lactuca sativa* L. var. *romana*) ลงในรอยกริดของฟองน้ำ
ที่ตัดเป็นรูปลูกบาศก์ ขนาด 2.5 x 2.5 x 2.5 cm ซึ่งผ่านการแช่น้ำไว้จนชุ่มแล้ว และวางอยู่ในกล่อง
พลาสติกขนาด 9 x 17 x 20 cm หลังหยอดเมล็ด ปิดฝาแล้วนำไปใส่ตู้เพาะความงอก ที่อุณหภูมิ
20°C นาน 2 วัน เมื่อเมล็ดเริ่มงอกราก จึงเปิดฝาแล้วนำไปไว้ในโรงเรือนหลังคาพลาสติกด้านที่
ได้รับแสงแดดในช่วงเช้า รักษาความชื้นสม่ำเสมอ โดยไม่ให้แฉะ ประมาณ 2 สัปดาห์ จึงเริ่มทำการ
ให้สารละลายธาตุอาหารเจือจาง (EC = 0.6 mS/cm) แทนการให้น้ำ

2. การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้สารละลายธาตุอาหารสูตร Rash tropical dry summer ซึ่ง
ดัดแปลงโดยธีระศักดิ์ (2547) เป็นสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการทดลอง (ตารางภาคผนวกที่ 1
และ 2) โดยทำเป็นสารละลายธาตุอาหารเข้มข้น (Stock solution) ความเข้มข้น 100 เท่า สำหรับ
มหาตุ และ 3,000 เท่า สำหรับจุลธาตุ และนำไปใช้ในการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ตาม
แผนการทดลอง

3. การย้ายปลูก

การย้ายปลูกในระบบ Deep Water Culture (DWC) หลังจากเพาะกล้า 2 สัปดาห์
จึงทำการย้ายต้นผักกาดหอมที่งอกอยู่บนฟองน้ำแต่ละก้อนลงปลูกในกระบะปลูกขนาด 10 ลิตร
โดยสอดก้อนฟองน้ำที่มีต้นกล้ายึดเกาะอยู่ลงในช่องโฟมที่เจาะไว้เป็นสี่เหลี่ยม จำนวน 3 ต้น/

กระบะ ขนาดโพนเท่ากับขนาดหน้าตัดของกระบะปลูก ในแต่ละกระบะปลูกมีสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเข้มข้นของสารธาตุอาหาร (EC) และ pH ต่าง ๆ กัน ตามแผนการทดลอง กระบะละ 9 ลิตร

4. การปฏิบัติดูแลต้นผักกาดหอมหลังย้ายปลูก

หลังย้ายปลูกทำการให้ออกซิเจนแก่สารละลายในแต่ละกระบะ โดยอาศัยปั๊มอากาศ ขนาด 35 วัตต์ มีแรงดันลมที่ 0.06 MPa จ่ายอากาศได้ 60 ลิตรอากาศ/นาที่ ต่อท่อ PE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้ว เข้ากับปั๊มอากาศ จากนั้นต่อสายย่อยจากท่อ PE จำนวน 6 สายแยกใส่กระบะๆ ละ 1 เส้น ที่ปลายสายแต่ละเส้นที่จุ่มลงในกระบะต่อด้วยหัวทรายที่ทำหน้าที่กระจายอากาศให้เป็นฟองละเอียด ทำการให้อากาศแก่สารละลายในกระบะทุกกระบะตลอดเวลาจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ในระหว่างการปลูก ทำการตรวจวัดค่า EC และ pH ของสารละลายในกระบะทุก ๆ วัน เมื่อ EC และ pH มีค่าเปลี่ยนไปจะมีการปรับ EC และ pH ให้เป็นไปตามปัจจัยที่กำหนด โดยการปรับ EC ให้เพิ่มขึ้น จะมีการเติมสารละลายธาตุอาหารเข้มข้นที่เตรียมไว้ ส่วนการควบคุม pH ให้คงที่ ตามปัจจัยที่กำหนด จะใช้กรดไนตริก (HNO_3) ในการปรับ pH ให้ลดลง และใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ในการปรับ pH ให้เพิ่มขึ้น และเปลี่ยนถ่ายสารละลายธาตุอาหารใหม่เมื่อครบ 1 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในสารละลายธาตุอาหาร ในระหว่างการปลูก ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม โดยการปลูกผักกาดหอมในสารละลายที่มีค่า EC และ pH เริ่มต้นที่เท่ากัน ที่ 5.8 และปล่อยให้ค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ทำการปรับค่า เปรียบเทียบกับที่มีการปรับให้มีค่าคงที่ตลอดเวลา และศึกษาผลกระทบที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มีวิธีการควบคุม pH ของสารละลายธาตุอาหาร เป็นปัจจัยในการศึกษา ดังนี้

1. ควบคุมค่า pH
2. ไม่ควบคุมค่า pH

การบันทึกผล

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม

1.1 อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในโรงเรือน

บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในขณะที่ทำการทดลองด้วยเครื่องบันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแบบอัตโนมัติ (Temperature & relative humidity data logger) ตั้งความถี่ของการบันทึก ทุก ๆ 1 ชั่วโมงตลอดระยะเวลาการทดลอง และนำข้อมูลที่บันทึกมาหาค่าสูงสุด และต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละวันในช่วงทำการทดลอง

1.2 ความเข้มแสง

ทำการวัดความเข้มของแสง (Lux) ด้วยเครื่องวัดความเข้มแสง (Lux meter) บริเวณเหนือทรงพุ่มของต้นผักกาดหอมที่ปลูก สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ที่เวลา 8.00 10.00 12.00 14.00 และ 16.00 น.

1.3 การเจริญเติบโตของต้นผักกาดหอม

1.3.1 จำนวนใบ

บันทึกจำนวนใบต่อต้น ของผักกาดหอมทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยนับเฉพาะใบที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 1 cm

1.3.2 พื้นที่ใบ

วัดขนาดของพื้นที่ใบทั้งหมด (cm^2) ของต้นผักกาดหอมที่เก็บเกี่ยวได้ ด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) รุ่น LI-3000 บริษัท LI-COR Lincoln, Nebraska, U.S.A. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

1.3.3 น้ำหนักสดส่วนยอด และราก

แยกส่วนยอดของผักกาดหอมออกจากราก และชั่งน้ำหนัก (กรัม/ต้น) ของส่วนยอด และส่วนราก

1.3.4 น้ำหนักแห้งส่วนยอด และราก

หลังจากบันทึกน้ำหนักสดส่วนยอด และรากแล้ว นำแต่ละส่วนไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot-air oven) ตั้งอุณหภูมิที่ 70 °C เป็นเวลาประมาณ 72 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ของส่วนยอด และราก

1.4 ปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละสัปดาห์

วัดปริมาณการใช้น้ำของต้นผักกาดหอมในแต่ละสัปดาห์ ด้วยการชั่งน้ำหนักกระเบสารละลายที่ไม่มีต้นผักกาดหอม เมื่อเริ่มต้นสัปดาห์หลังการเปลี่ยนสารละลายใหม่ และปลายสัปดาห์ก่อนการถ่ายสารละลาย และนำมาคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละสัปดาห์จากสูตร ดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำที่ผักกาดหอมใช้ (ลิตร/ต้น/สัปดาห์)} = [(A-B)/C]$$

เมื่อ	A =	น้ำหนักกระเบสารละลาย (กก.) เมื่อต้นสัปดาห์
	B =	น้ำหนักกระเบสารละลาย (กก.) เมื่อปลายสัปดาห์
	C =	จำนวนต้นผักกาดหอมในกระเบ

หมายเหตุ ใช้อัตราการเปรียบเทียบ สารละลายธาตุอาหารหนัก 1 กิโลกรัม มีปริมาตรเท่ากับ 1 ลิตร

1.5 ปริมาณการคูดใช้ธาตุอาหาร

เฉพาะการทดลองย่อยที่ 1.2 และ 1.4 (ผักอายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์) ทำการศึกษาหาปริมาณธาตุอาหารบางชนิดที่ต้นผักกาดหอมใช้ไป โดยการชั่งน้ำหนักสารละลายในกระเบเมื่อเริ่มต้นสัปดาห์ ภายหลังการเปลี่ยนสารละลายใหม่ และเมื่อปลายสัปดาห์ก่อนการถ่ายสารละลาย เปลี่ยน

น้ำหนักสารละลายให้เป็นปริมาตร โดยการเทียบจาก 1 กิโลกรัม ของสารละลาย มีปริมาตร เท่ากับ 1 ลิตร จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N, P, K, Ca, และ Mg และนำมาคำนวณหาปริมาณธาตุอาหารที่ต้นผักกาดหอมใช้ในแต่ละสัปดาห์จากสูตร ดังนี้

$$\text{ปริมาณการใช้ธาตุอาหารของพืช (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์)} = \frac{(M_1 V_1 - M_2 V_2)}{N}$$

เมื่อ	M_1	=	ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเริ่มต้นสัปดาห์
	M_2	=	ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารปลายสัปดาห์
	V_1	=	ปริมาณสารละลายเริ่มต้นสัปดาห์
	V_2	=	ปริมาณสารละลายปลายสัปดาห์
	N	=	จำนวนต้นผักกาดหอมต่อกระบะ

1.6 ความรุนแรงของอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn) (เฉพาะการทดลองที่ 1.2, 1.4 และ 2)

ก่อนทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในสัปดาห์ที่ 4 วัดความรุนแรงของการเกิดอาการปลายใบไหม้ (Tip burn) โดยการให้คะแนนตามอาการที่พบ ดังนี้

0 คะแนน	หมายถึงไม่พบการเกิดอาการปลายยอดไหม้
1 คะแนน	หมายถึงพบการเกิดอาการปลายยอดไหม้น้อยมาก
2 คะแนน	หมายถึงพบการเกิดอาการปลายยอดไหม้น้อย
3 คะแนน	หมายถึงพบการเกิดอาการปลายยอดไหม้ปานกลาง
4 คะแนน	หมายถึงพบการเกิดอาการปลายยอดไหม้มาก
5 คะแนน	หมายถึงพบการเกิดอาการปลายยอดไหม้มาก และในบริเวณใบแก่ด้วย



ภาพที่ 2 การให้คะแนนความรุนแรงของอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn)

1.7 ปริมาณไนเตรดตกค้าง

เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว แบ่งเก็บส่วนยอด โดยการสุ่มตัวอย่างมาบดให้ละเอียด และชั่งตัวอย่างละ 5 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วปรับปริมาตรด้วย volume metric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันอีกครั้ง จากนั้นวัดปริมาณไนเตรดด้วยเครื่อง RQ – Flex แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็น $\text{mg NO}_3^-/\text{kg}$ น้ำหนักสด จากสูตร ดังนี้

$$\text{mg NO}_3^-/\text{kg น้ำหนักสด} = \frac{250 \times \text{ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง RQ-flex}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

1.8 ปริมาณวิตามินซี

เก็บตัวอย่างส่วนต้นสดซึ่งน้ำหนักตัวอย่างละ 25 กรัม มาบดให้ละเอียด กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำไปปรับปริมาตรด้วย volume metric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร มาวิเคราะห์วิตามิน

ซี โดยการไทเทรตด้วย 2,6-dichlorophenolindophenol ของ A.O.A.C. method (Assoc. off. Agric. Chem. 1960) แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็น mg ascorbic / 100 g น้ำหนักสด จากสูตร ดังนี้

$$\text{mg ascorbic} / 100 \text{ g น้ำหนักสด} = \frac{(X/Y) \times 100}{Z}$$

X = ปริมาตรของ dye solution ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (ml)
 Y = ปริมาตรเฉลี่ยของ dye solution ที่ใช้ไทเทรตกับ Standard (ml)
 Z = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม

2.1 อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในโรงเรือน

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 – 1.4

2.2 ความเข้มแสง

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 – 1.4

2.3 การเจริญเติบโตของต้นผักกาดหอม

2.3.1 จำนวนใบ

บันทึกจำนวนใบต่อต้น ของผักกาดหอมทั้งหมด นับเฉพาะใบที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ทุก ๆ 2 วัน จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

2.3.2 พื้นที่ใบ

วัดขนาดของพื้นที่ใบทั้งหมด (ตารางเซนติเมตรต่อต้น) ของต้นผักกาดหอมที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) รุ่น LI-3000 บริษัท LI-COR Lincoln, Nebraska, U.S.A. ทุก ๆ 2 วัน จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

2.3.3 น้ำหนักสดส่วนยอด และราก

แยกส่วนยอดของผักกาดหอมออกจากราก และชั่งน้ำหนัก (กรัม) ของส่วนยอดและส่วนราก ทุก ๆ 2 วัน จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

2.3.4 น้ำหนักแห้งส่วนยอด และราก

หลังจากบันทึกน้ำหนักสดส่วนยอด และรากแล้ว นำแต่ละส่วนไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot-air oven) ตั้งอุณหภูมิที่ 70°C เป็นเวลาประมาณ 72 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง (กรัม) ของส่วนยอด และราก ทุก ๆ 2 วัน จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

2.4 ปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละสัปดาห์

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 – 1.4

2.5 ความรุนแรงของการเกิดอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn)

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 – 1.4

2.6 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย

วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายในแต่ละกระบะทุกวัน ด้วยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC meter) ของบริษัทฮานนา อิสมัทรูเม้นท์ รุ่น HI8733 ทุกวัน

2.7 ค่าความเป็นกรด – ด่าง ของสารละลาย (pH)

วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ของสารละลายในแต่ละกระบะทุกวัน ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH meter) ของบริษัทฮานนา อิสมารูเม้นท์ รุ่น HI9025G ทุกวัน

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนปลูกพืชไม่ใช้ดิน ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาทำการทดลอง

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 ถึง มกราคม พ.ศ. 2549