

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม

จากการศึกษาผลของความเข้มข้น และระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของผักกาดหอม ได้แบ่งออกเป็น 4 การศึกษาย่อย ดังนี้

- 1.1 การศึกษาในช่วงหลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน
- 1.2 การศึกษาในช่วงอายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน
- 1.3 การศึกษาในช่วงหลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น
- 1.4 การศึกษาในช่วงอายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น

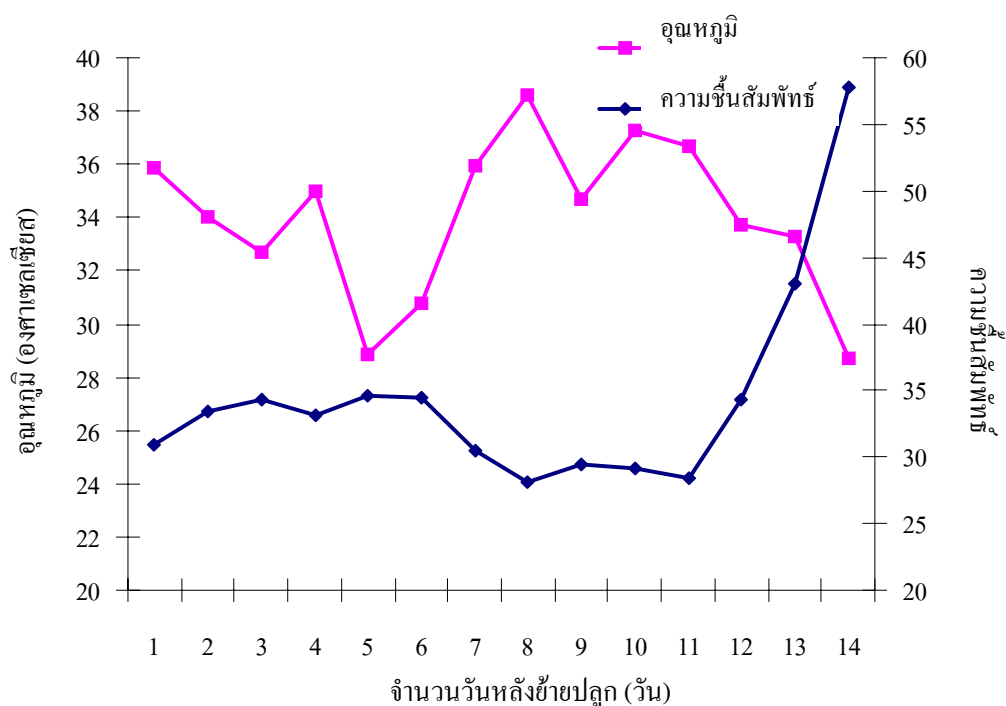
1.1 การศึกษาในผักอายุตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน

ทำการทดลองในสภาพโรงเรือนแบบเปิด ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 ทำการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม ในโรงเรือน การเจริญเติบโต และการใช้น้ำต่อต้น มีผลการศึกษา ดังนี้

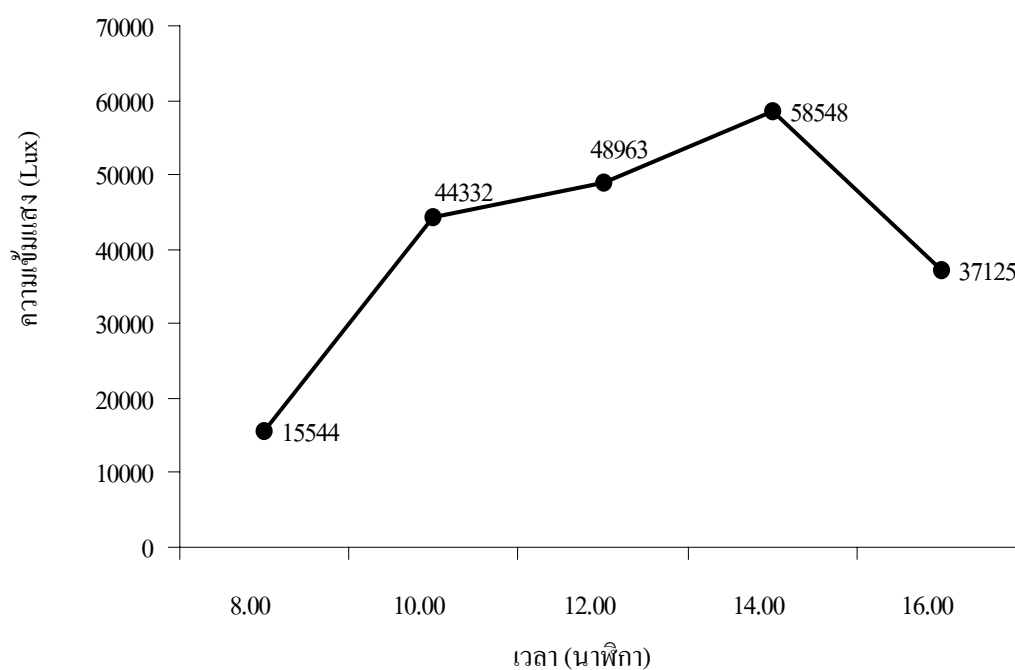
1. อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

1.1 อุณหภูมิอากาศ

อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในเวลากลางวัน ภายในโรงเรือนเปิดระหว่างการทดลองปลูกผักกาดหอมในสภาพอากาศร้อน ตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ มีค่าอยู่ในช่วง 28.5 – 38.6 องศาเซลเซียส คิดเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลองที่ 34.0 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (เปอร์เซ็นต์) ภายในโรงเรือนปลูกพืชแบบเปิด ในระหว่างการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสดั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อน



ภาพที่ 4 ความเข้มแสง (Lux) เฉลี่ย เวลา 8.00 10.00 12.00 14.00 และ 16.00 น. ในการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสดั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์ในสภาพอากาศร้อน

1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศในเวลากลางวัน ภายในโรงเรือนเปิด ระหว่างการทดลองปลูกผักกาดหอมในสภาพอากาศร้อน ตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ มีค่าอยู่ในช่วง 28.2 – 57.8 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ตลอดการทดลองที่ 34.4 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3)

2. ความเข้มแสง

ความเข้มแสงเฉลี่ยภายในโรงเรือนเปิดระหว่างการทดลองปลูกผักกาดหอมในสภาพอากาศร้อน ตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึงอายุ 2 สัปดาห์ มีค่าต่ำสุด อยู่ที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 15,544 Lux และ สูงสุดอยู่ที่เวลา 14.00 น. เท่ากับ 58,548 Lux คิดเป็นความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดวัน เท่ากับ 40,902.4 Lux (ภาพที่ 4)

3. การเจริญเติบโต

ในการศึกษาการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น (EC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อนภายในโรงเรือนเปิด พบว่าการเจริญเติบโต ดังต่อไปนี้

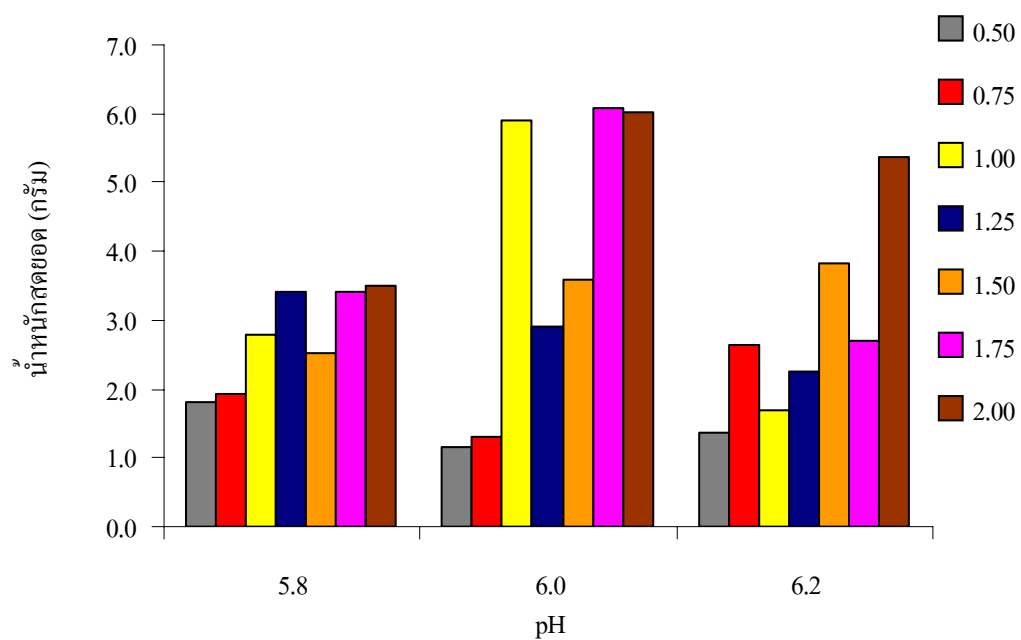
3.1 น้ำหนักสดยอด

เมื่อ EC มีค่าสูงขึ้น มีผลให้น้ำหนักสดยอดของต้นผักกาดหอมคอส อายุ 2 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุดเมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.75 mS/cm ก่อนลดลงที่ความเข้มข้น 2.0 mS/cm และยังพบว่าอิทธิพลของค่า EC ที่มีต่อน้ำหนักสดยอดยังขึ้นกับค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วย (ตารางที่ 1) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้อยู่ที่ 6.0 ส่งผลให้ได้น้ำหนักสดยอดมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 6.08 กรัม/ต้น (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 น้ำหนักสดยอด และราก (กรัม) น้ำหนักแห้งยอดและราก (กรัม) จำนวนใบ (ใบ) และพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ปัจจัย	น้ำหนักสดยอด (กรัม)	น้ำหนักสดราก (กรัม)	น้ำหนักแห้งยอด (กรัม)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)	จำนวนใบ (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)
EC (mS/cm)						
0.50	1.45g	3.80ab	0.65d	0.07d	5.33bc	15.36g
0.75	1.97f	3.35bc	0.83d	0.08d	6.00a	29.83d
1.00	3.47c	3.17c	0.87d	0.09d	5.67ab	31.16c
1.25	2.86e	3.50abc	1.14c	0.12c	5.11bc	25.67e
1.50	3.32d	4.01a	1.29bc	0.14bc	5.67ab	43.65a
1.75	4.96a	4.07a	1.64a	0.17a	5.76ab	36.59b
2.00	4.07b	3.91ab	1.46ab	0.15ab	4.89c	19.39f
F-test	**	*	**	**	**	**
pH						
5.8	2.78c	3.74	0.99b	0.10b	5.57	34.19a
6.0	3.86a	3.79	1.32a	0.14a	5.43	32.16b
6.2	2.84b	3.53	1.06b	0.11b	5.43	20.07c
F-test	**	ns	**	**	ns	**
EC x pH	**	ns	**	**	**	**
CV(%)	2.84	15.69	21.56	21.78	10.54	1.85

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 5 น้ำหนักสดยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

3.2 น้ำหนักสตราก

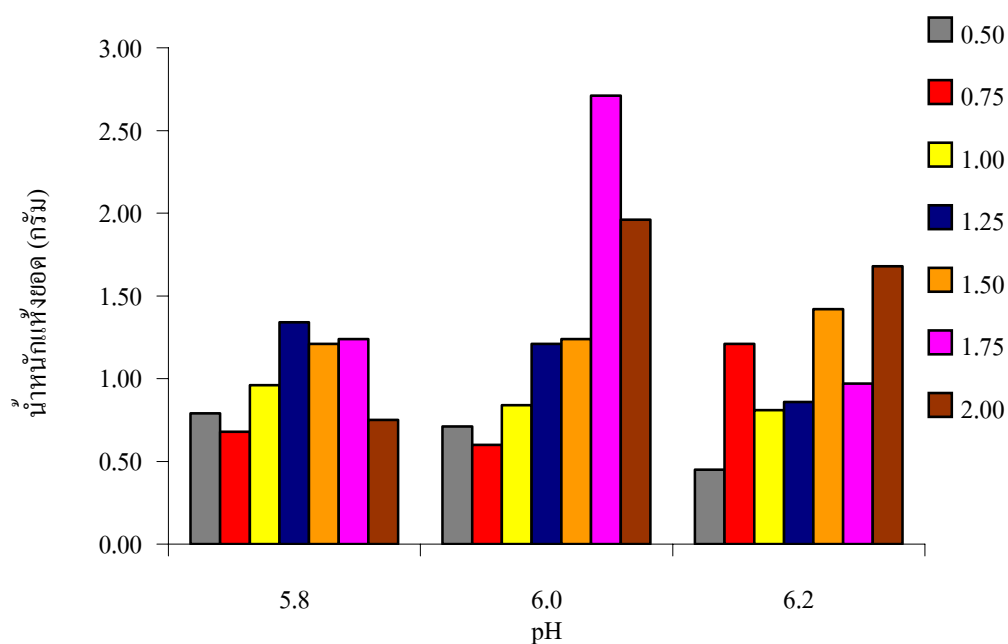
การใช้ค่า EC ที่แตกต่างกัน มีผลให้น้ำหนักสตรากของผักกาดหอมอายุ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ EC ที่ 1.5 และ 1.75 mS/cm มีผลให้น้ำหนักสตรากมีค่ามากที่สุด คือ 4.01 และ 4.07 กรัม/ต้น ส่วนการใช้ค่า pH ของสารละลายที่แตกต่างกัน ในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลต่อน้ำหนักสตรากของผักกาดหอมคอส (ตารางที่ 1)

3.3 น้ำหนักแห้งยอด

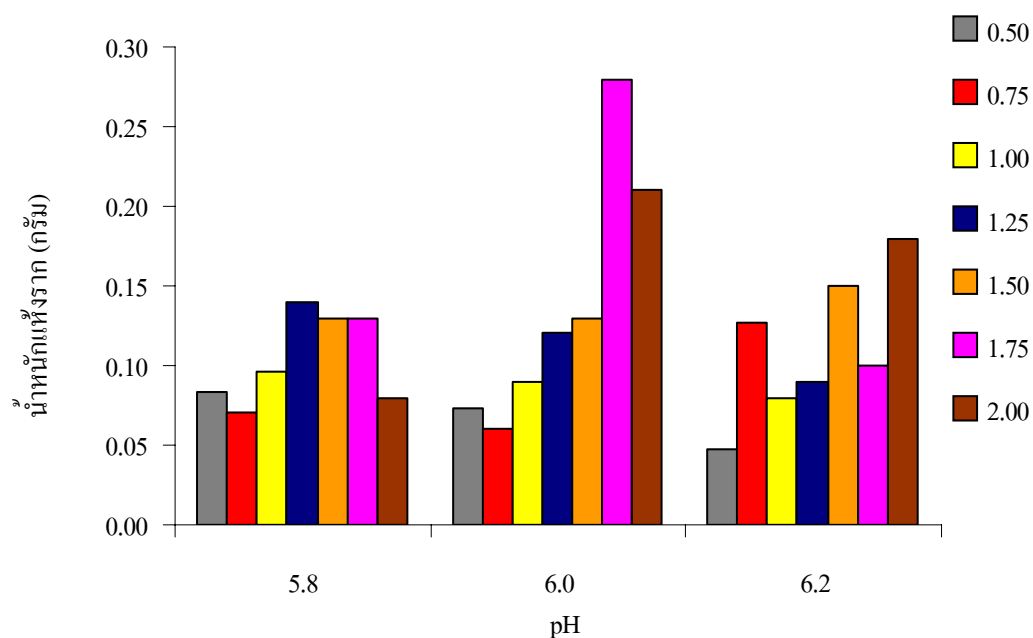
เมื่อ EC มีค่าสูงขึ้น มีผลให้น้ำหนักแห้งของยอดผักกาดหอมคอสอายุ 2 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุดเมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.75 mS/cm ก่อนเริ่มลดลงแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 2.00 mS/cm (ตารางที่ 1) และยังพบว่าอิทธิพลของค่า EC ต่อน้ำหนักแห้งยอดของผักกาดหอมยังขึ้นกับค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วย โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ที่ 6.0 ส่งผลให้น้ำหนักแห้งยอดมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 2.71 กรัม/ต้น (ภาพที่ 6)

3.4 น้ำหนักแห้งราก

เมื่อ EC มีค่าสูงขึ้น มีผลให้น้ำหนักแห้งของรากผักกาดหอมคอส อายุ 2 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุดเมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.75 mS/cm ก่อนลดลงแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 2.00 mS/cm และยังพบว่าอิทธิพลของค่า EC ต่อน้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมยังขึ้นกับระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วย โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ที่ 6.0 มีผลให้น้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมคอส มีค่าสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.28 กรัม/ต้น (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 6 น้ำหนักแห้งยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน



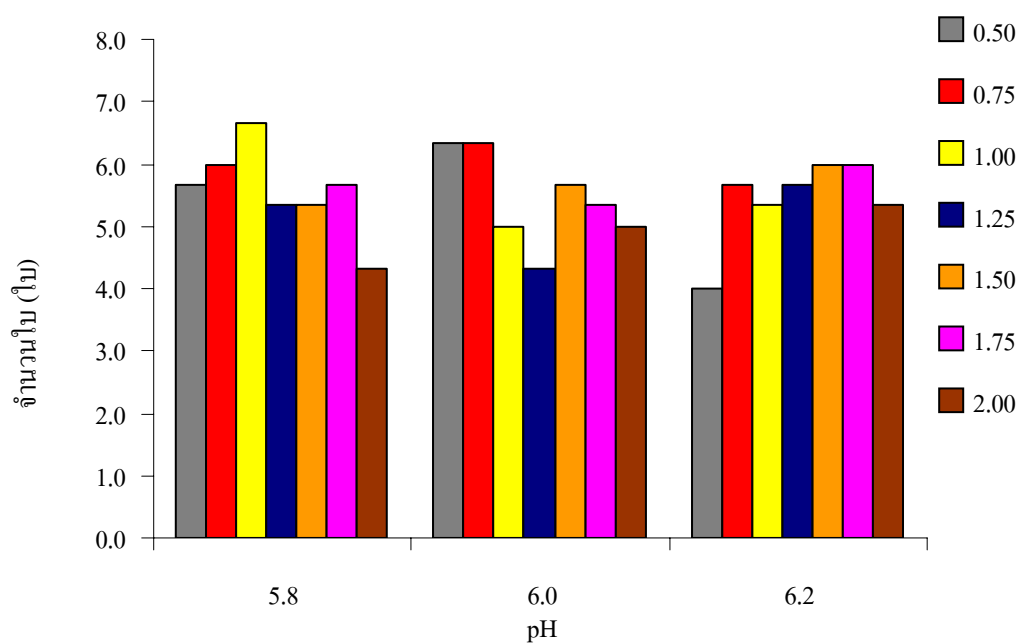
ภาพที่ 7 น้ำหนักแห้งราก (กรัม) ของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

3.5 จำนวนใบ

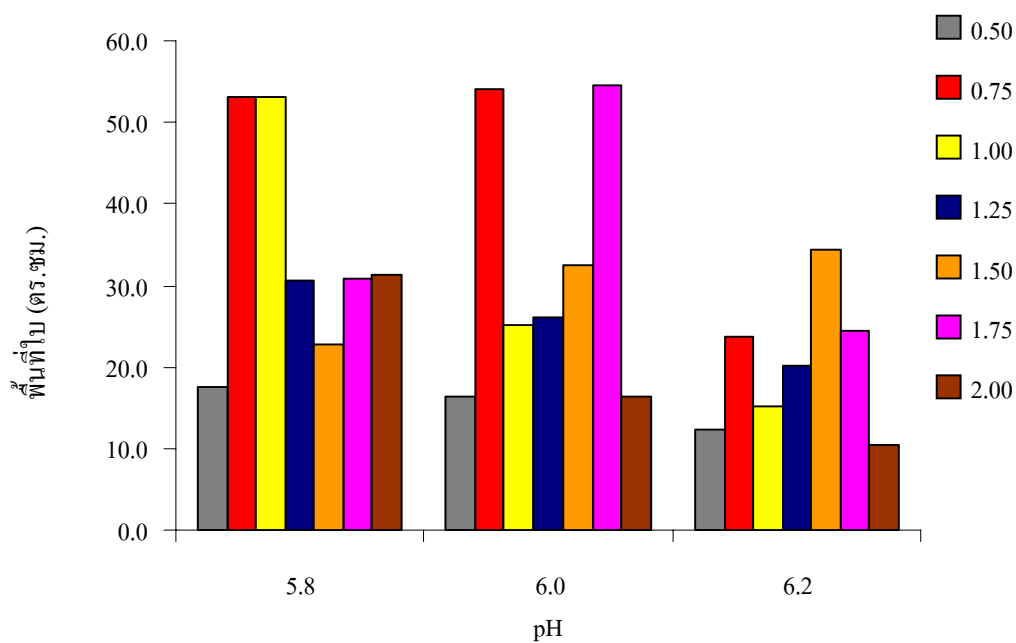
การใช้ค่า EC ของสารละลายที่แตกต่างกัน มีผลให้จำนวนใบของผักกาดหอม คอสายู 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ และค่า pH ของสารละลายไม่มีผลต่อจำนวนใบของผักกาดหอมโดยตรง แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC ของสารละลาย (ตารางที่ 1) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ที่ 5.8 ทำให้ผักกาดหอมคอส มีจำนวนใบ มากที่สุด ที่ 6.67 ใบ/ต้น (ภาพที่ 8)

3.6 พื้นที่ใบ

การใช้ค่า EC ที่แตกต่างกัน มีผลให้ผักกาดหอมคอสายู 2 สัปดาห์ มีพื้นที่ใบที่แตกต่างกันทางสถิติ และยังพบว่าอิทธิพลของค่า EC ต่อพื้นที่ใบของผักกาดหอมยังขึ้นกับค่า pH ของสารละลายด้วย (ตารางที่ 1) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.75 mS/cm ร่วมกับการควบคุมระดับ pH ที่ 6.0 ทำให้ผักกาดหอมมีพื้นที่ใบมากที่สุดที่ 54.65 ตารางเซนติเมตร/ต้น (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 8 จำนวนใบ (ใบ) ของผักกาดหอมคอซอย 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน



ภาพที่ 9 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอซอย 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

4. ปริมาณการใช้น้ำ

ในการศึกษาการดูดใช้น้ำในระหว่างการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น (EC) และค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศร้อนภายในโรงเรือนเปิด พบว่า ผักกาดหอม คอสที่มีอายุตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC และ pH ที่แตกต่างกัน มีการดูดใช้น้ำต่อสัปดาห์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในช่วงสัปดาห์แรก ผักกาดหอมมีการใช้น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 1.11 – 1.12 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ และในสัปดาห์ที่สอง มีการใช้น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 1.13 – 1.15 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำ (ลิตร/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสดั้งแต่ย้ายปลูกจนถึง 2 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ปัจจัย	ปริมาณการใช้น้ำของผักกาดหอมคอสดหลังย้ายปลูก (ลิตร/ต้น/สัปดาห์)	
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2
EC (mS/cm)		
0.50	1.12	1.14
0.75	1.11	1.13
1.00	1.11	1.14
1.25	1.12	1.14
1.50	1.12	1.15
1.75	1.12	1.14
2.00	1.11	1.13
F-test	ns	ns
pH		
5.8	1.11	1.14
6.0	1.12	1.14
6.2	1.11	1.14
F-test	ns	ns
EC x pH	ns	ns
CV(%)	2.33	2.23

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

1.2 การศึกษาในผักอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสภาพอากาศร้อน

ทำการทดลองในสภาพโรงเรือนเปิด ระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม ในโรงเรือน การเจริญเติบโต การใช้น้ำและธาตุอาหาร ปริมาณไนเตรตและวิตามินซีสะสมในต้นผัก มีผลการศึกษา ดังนี้

1. อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

1.1 อุณหภูมิอากาศ

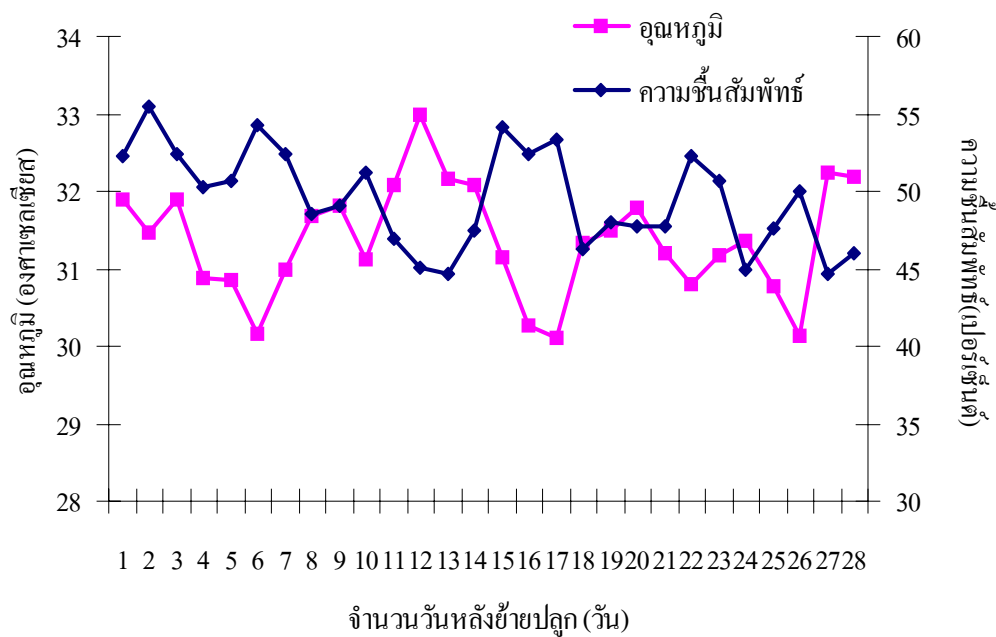
อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในช่วงเวลากลางวันภายในโรงเรือนเปิด ในระหว่างการทดลองปลูกผักกาดหอม ในสภาพอากาศร้อน ตั้งแต่อายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก มีค่าอยู่ในช่วง 30.1 – 33.0 องศาเซลเซียส คิดเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง อยู่ที่ 31.36 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 10)

1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

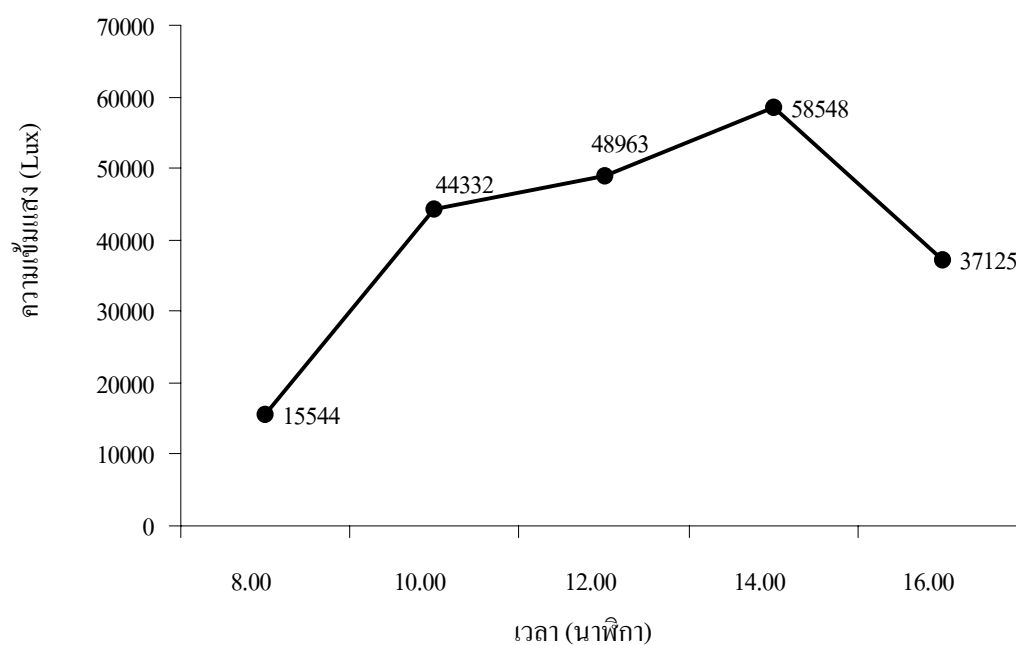
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยภายในโรงเรือนเปิด ในระหว่างการทดลองปลูกผักกาดหอมในสภาพอากาศร้อน ตั้งแต่อายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก มีค่าอยู่ในช่วง 44.7 – 58.5 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง อยู่ที่ 49.51 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 10)

2. ความเข้มแสง

ความเข้มแสงภายในโรงเรือนเปิด ในช่วงการปลูกผักกาดหอมในสภาพอากาศร้อน ตั้งแต่อายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก มีค่าต่ำสุด อยู่ที่เวลา 8.00 น. เฉลี่ยเท่ากับ 20,521 Lux และสูงสุดอยู่ที่เวลา 14.00 น. เฉลี่ยเท่ากับ 59,100 Lux คิดเป็นค่าความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดทั้งวัน เท่ากับ 42,298.6 Lux (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 10 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (เปอร์เซ็นต์) ภายในสภาพอากาศร้อน ระหว่างอายุการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสดตั้งแต่ย้ายปลูก จนถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก



ภาพที่ 11 ความเข้มแสง (Lux) เฉลี่ยในสภาพอากาศร้อน เวลา 8.00 10.00 12.00 14.00 และ 16.00 น. ระหว่างอายุการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสดตั้งแต่ย้ายปลูก จนถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก

3. การเจริญเติบโต

ในการศึกษาการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น (EC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่อายุ 2 ถึง 4 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก ในสภาพอากาศร้อนภายในโรงเรือนเปิด พบว่าการเจริญเติบโต ดังต่อไปนี้

3.1 น้ำหนักสดยอด

การใช้ค่า EC ที่ 1.00 1.50 2.00 และ 2.25 mS/cm ให้น้ำหนักสดยอดสูงกว่าการใช้ค่า EC ที่ 0.50 0.75 1.25 1.75 และ 2.50 mS/cm และยังพบว่าอิทธิพลของค่า EC ของสารละลายที่มีต่อน้ำหนักสดยอด ยังขึ้นกับระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วย (ตารางที่ 3) โดยการใช้ค่า EC ที่ 2.25 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ที่ 5.8 ทำให้ผักกาดหอมคอสมอส มีน้ำหนักสดยอดสูงที่สุดที่ 118.45 กรัม/ต้น (ภาพที่ 12)

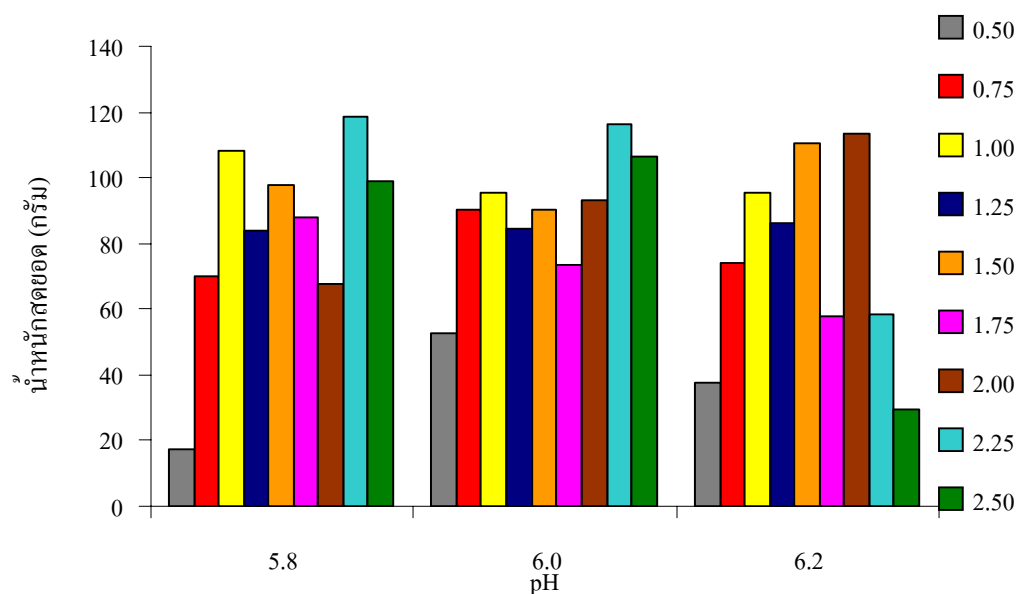
3.2 น้ำหนักสดราก

เมื่อมีการใช้ค่า EC เพิ่มสูงขึ้นกว่า 0.5 mS/cm มีผลให้น้ำหนักสดรากของผักกาดหอมอายุ 4 สัปดาห์มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุด เมื่อ EC มีค่า 1.0 mS/cm ก่อนลดลงเมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นต่อไปอีก ค่า pH ของสารละลาย ในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากโดยตรง แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC ของสารละลาย (ตารางที่ 3) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.50 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ของสารละลายให้เท่ากับ 6.2 ให้น้ำหนักสดของรากผักกาดหอม สูงที่สุดที่ 24.42 กรัม/ต้น (ภาพที่ 13)

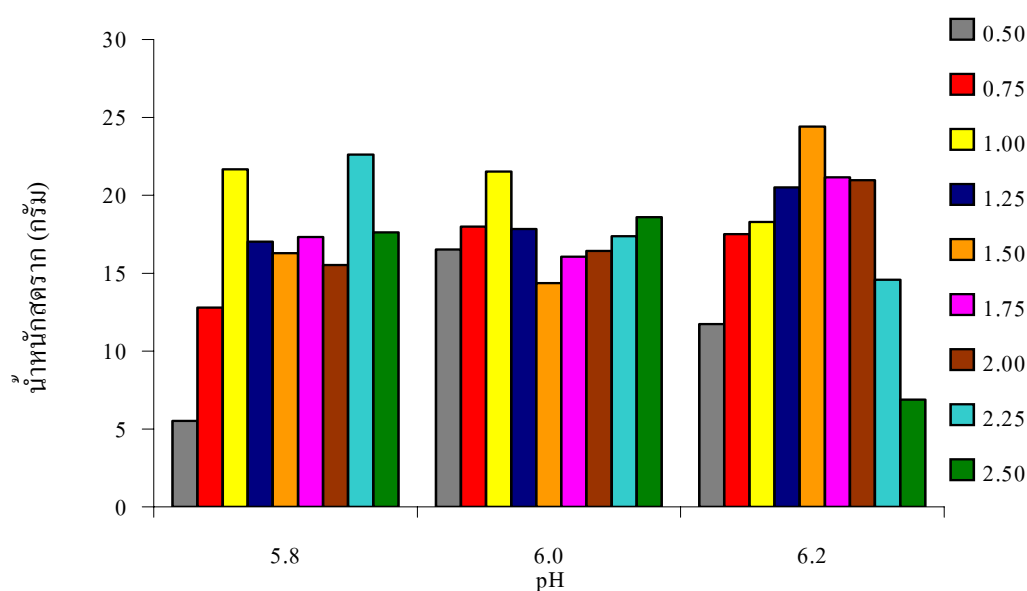
ตารางที่ 3 น้ำหนักสคออดและราก (กรัม) น้ำหนักแห้งสคออดและราก (กรัม) จำนวนใบ (ใบ) และพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอสที่อายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	น้ำหนักสคออด (กรัม)	น้ำหนักสกราก (กรัม)	น้ำหนักแห้งสคออด (กรัม)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)	จำนวนใบ (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)
EC (mS/cm)						
0.50	35.83e	11.25e	1.68d	0.73e	16.00f	773.79g
0.75	78.05cd	16.10cd	2.83c	0.92bcd	18.55e	1425.29e
1.00	99.70a	20.50a	4.00a	1.02ab	21.33a	1820.25a
1.25	84.78bc	18.46b	3.04bc	0.87d	19.89cd	1504.15c
1.50	99.60a	18.35b	3.58ab	1.00abc	21.55a	1587.98b
1.75	73.30d	18.18bc	3.63ab	0.99abc	20.11bc	1260.74f
2.00	91.32ab	17.63bc	3.66ab	1.04a	21.00a	1442.61e
2.25	97.76a	18.19bc	3.69ab	0.96abcd	20.78ab	1476.32d
2.50	78.37cd	14.36d	3.80a	0.91cd	19.11de	1423.61e
F-test	**	**	**	**	**	**
pH						
5.8	83.39b	16.26	3.34	0.93	19.63b	1356.38b
6.0	89.09a	17.41	3.53	0.94	20.44a	1545.33a
6.2	73.75c	17.33	3.10	0.95	19.37b	1336.54c
F-test	**	ns	ns	ns	**	**
EC x pH	**	**	**	**	**	**
CV(%)	10.35	12.12	19.59	10.70	4.41	1.61

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 12 น้ำหนักสดยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 4 สัปดาห์ที่ผ่านการย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 13 น้ำหนักสดราก (กรัม) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

3.3 น้ำหนักแห้งยอด

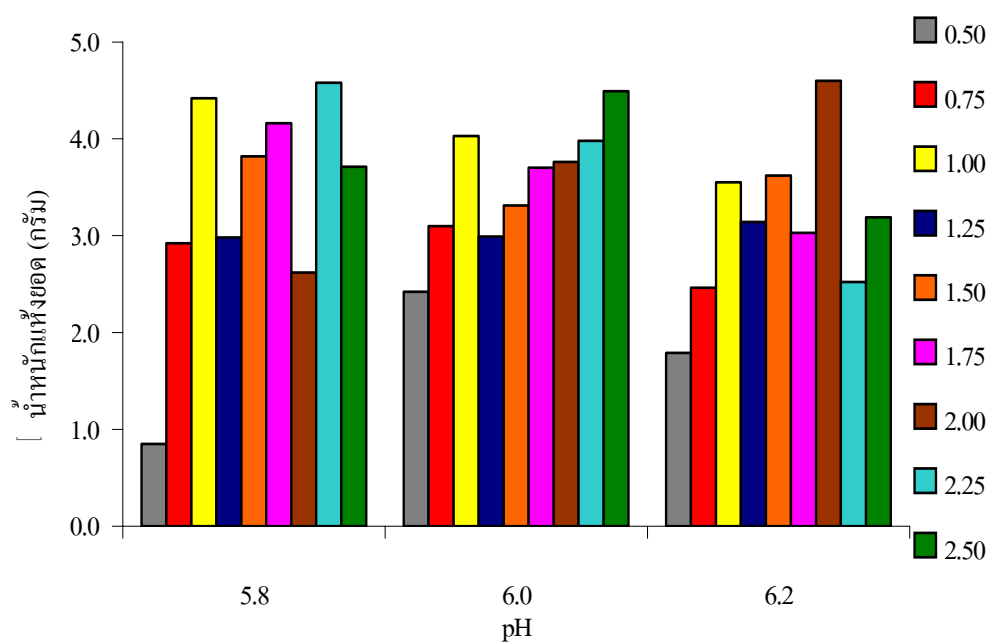
เมื่อมีการใช้ค่า EC สูงกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักแห้งยอดของผักกาดหอม คอสาย 4 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุด เมื่อ EC มีค่า 1.00 mS/cm ก่อนลดลง เมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นต่อไปอีก ค่า pH ของสารละลาย ในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งยอดโดยตรง แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC (ตารางที่ 3) เมื่อมีการใช้ค่า EC ที่ 2.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.2 มีผลให้น้ำหนักแห้งยอดผักกาดหอมคอสมีค่าสูงสุดที่ 4.60 กรัม/ต้น (ภาพที่ 14)

3.4 น้ำหนักแห้งราก

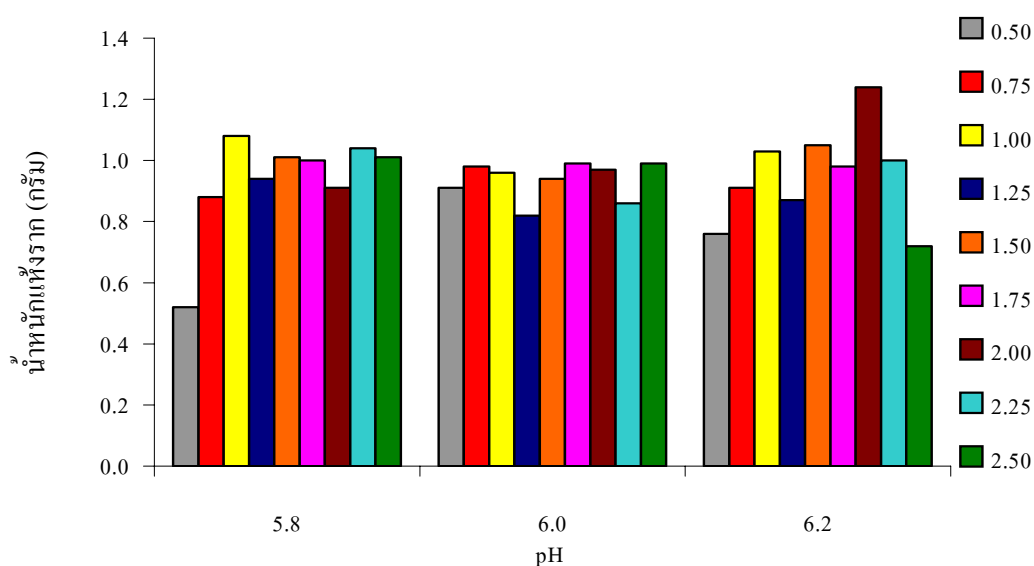
เมื่อมีการใช้ค่า EC สูงกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอม คอสาย 4 สัปดาห์ มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเริ่มคงที่โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ EC มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 1.00 – 2.25 mS/cm ยกเว้นเฉพาะที่ 1.25 mS/cm และเริ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2.50 mS/cm ส่วนระดับ pH ของสารละลาย ในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อน้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอม แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC ของสารละลาย (ตารางที่ 3) เมื่อมีการใช้ค่า EC ที่ 2.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้มีค่าเท่ากับ 6.2 มีผลให้น้ำหนักแห้งรากผักกาดหอมมีค่าสูงที่สุดที่ 1.24 กรัม/ต้น (ภาพที่ 15)

3.5 จำนวนใบ

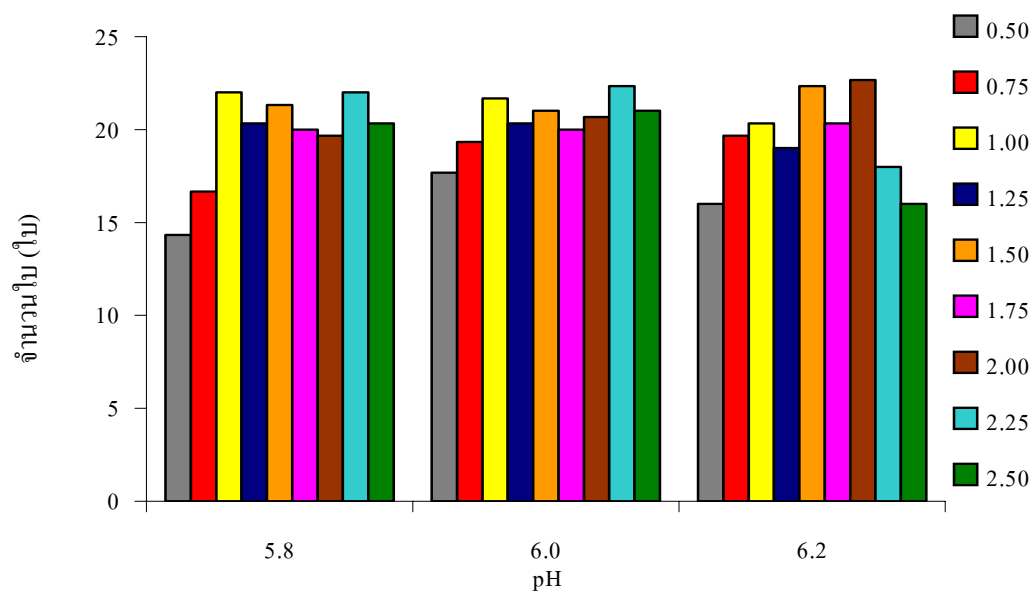
เมื่อมีการใช้ค่า EC สูงกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้จำนวนใบของผักกาดหอมคอสาย 4 สัปดาห์ มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเริ่มคงที่โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ EC มีค่าอยู่ในช่วง 1.00 – 2.25 mS/cm ยกเว้นที่ EC เท่ากับ 1.25 และ 1.75 mS/cm ก่อนลดลงเมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2.50 mS/cm และพบว่าอิทธิพลของค่า EC ต่อจำนวนใบของผักกาดหอมคอสยังขึ้นกับระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหารด้วย (ตารางที่ 3) เมื่อมีการใช้ค่า EC ที่ 2.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายให้เท่ากับ 6.2 มีผลให้จำนวนใบผักกาดหอมคอสมีค่าสูงสุดที่ 20.67 ใบ/ต้น (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 14 น้ำหนักแห้งยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



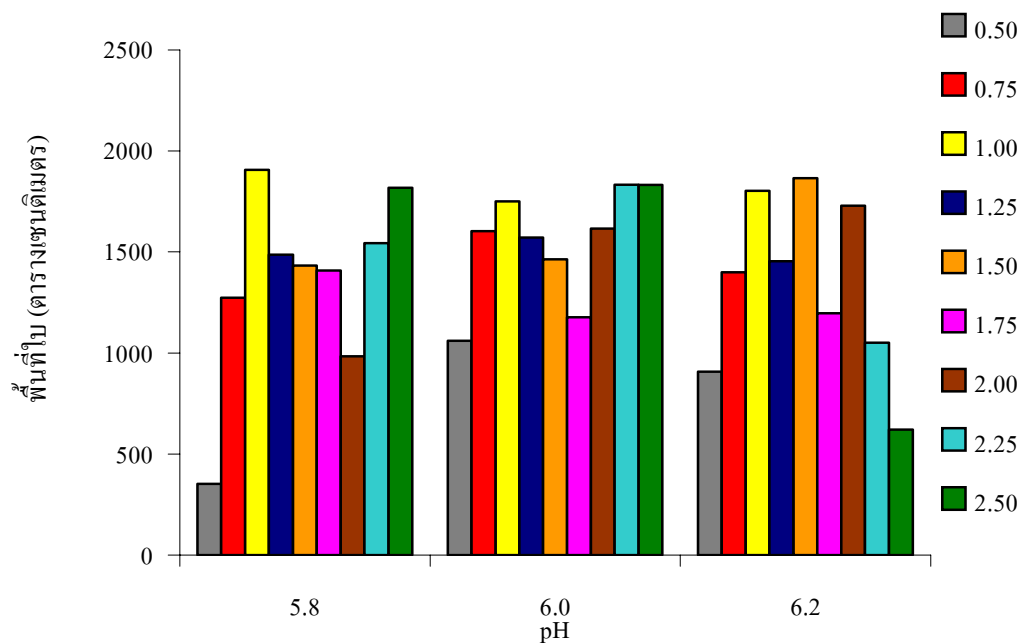
ภาพที่ 15 น้ำหนักแห้งราก (กรัม) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 16 จำนวนใบ (ใบ) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกใน สารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

3.6 พื้นที่ใบ

เมื่อมีการใช้ค่า EC สูงกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้พื้นที่ใบผักกาดหอมคอสที่อายุ 4 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จนสูงสุด เมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.00 mS/cm และลดลงเมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นต่อไปอีก และพบว่าอิทธิพลของค่า EC ต่อพื้นที่ใบของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 3) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 5.8 มีผลให้พื้นที่ใบผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 1906.97 ตารางเซนติเมตร/ต้น (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้า
ปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมา
ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน
อีก 2 สัปดาห์

4. ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปใช้

ในการศึกษาการดูดใช้น้ำในระหว่างการเจริญเติบโตของผักกาดหอม ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น (EC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน อายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก ในสภาพอากาศร้อนภายในโรงเรือนเปิด พบว่า ผักกาดหอมคอสดที่มีอายุตั้งแต่ 2 สัปดาห์ ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC และ pH ที่แตกต่างกัน มีการดูดใช้น้ำต่อสัปดาห์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในช่วงอายุ 2 ถึง 3 สัปดาห์ มีการใช้น้ำอยู่ที่ 1.26 -1.28 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ และในช่วงอายุ 3 ถึง 4 สัปดาห์ มีการใช้น้ำอยู่ที่ 1.47 – 1.48 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณการใช้น้ำ (ลิตร/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	ปริมาณการใช้น้ำของผักกาดหอมคอสหลังย้ายปลูก(ลิตร/ต้น/สัปดาห์)	
	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
EC (mS/cm)		
0.50	1.27	1.48
0.75	1.27	1.48
1.00	1.27	1.48
1.25	1.27	1.48
1.50	1.28	1.48
1.75	1.27	1.48
2.00	1.27	1.47
2.25	1.26	1.47
2.50	1.27	1.47
F-test	ns	ns
pH		
5.8	1.27	1.47
6.0	1.27	1.48
6.2	1.27	1.48
F-test	ns	ns
EC x pH	ns	ns
CV(%)	2.20	2.24

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดังไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

5. ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร

5.1 ไนโตรเจน (Nitrogen; N)

สัปดาห์ที่ 3 ของการเจริญเติบโตในสภาพอากาศร้อน พบว่า เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าในช่วง $0.50 - 0.75$ mS/cm ผักกาดหอมคอสมีการดูดใช้ในโตรเจนได้มากที่สุด คือ $151.66 - 152.96$ มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อ EC ของสารละลาย มีค่าเพิ่มสูงขึ้น อิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 5) โดยการใช้ค่า EC ที่ 0.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.0 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 154.15 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 18) และในสัปดาห์ที่ 4 พบว่าผักกาดหอมคอสมีการดูดใช้ในโตรเจนมากที่สุด เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 1.00 mS/cm อิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลายด้วย (ตารางที่ 6) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.0 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 864.94 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 19)

ตารางที่ 5 ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสในสัปดาห์ที่ 3 หลังย้ายปลูกลงในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ปัจจัย	ไนโตรเจน (มก./ต้น/สัปดาห์)	ฟอสฟอรัส (มก./ต้น/สัปดาห์)	โพแทสเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แมกนีเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แคลเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)
EC (mS/cm)					
0.50	152.38a	0.42cd	95.25	5.14d	2.14d
0.75	152.96a	0.43bcd	95.20	5.24a	2.24b
1.00	151.66b	0.44ab	95.44	5.20b	2.26b
1.25	151.28bc	0.46a	95.50	5.17c	2.15d
1.50	151.00bcd	0.44ab	95.50	5.19b	2.25b
1.75	150.80cd	0.44ab	95.54	5.20b	2.28a
2.00	150.61d	0.41d	95.66	5.20b	2.15d
2.25	151.31bc	0.45ab	95.60	5.16cd	2.19c
2.50	151.43bc	0.44ab	95.66	5.16cd	2.06e
F-test	**	**	ns	**	**
pH					
5.8	151.26b	0.43	95.46	5.17c	2.17c
6.0	152.19a	0.44	95.55	5.20a	2.19b
6.2	151.03c	0.44	95.48	5.18b	2.21a
F-test	**	ns	ns	**	**
EC x pH	**	**	ns	**	**
CV(%)	0.42	5.68	0.36	0.95	0.33

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

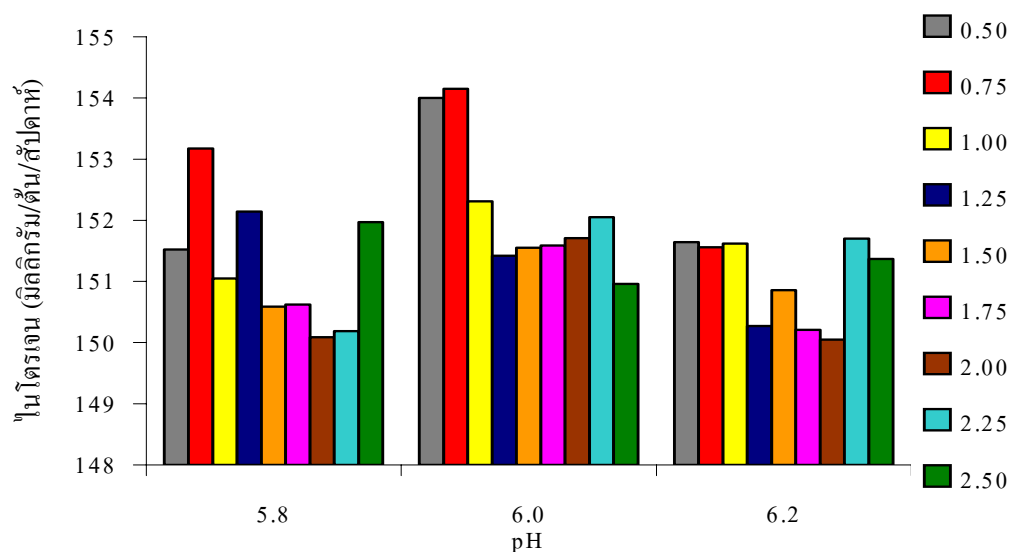
ตารางที่ 6 ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูกลงในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ปัจจัย	ไนโตรเจน (มก./ต้น/สัปดาห์)	ฟอสฟอรัส (มก./ต้น/สัปดาห์)	โพแทสเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แมกนีเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แคลเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)
EC (mS/cm)					
0.50	352.84e	1.21h	182.46d	7.61h	3.83d
0.75	436.39b	5.24e	192.24c	15.96a	6.81b
1.00	515.60a	0.97i	126.60f	12.36d	6.02c
1.25	440.16b	7.91b	120.02g	9.93f	1.81e
1.50	354.86c	3.57f	155.15e	8.38g	6.90b
1.75	230.22d	2.38g	206.64b	13.61c	10.09a
2.00	230.22d	7.68c	212.74a	14.77b	3.77d
2.25	270.81d	8.37a	85.36i	7.59h	3.92d
2.50	428.87b	5.59d	107/80h	10.90e	1.36f
F-test	**	**	**	**	**
pH					
5.8	342.95b	5.02a	143.91c	10.29b	4.18c
6.0	450.12a	4.75b	167.18a	10.54b	4.67b
6.2	270.79c	4.54c	151.91b	12.86a	5.98a
F-test	**	**	**	**	**
EC x pH	**	**	**	**	**
CV(%)	12.15	4.90	0.81	3.47	4.72

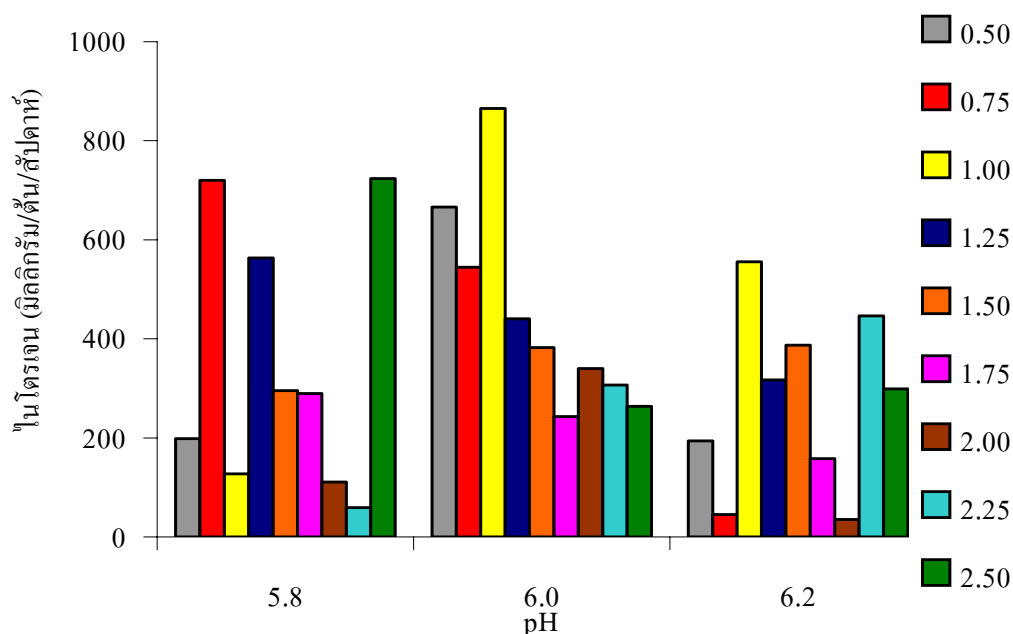
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดังไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



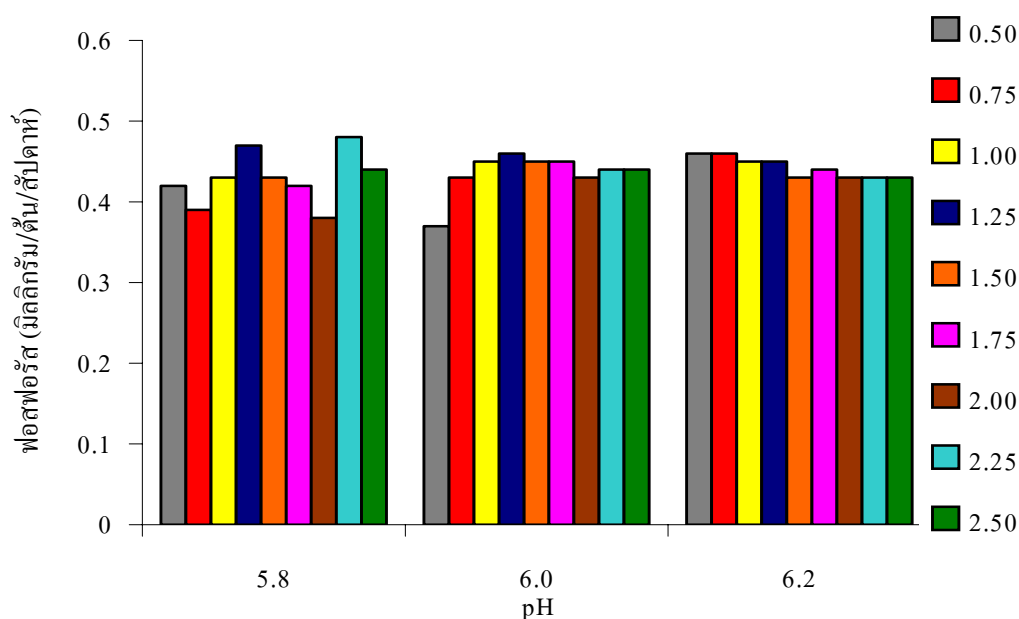
ภาพที่ 18 ปริมาณการใช้ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอส ในสัปดาห์ที่ 3 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



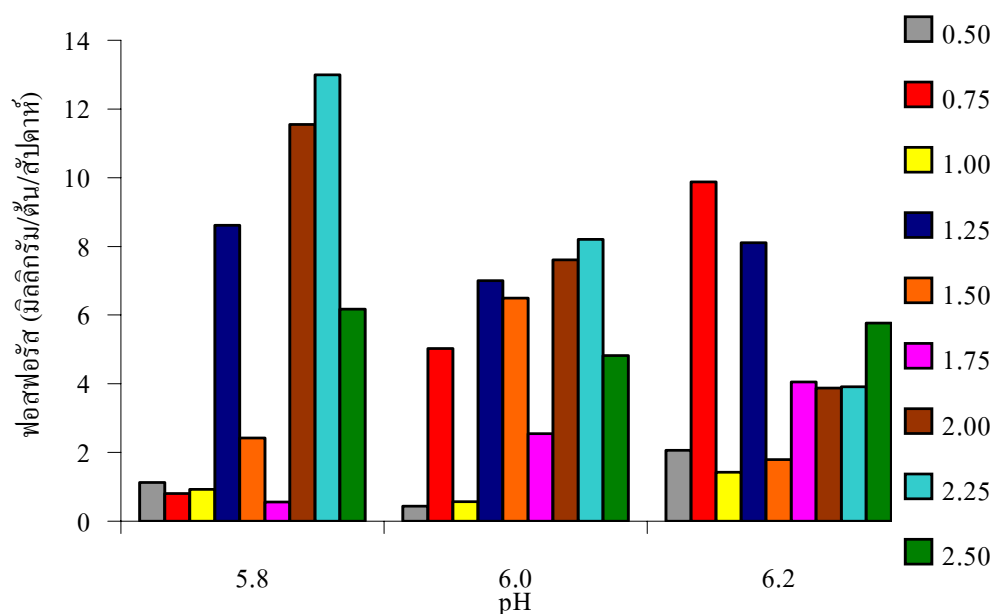
ภาพที่ 19 ปริมาณการใช้ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

5.1 ฟอสฟอรัส (Phosphorus; P)

ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเจริญเติบโตในสภาพอากาศร้อน พบว่า ผักกาดหอมคอสที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ต่าง ๆ กัน มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสที่ใกล้เคียงกัน แต่มากที่สุด เมื่อ EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเท่ากับ 1.25 mS/cm โดยค่า pH ของสารละลายไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสของผักกาดหอมคอส (ตารางที่ 5 และภาพที่ 20) ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 พบว่าค่า EC และ pH ของสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลร่วมกันต่อการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสของผักกาดหอมคอส (ตารางที่ 6) โดยการใช้ EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเท่ากับ 2.25 mS/cm ร่วมกับ pH ต่ำที่มีค่าเท่ากับ 5.8 พบว่าผักกาดหอมคอสมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มากที่สุดที่ 12.99 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ แต่เมื่อใช้ค่า EC ต่ำลงที่ 0.75 mS/cm ร่วมกับ pH ต่ำที่มีค่าเท่ากับ 5.8 พบว่าธาตุฟอสฟอรัสถูกดูดใช้น้อยที่สุด คือ 0.81 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ และเมื่อใช้ EC ของสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า 2.25 mS/cm ร่วมกับ pH สูงที่มีค่าเท่ากับ 6.2 กลับพบว่าธาตุฟอสฟอรัสถูกดูดใช้น้อยที่สุด คือ 3.91 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ แต่เมื่อใช้ค่า EC ต่ำลงที่ 0.75 mS/cm ร่วมกับ pH สูงที่มีค่าเท่ากับ 6.2 พบว่าธาตุฟอสฟอรัสถูกดูดใช้มากที่สุด คือ 9.88 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 20 ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสนในสัปดาห์ที่ 3 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



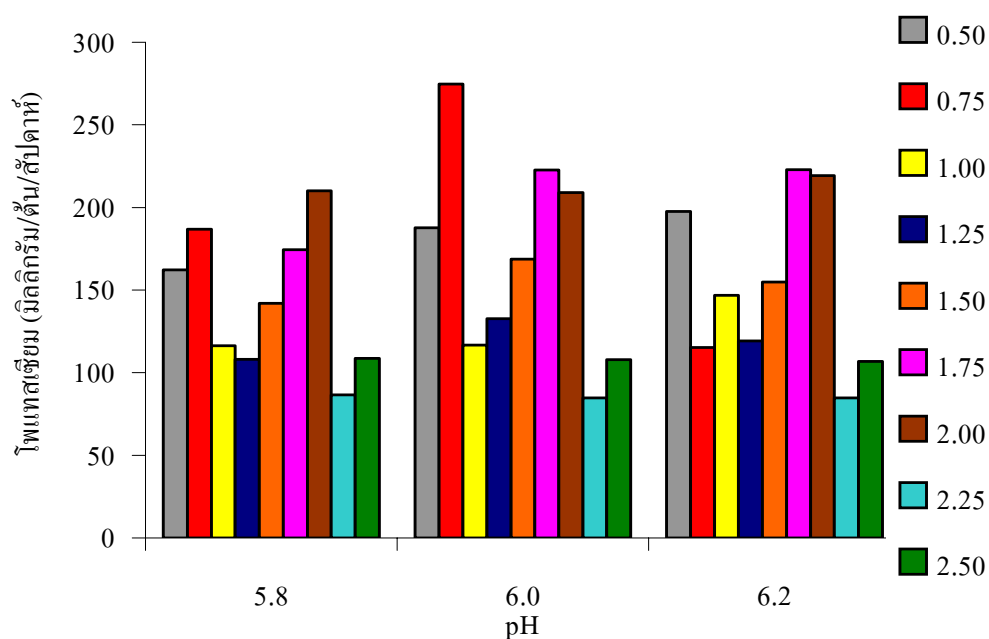
ภาพที่ 21 ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสนในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

5.2 โพแทสเซียม (Potassium; K)

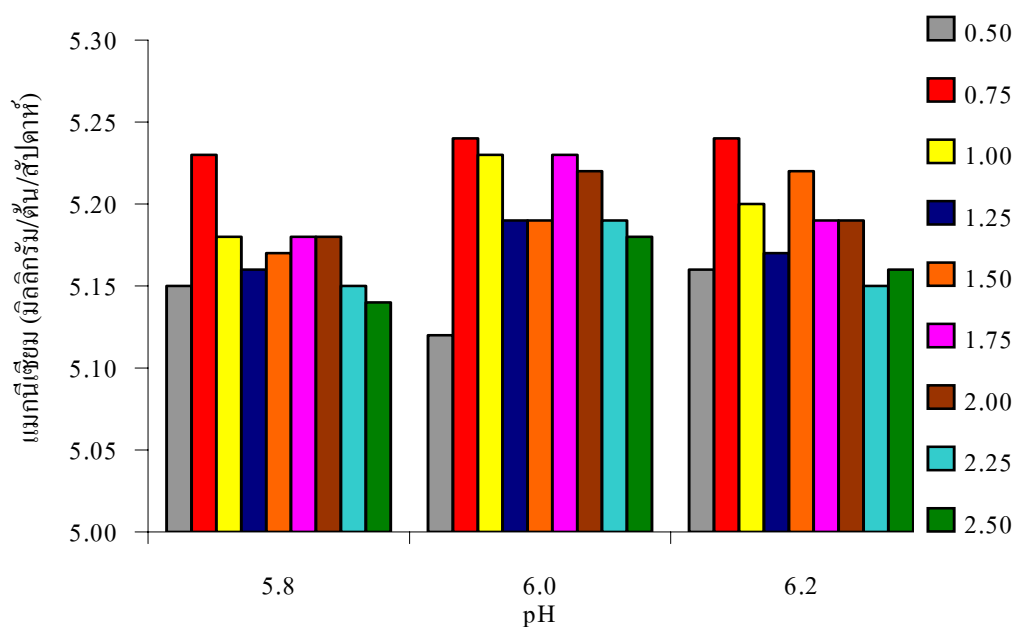
ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเจริญเติบโตในสภาพอากาศร้อน พบว่า การดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอมคอส ที่ปลูกในสารละลายที่มีค่า EC และ pH ที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) และในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ค่า EC และค่า pH ของสารละลาย มีอิทธิพลร่วมกันต่อการดูดใช้โพแทสเซียม ของต้นผักกาดหอมคอส (ตารางที่ 6) โดยเมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 2.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ของสารละลายให้อยู่ที่ 6.0 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 274.67 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 22)

5.3 แมกนีเซียม (Magnesium; Mg)

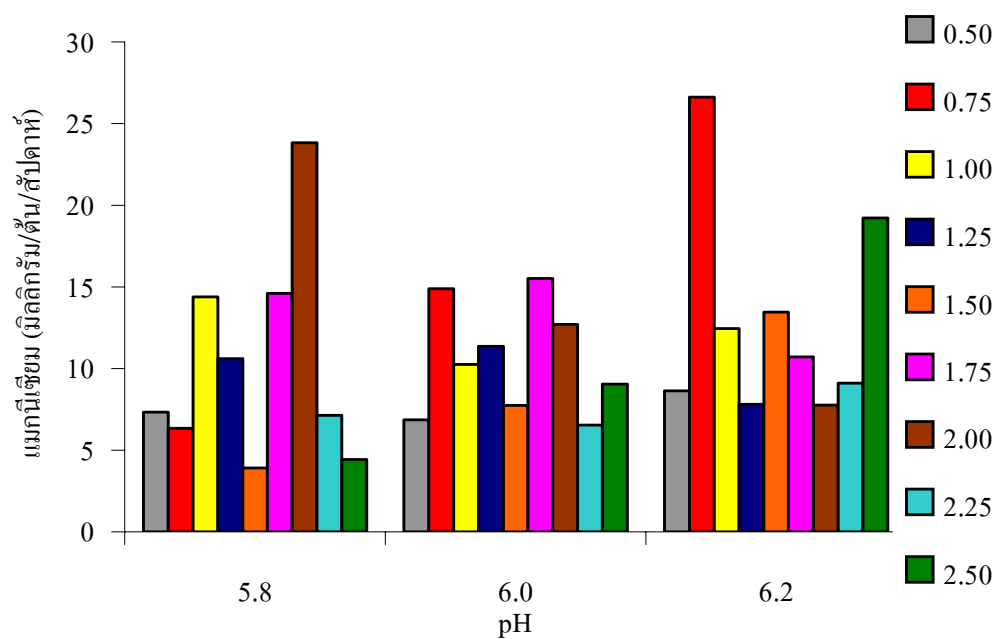
ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเจริญเติบโตในสภาพอากาศร้อน พบว่า ค่า EC และ pH ของสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมของผักกาดหอมคอส (ตารางที่ 5) โดยที่ pH ของสารละลายเท่ากับ 6.0 และ 6.2 ผักกาดหอมมีการดูดใช้แมกนีเซียมได้มากที่สุดที่ 5.24 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 23) สำหรับในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ผักกาดหอมยังคงมีการดูดใช้แมกนีเซียมได้มากที่สุด เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 0.75 mS/cm อิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 6) โดยการใช้ค่า EC ที่ 0.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.2 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 26.62 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 24)



ภาพที่ 22 ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอส ในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



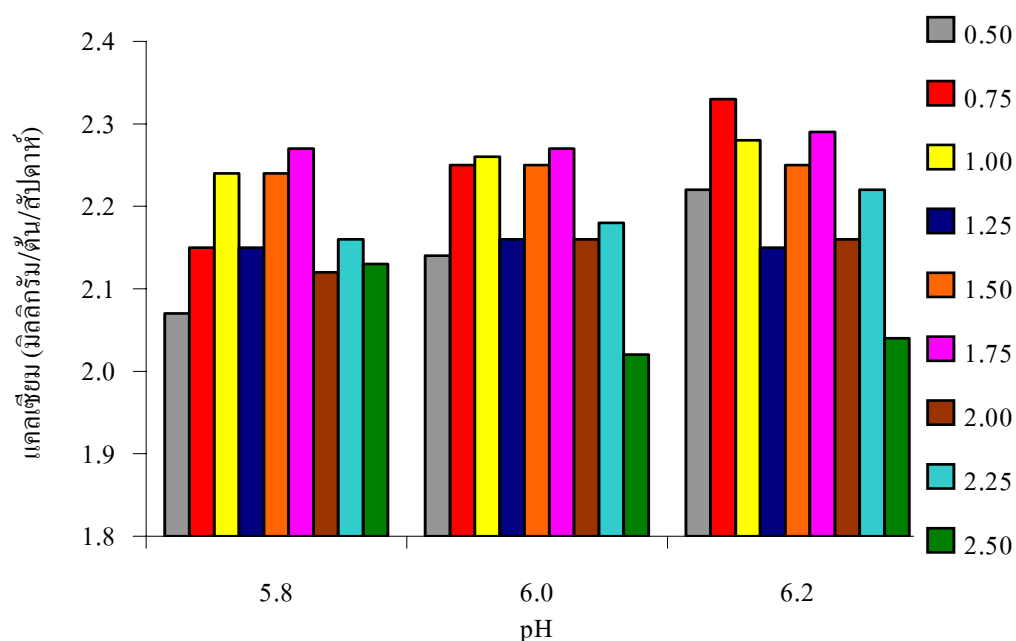
ภาพที่ 23 ปริมาณแมกนีเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอส ในสัปดาห์ที่ 3 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



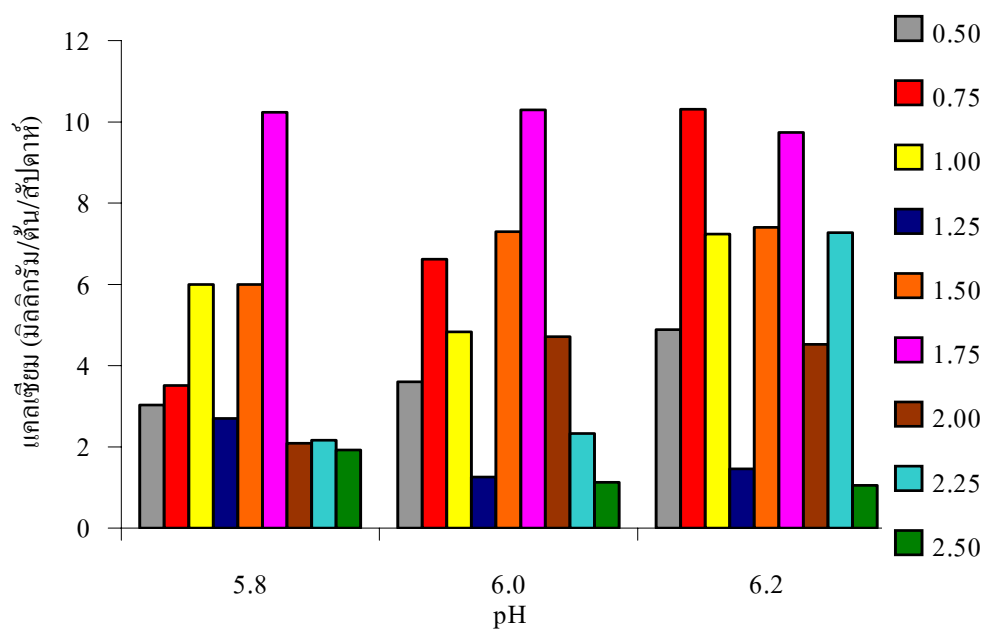
ภาพที่ 24 ปริมาณแมกนีเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

5.4 แคลเซียม (Calcium; Ca)

ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเจริญเติบโตในสภาพอากาศร้อน พบว่า ค่า EC และ pH ของสารละลายธาตุอาหารมีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณการดูดใช้ธาตุแคลเซียมของผักกาดหอม (ตารางที่ 5) โดยเมื่อสารละลายมีค่า pH ต่ำที่ 5.8 การเพิ่มค่า EC ให้สูงขึ้น มีผลให้ผักกาดหอมสามารถดูดใช้ธาตุแคลเซียมได้มากขึ้น จนสูงสุดที่ 2.27 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ เมื่อ EC มีค่า 1.75 mS/cm แต่เมื่อ pH สารละลายมีค่าสูงที่ 6.2 กลับพบว่าผักกาดหอมสามารถดูดใช้แคลเซียมได้สูงสุดที่ 2.33 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ เมื่อ EC มีค่าต่ำลงที่ 0.75 mS/cm (ภาพที่ 25) สำหรับในสัปดาห์ที่ 4 ยังคงพบว่าคุณค่า EC และ pH ของสารละลายมีอิทธิพลร่วมกันต่อการดูดใช้ธาตุแคลเซียมของผักกาดหอมในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 6) โดยที่ pH 5.8 ผักกาดหอมคอสมีการดูดใช้แคลเซียมได้สูงสุดที่ 10.24 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ เมื่อ EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าสูงที่ 1.75 mS/cm แต่เมื่อค่า pH สารละลายมีค่าอยู่ในระดับสูงที่ 6.2 กลับพบว่าการดูดใช้แคลเซียมของผักกาดหอมมีค่าสูงสุดที่ 10.31 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ เมื่อค่า EC สารละลายมีค่าเพียง 0.75 mS/cm (ภาพที่ 26)



ภาพที่ 25 ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอส ในสัปดาห์ที่ 3 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 26 ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอส ในสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

6. การเกิดอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn)

ในการปลูกผักกาดหอมคอสนในสภาพอากาศร้อน พบว่า เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) เพิ่มขึ้น มีผลให้เกิดอาการปลายยอดไหม้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้สารละลายธาตุอาหาร ที่มีความเข้มข้น(EC) สูงระหว่าง 2.00 – 2.50 mS/cm มีผลให้ผักกาดหอมคอสดเกิดอาการปลายยอดไหม้มากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คิดเป็นคะแนนการเกิดอาการ ที่ 2.25 – 2.44 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนการเกิดอาการปลายยอดไหม้ในระดับน้อย ถึง ปานกลาง และเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) ในระดับต่ำที่สุดที่ 0.50 mS/cm มีผลให้เกิดอาการปลายยอดไหม้น้อยที่สุด คิดเป็นคะแนนการเกิดอาการที่ 0.33 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนการเกิดอาการในระดับน้อยมาก ส่วนอิทธิพลของค่า pH สารละลายต่อการเกิดอาการปลายยอดไหม้ของผักกาดหอมพบว่า ระดับ pH ระหว่าง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลทำให้เกิดอาการปลายยอดไหม้ที่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 คะแนนการเกิดอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลาย ที่มีค่า EC 1.75 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อนอีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	คะแนนการเกิดปลายยอดไหม้ (คะแนน)
EC (mS/cm)	
0.50	0.44b
0.75	0.67b
1.00	1.11b
1.25	1.22b
1.50	1.00b
1.75	1.22b
2.00	2.44a
2.25	2.25a
2.50	2.33a
F-test	**
pH	
5.8	1.44
6.0	1.41
6.2	1.48
F-test	ns
EC x pH	ns
CV (%)	51.60

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

7. ปริมาณไนเตรดสะสม

ในการปลูกผักกาดหอมคอสนในสภาพอากาศร้อน พบว่า ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหาร (EC) และระดับ pH สารละลายมีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณไนเตรดสะสมในต้นผัก โดยเมื่อมีการใช้ ค่า EC สารละลายเท่ากับ 0.50 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายให้อยู่ที่ 6.0 มีผลให้ผักกาดหอมคอสนมีการสะสมไนเตรดในต้นน้อยที่สุดที่ 1914.19 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด และเมื่อใช้ค่า EC สารละลายเท่ากับ 1.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายให้อยู่ที่ 6.0 มีผลให้ผักกาดหอมคอสนมีการสะสมไนเตรดในต้นได้มากที่สุดที่ 3385.93 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด (ตารางที่ 8 และภาพที่ 27)

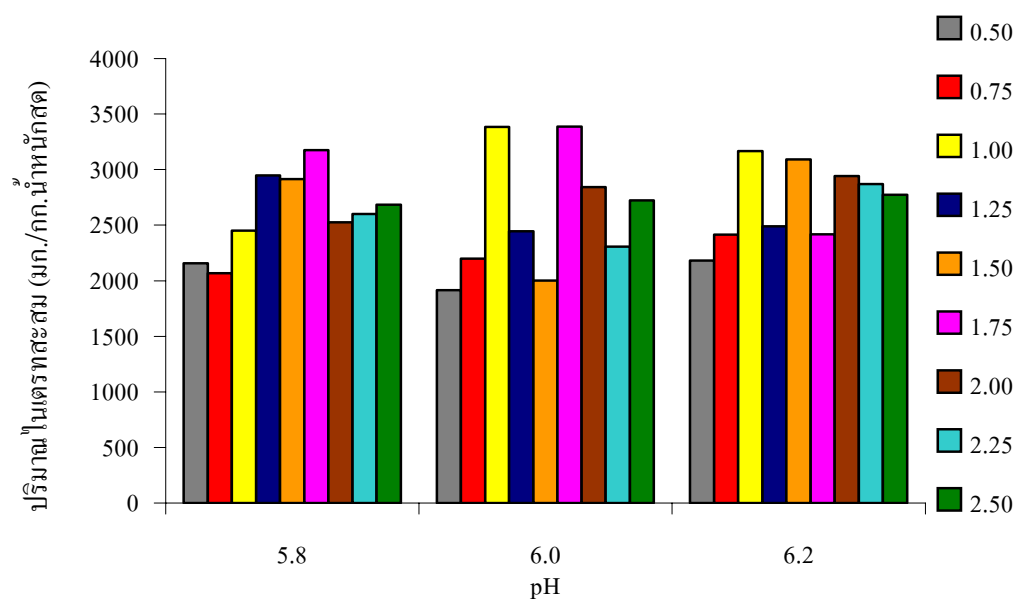
8. ปริมาณวิตามินซีสะสม

ในการปลูกผักกาดหอมคอสนในสภาพอากาศร้อน และทำการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์ มาวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในต้นผัก พบว่า การใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหาร (EC) และค่า pH สารละลายที่แตกต่างกัน มีผลต่อปริมาณวิตามินซีสะสมในต้นผัก โดยการใช้ค่า EC สารละลายในช่วง 0.75 – 1.25 mS/cm มีผลให้มีการสะสมวิตามินซีในต้นสูงกว่าการใช้ค่า EC ที่ต่ำ หรือสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) ต่อปริมาณวิตามินซียังขึ้นกับระดับ pH สารละลายด้วย การใช้ค่า EC ที่ 0.50 – 1.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายให้อยู่ที่ 6.0 มีผลให้ผักกาดหอมมีปริมาณวิตามินซี สะสมสูงสุดที่ 25 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด (ตารางที่ 9 และภาพที่ 28)

ตารางที่ 8 ปริมาณไนเตรดสะสม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.75 และ pH 6.0 คงที่ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาย้ายปลูกลงในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ปัจจัย	ปริมาณไนเตรดสะสม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด)
EC (mS/cm)	
0.50	2084.92f
0.75	2226.33e
1.00	3001.04a
1.25	2628.04d
1.50	2669.20cd
1.75	2993.12a
2.00	2770.47b
2.25	2593.02d
2.50	2726.02bc
F-test	**
pH	
5.8	2613.95b
6.0	2577.61b
6.2	2705.82a
F-test	**
EC x pH	**
CV(%)	3.21

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

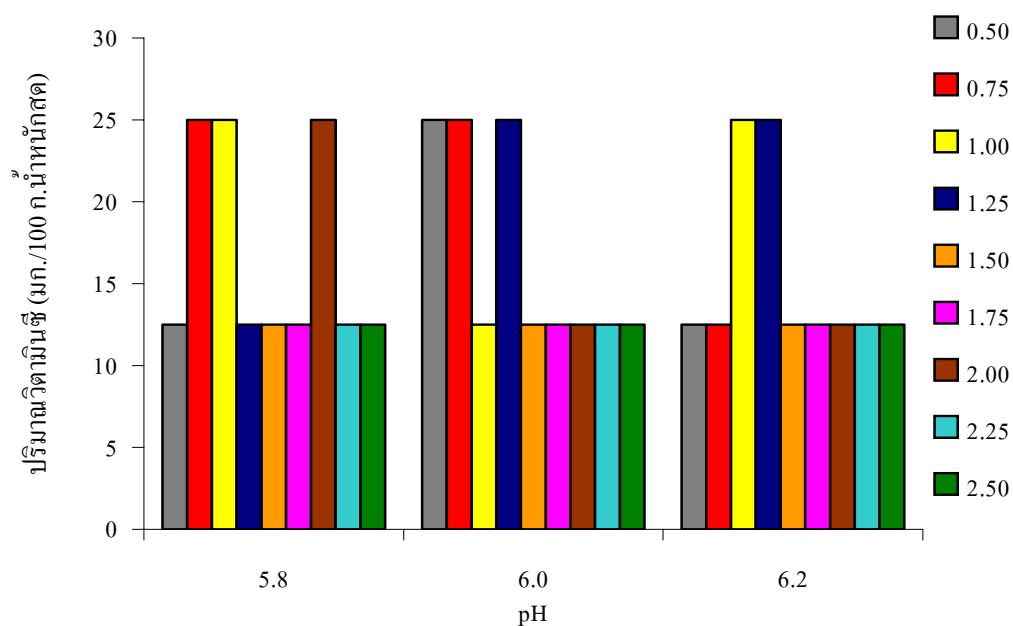


ภาพที่ 27 ปริมาณไนเตรตสะสม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.75 และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาย้ายปลูกลงในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ตารางที่ 9 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.75 และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาย้ายปลูกลงในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

ปัจจัย	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด)
EC (mS/cm)	
0.50	16.67b
0.75	20.83a
1.00	20.83a
1.25	20.83a
1.50	12.50c
1.75	12.50c
2.00	16.67b
2.25	12.50c
2.50	12.50c
F-test	**
pH	
5.8	16.67a
6.0	16.67a
6.2	15.28b
F-test	**
EC x pH	**
CV(%)	0.00

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 28 ปริมาณวิตามินซีสะสม (มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.75 และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาย้ายปลูกลงในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศร้อน

1.3 การศึกษาในผักอายุตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึง 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น

ทำการทดลองในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในโรงเรือน การเจริญเติบโต การใช้น้ำของต้นผักกาดหอม ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

1. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

1.1 อุณหภูมิอากาศ

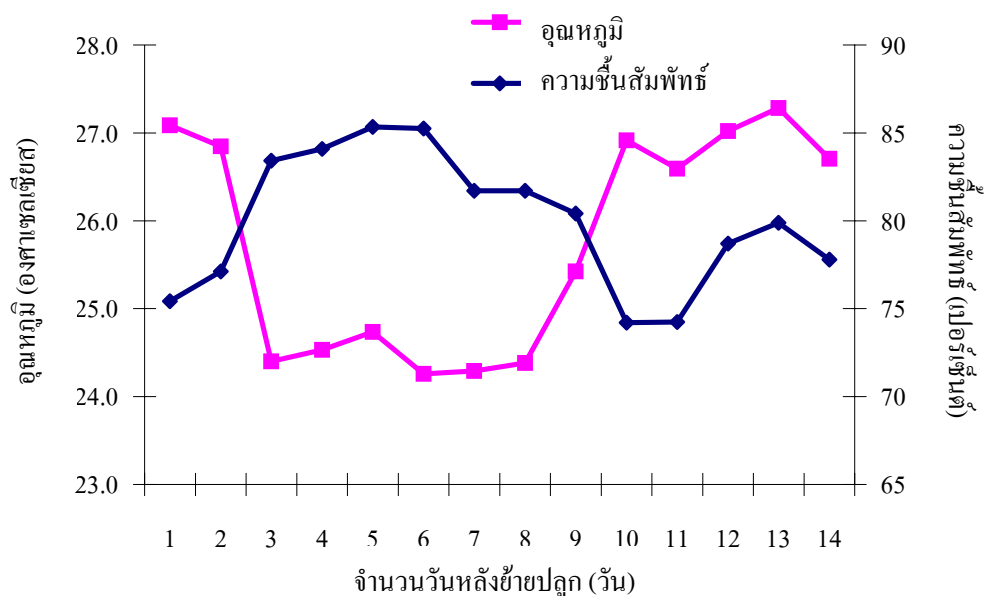
อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในเวลากลางวันภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงการปลูกผักที่มีอายุตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 24.3 – 27.3 องศาเซลเซียส คิดเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการศึกษาที่ 25.8 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 29)

1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

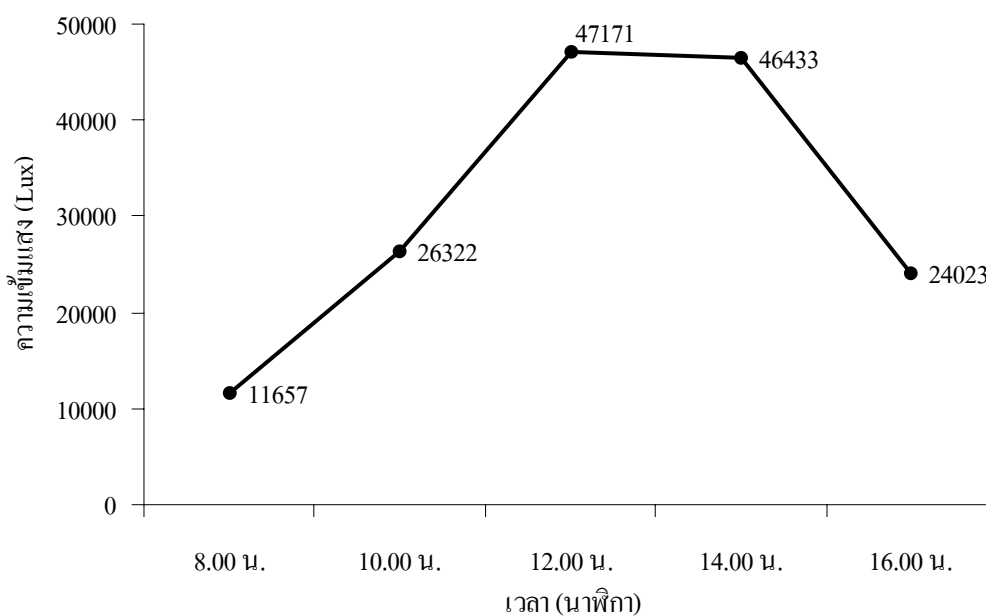
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงการปลูกผักที่มีอายุตั้งแต่หลังย้ายปลูก จนถึง 2 สัปดาห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 74.21 – 85.33 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดการศึกษาที่ 79.95 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 29)

2. ความเข้มแสง

ความเข้มแสงเฉลี่ยภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงการปลูกผักที่มีอายุตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึง 2 สัปดาห์ มีค่าต่ำสุดที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 11,657 Lux และสูงสุดที่เวลา 12.00 น. เท่ากับ 47,171 Lux คิดเป็นความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดทั้งวัน เท่ากับ 31,121.2 Lux (ภาพที่ 30)



ภาพที่ 29 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (เปอร์เซ็นต์) ภายในสภาพอากาศเย็น ระหว่างอายุการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสดตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์



ภาพที่ 30 ความเข้มแสง (Lux) เฉลี่ยในสภาพอากาศเย็น เวลา 8.00 10.00 12.00 14.00 และ 16.00 น. ระหว่างอายุการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสดตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์

3. การเจริญเติบโต

ในการศึกษาการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น (EC) และค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่หลังย้ายปลูกจนถึง 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็นภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยน้ำ พบว่าการเจริญเติบโต ดังต่อไปนี้

3.1 น้ำหนักสดยอด

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคงที่เมื่อ ค่า EC อยู่ในช่วงระหว่าง 1.00 – 1.75 mS/cm ก่อนที่เริ่มลดลงเมื่อค่า EC เพิ่มขึ้นเป็น 2.00 mS/cm ระดับ pH ของสารละลายในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อน้ำหนักสดยอด แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC ต่อน้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมคอสมอส (ตารางที่ 10) โดยการใช้ค่า EC ที่ 2.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายที่ 5.8 ทำให้น้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมมากที่สุดที่ 10.62 กรัม/ต้น (ภาพที่ 31)

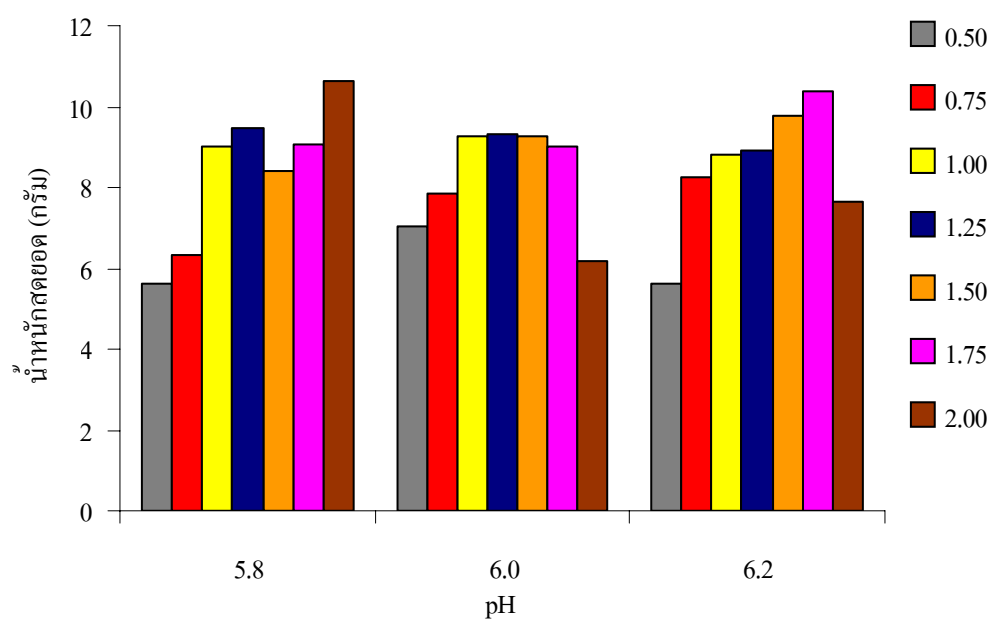
3.2 น้ำหนักสดราก

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้น มีผลให้น้ำหนักสดรากผักกาดหอมคอสมอส มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุดเมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.50 mS/cm ก่อนลดลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และระดับ pH ของสารละลายในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักสดรากผักกาดหอมคอสมอส (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 น้ำหนักสดยอดและราก (กรัม) น้ำหนักแห้งยอดและราก (กรัม) จำนวนใบ (ใบ) และพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหาร ที่มี ค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น

ปัจจัย	น้ำหนักสดยอด (กรัม)	น้ำหนักสดราก (กรัม)	น้ำหนักแห้งยอด (กรัม)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)	จำนวนใบ (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)
EC (mS/cm)						
0.50	6.09c	6.15bcd	0.67d	0.55bcd	5.55c	18.16c
0.75	7.48b	5.59d	0.82c	0.50d	6.33bc	18.74c
1.00	9.05a	5.91cd	1.00ab	0.53cd	7.00ab	19.87a
1.25	9.23a	6.44abc	1.01ab	0.58abc	7.11ab	19.76ab
1.50	9.15a	6.90a	1.01ab	0.62a	7.55a	20.11a
1.75	9.47a	6.66ab	1.04a	0.60ab	6.44abc	20.15a
2.00	8.14ab	6.54abc	0.89bc	0.59abc	6.11bc	18.93bc
F-test	**	**	**	**	*	**
pH						
5.8	8.36	6.19	0.92	0.56	6.48	19.32
6.0	8.28	6.27	0.91	0.56	6.57	19.35
6.2	8.49	6.47	0.93	0.58	6.71	19.50
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
EC x pH	*	ns	*	ns	ns	*
CV(%)	15.06	10.38	15.07	10.37	17.11	4.64

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 31 น้ำหนักสดยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น

3.3 น้ำหนักแห้งยอด

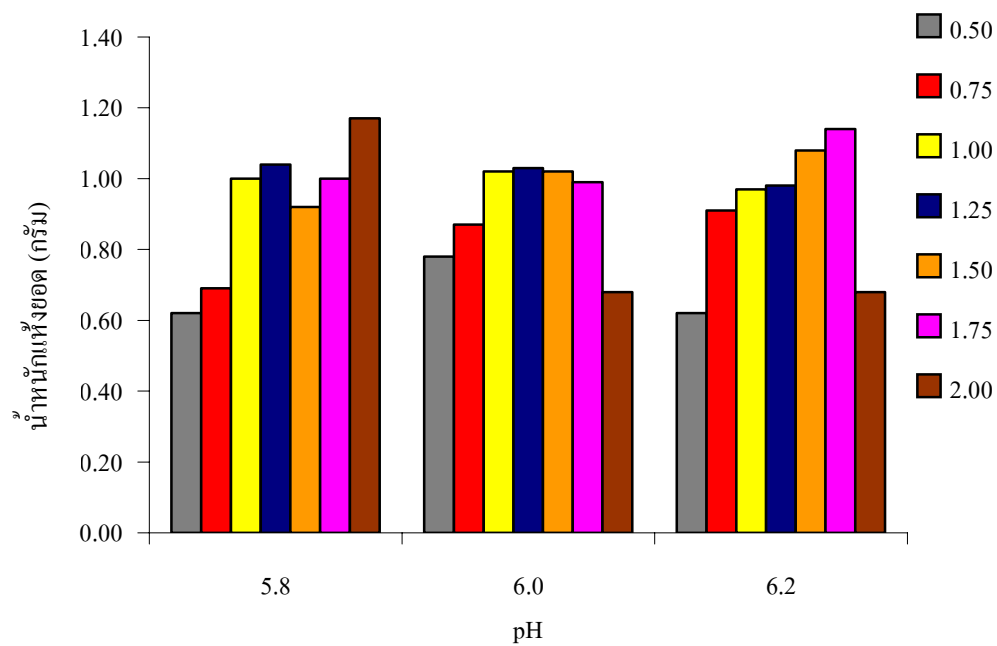
เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักแห้งยอดของผักกาดหอมคอสมิ์มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเริ่มคงที่เมื่อค่า EC อยู่ในช่วง 1.00 – 1.75 mS/cm ก่อนที่ลดลง เมื่อ EC มีค่าสูงขึ้นเป็น 2.00 mS/cm และระดับ pH ของสารละลายในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อน้ำหนักแห้งยอด แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC ของสารละลาย (ตารางที่ 10) โดยการใช้ค่า EC ที่ 2.00 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายที่ 5.8 ทำให้น้ำหนักแห้งยอดมากที่สุดที่ 1.17 กรัม/ต้น (ภาพที่ 32)

3.4 น้ำหนักแห้งราก

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมคอสมิ์ 2 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุดเมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.50 mS/cm ก่อนลดลงแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อ EC สูงเกินกว่า 0.50 mS/cm และพบว่า ระดับ pH ของสารละลายในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมคอสมิ์แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

3.5 จำนวนใบ

เมื่อค่า EC ของสารละลายมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.50 mS/cm มีผลให้จำนวนใบของผักกาดหอมคอสมิ์ 2 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคงที่ในช่วง EC 1.00 – 1.75 mS/cm ก่อนลดลงเมื่อค่า EC มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2.00 mS/cm และพบว่าระดับ pH ในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลทำให้จำนวนใบผักกาดหอมคอสมิ์แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)



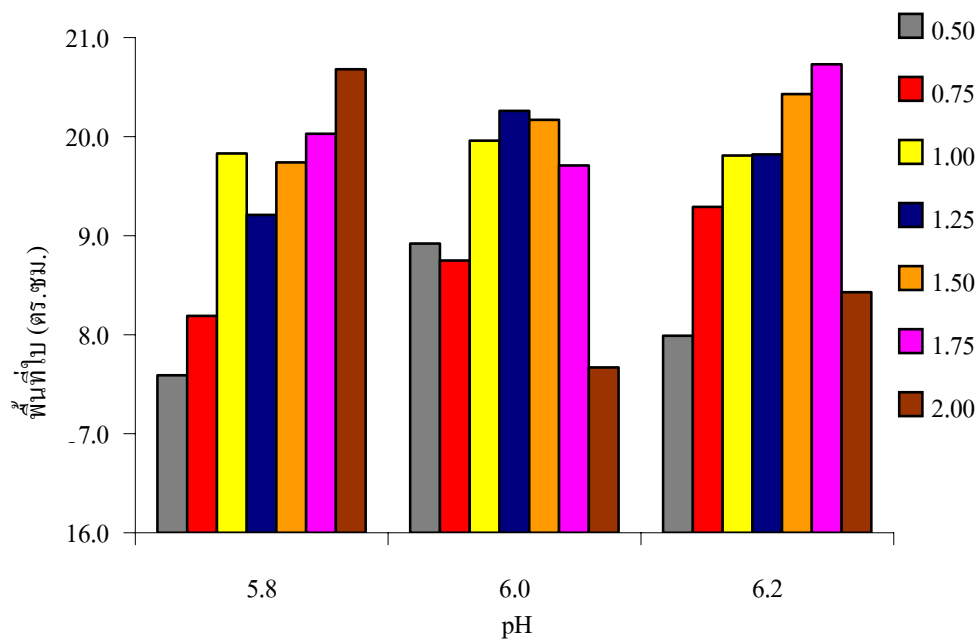
ภาพที่ 32 น้ำหนักแห้งยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคออายุ 2 ปีปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น

3.6 พื้นที่ใบ

เมื่อค่า EC ของสารละลายมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.50 mS/cm มีผลให้พื้นที่ใบของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคงที่เมื่อค่า EC อยู่ในช่วง 1.00 – 1.75 mS/cm ก่อนที่มีค่าลดลง เมื่อ ค่า EC เพิ่มขึ้นเป็น 2.00 mS/cm ระดับ pH ของสารละลายไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อพื้นที่ใบของผักกาดหอม แต่มีอิทธิพลร่วมกันกับค่า EC (ตารางที่ 10) โดยเมื่อใช้ค่า EC 1.75 ms/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายที่ 6.2 ส่งผลให้ผักกาดหอมคอมีพื้นที่ใบสูงที่สุดที่ 20.73 ตารางเซนติเมตร/ต้น (ภาพที่ 33)

4. ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปใช้

ในการปลูกผักกาดหอมคอส โดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหาร (EC) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ หลังย้ายปลูก จนถึงอายุ 2 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็น ภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ พบว่า ผักกาดหอมคอส มีการดูดใช้น้ำต่อสัปดาห์ ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในช่วงสัปดาห์แรก ผักกาดหอมมีการใช้น้ำอยู่ที่ 1.06 – 1.09 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ และในสัปดาห์ที่สอง มีการใช้น้ำอยู่ที่ 1.09 – 1.12 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ (ตารางที่ 11)



ภาพที่ 33 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคออายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น

ตารางที่ 11 ปริมาณการใช้น้ำ (ลิตร/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสดตั้งแต่ย้ายปลูกจนอายุ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น

ปัจจัย	ปริมาณการใช้น้ำของผักกาดหอมคอสดหลังย้ายปลูก (ลิตร/ต้น/สัปดาห์)	
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2
EC (mS/cm)		
0.50	1.07	1.10
0.75	1.10	1.12
1.00	1.07	1.09
1.25	1.06	1.09
1.50	1.07	1.10
1.75	1.09	1.11
2.00	1.08	1.10
F-test	ns	ns
pH		
5.8	1.09	1.11
6.0	1.07	1.10
6.2	1.07	1.10
F-test	ns	ns
EC x pH	ns	ns
CV(%)	2.64	255

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

1.4 การศึกษาในผักอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูกในสภาพอากาศเย็น

ทำการทดลองในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงเดือนพฤศจิกายน – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 เก็บข้อมูลสภาพอากาศภายในโรงเรือน การเจริญเติบโต การใช้น้ำ การดูแลรักษาอาหาร การสะสมไนเตรต และปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอม ซึ่ง มีผลการศึกษา ดังนี้

1. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

1.1 อุณหภูมิอากาศ

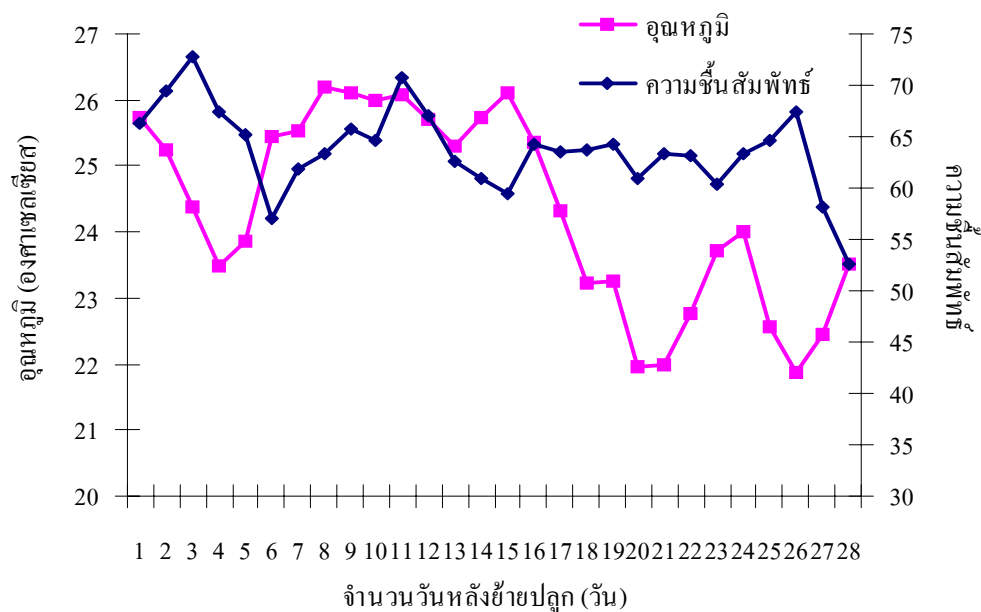
อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในเวลากลางวันภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก มีค่าอยู่ระหว่าง 21.9 – 26.2 องศาเซลเซียส คิดเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการศึกษาอยู่ที่ 24.35 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 34)

1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

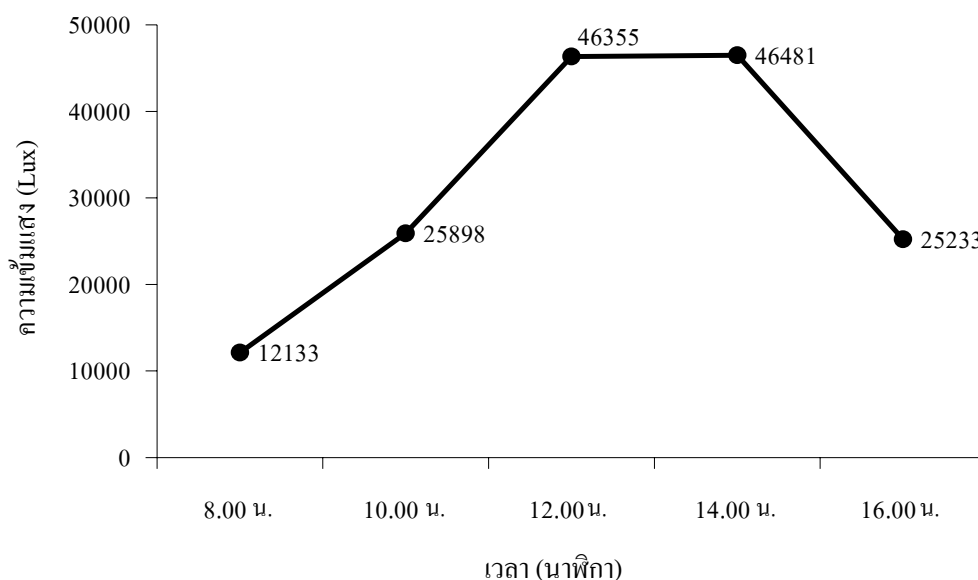
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศในเวลากลางวันภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก มีค่าอยู่ระหว่าง 52.63 – 72.79 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 63.60 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 34)

2. ความเข้มแสง

ความเข้มแสงเฉลี่ยภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) มีค่าต่ำสุดที่เวลา 8.00 น. เท่ากับ 12,133 Lux และสูงสุดที่เวลา 14.00 น. เท่ากับ 46,481 Lux คิดเป็นความเข้มแสงเฉลี่ยทั้งวันเท่ากับ 31,220 Lux (ภาพที่ 35)



ภาพที่ 34 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (เปอร์เซ็นต์) ภายในโรงเรือนปิด ที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ ในระหว่างอายุการเจริญเติบโตของ ผักกาดหอมคอสตั้งแต่ย้ายปลูก จนถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสภาพอากาศเย็น



ภาพที่ 35 ความเข้มแสง (Lux) เฉลี่ยในสภาพอากาศเย็น เวลา 8.00 10.00 12.00 14.00 และ 16.00 น. ภายในโรงเรือนปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ ในระหว่างอายุการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสตั้งแต่ย้ายปลูก จนถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสภาพอากาศเย็น

3. การเจริญเติบโต

ในการศึกษาการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น (EC) และค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่อายุ 2 จนถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ในสภาพอากาศเย็นภายในโรงเรือนแบบปิด ที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยน้ำ พบว่าการเจริญเติบโต ดังต่อไปนี้

3.1 น้ำหนักสดยอด

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมคอสมอสอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุด เมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.75 mS/cm ก่อนลดลง เมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 2.00 mS/cm ขึ้นไป แต่ละระดับ และระดับ pH ในสารละลายธาตุอาหารในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลทำให้น้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมคอสมอสแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

3.2 น้ำหนักสดราก

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้น มากกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักสดรากของผักกาดหอมคอสมอสอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าอิทธิพลของค่า EC สารละลายธาตุอาหารที่มีต่อน้ำหนักสดราก ยังขึ้นกับระดับ pH (ตารางที่ 12) โดยการใช้ค่า EC ที่ 0.50 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายให้อยู่ที่ 5.8 ทำให้ได้น้ำหนักสดรากมากที่สุดที่ 35.64 กรัม/ต้น (ภาพที่ 36)

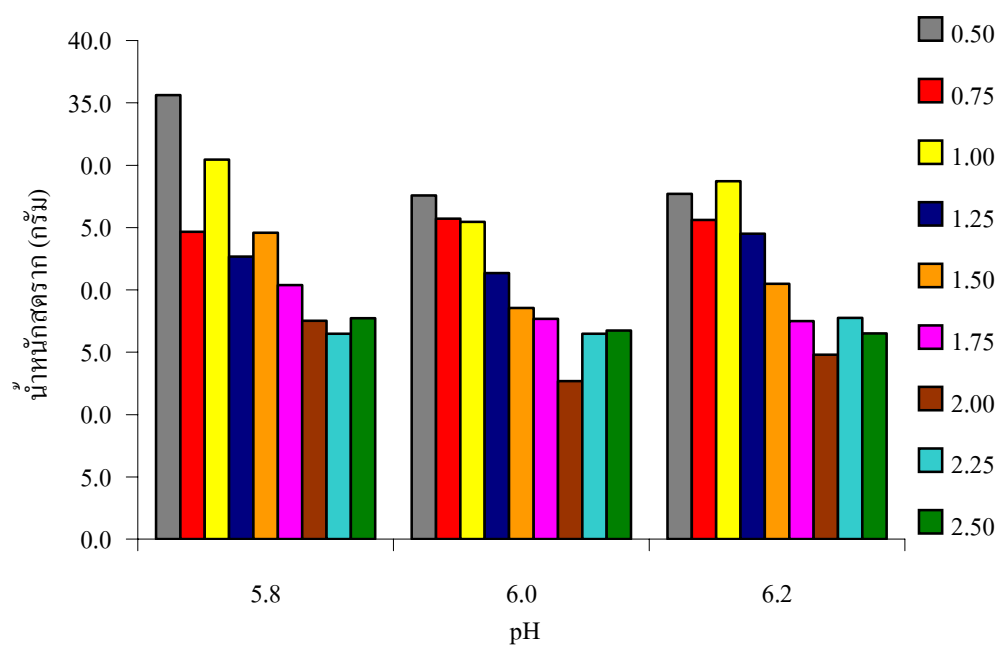
3.3 น้ำหนักแห้งยอด

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักแห้งยอดของผักกาดหอมคอสมอสอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุด เมื่อ EC มีค่าเท่ากับ 1.75 mS/cm ก่อนลดลง เมื่อ EC มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับและมากกว่า 2.00 mS/cm และระดับ pH ในสารละลายธาตุอาหารในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลทำให้น้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมคอสมอสแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 น้ำหนักสดยอดและราก (กรัม) น้ำหนักแห้งยอดและราก (กรัม) จำนวนใบ (ใบ) และพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอสที่อายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็นอีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	น้ำหนักสดยอด (กรัม)	น้ำหนักสดราก (กรัม)	น้ำหนักแห้งยอด (กรัม)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)	จำนวนใบ (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)
EC (mS/cm)						
0.50	117.71ab	30.31a	14.13ab	2.73a	20.78ab	1238.36d
0.75	127.79ab	25.33c	15.34ab	2.28c	19.33b	769.05e
1.00	124.46ab	28.21b	14.93ab	2.54b	21.44a	1463.56b
1.25	127.84ab	22.84d	15.34ab	2.05d	21.44a	1289.30c
1.50	135.87ab	21.20e	16.31ab	1.91e	20.33ab	1300.10c
1.75	198.85a	18.52f	23.86a	1.67f	21.33a	1599.58a
2.00	82.42b	15.00h	9.89b	1.35h	20.33ab	1452.11b
2.25	115.30ab	16.90g	13.84ab	1.52g	20.67ab	1570.44a
2.50	136.76ab	16.99g	16.41ab	1.53g	20.89a	1589.03a
F-test	*	**	*	**	*	**
pH						
5.8	124.59	23.35a	14.95	2.10a	21.07	1368.80
6.0	143.32	20.25c	17.20	1.82c	20.44	1364.08
6.2	121.10	21.51b	14.53	1.93b	20.67	1357.63
F-test	ns	**	ns	**	ns	ns
EC x pH	ns	**	ns	**	ns	**
CV(%)	69.49	4.90	69.49	4.89	6.43	3.22

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 36 น้ำหนักสดราก (กรัม) ของผักกาดหอมคอสอายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

3.4 น้ำหนักแห้งราก

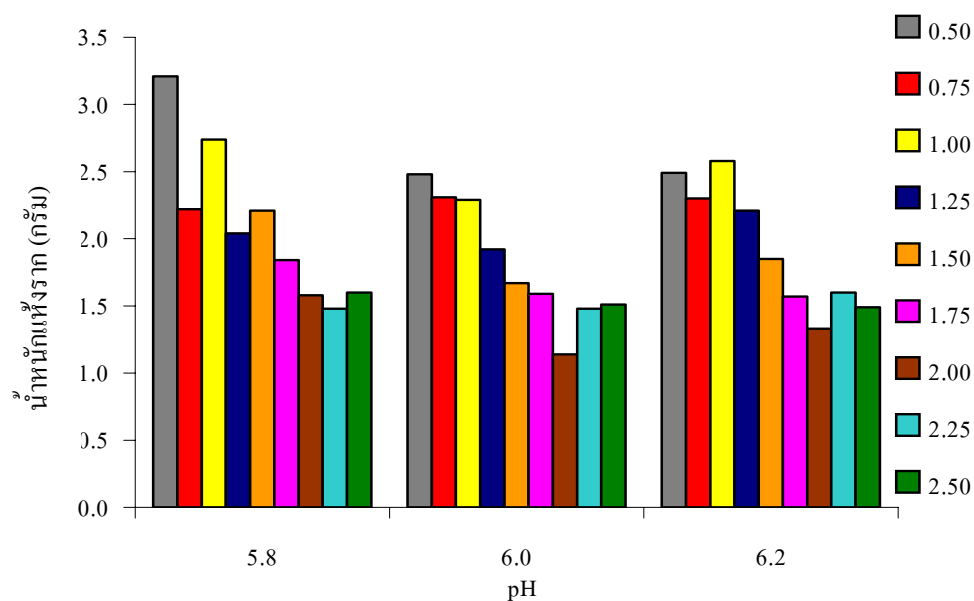
เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้น้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมคอสอายุตั้งแต่ 2 ถึง 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าอิทธิพลของค่า EC สารละลายธาตุอาหารที่มีต่อน้ำหนักแห้งรากยังขึ้นกับระดับ pH ของสารละลายด้วย (ตารางที่ 12) เมื่อมีการใช้ค่า EC สารละลายธาตุอาหารที่ 0.50 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH สารละลายให้เท่ากับ 5.8 มีผลให้น้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมมีค่าสูงที่สุดที่ 3.21 กรัม/ต้น (ภาพที่ 37)

3.5 จำนวนใบ

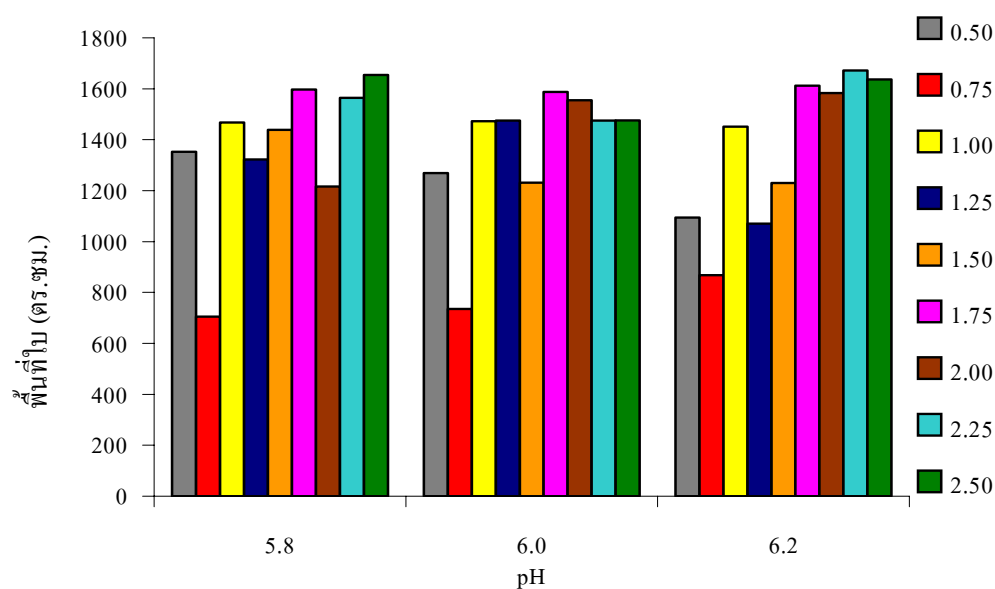
ผักกาดหอมคอส ที่ปลูกในสารละลายที่มีค่า EC ที่แตกต่างกัน มีจำนวนใบที่อายุ 4 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่าประมาณ 20.3 – 21.4 ใบ/ต้น ยกเว้นที่ปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 0.75 mS/cm ที่มีจำนวนใบต่ำสุดที่ 19.3 ใบ/ต้น ส่วนระดับ pH ของสารละลายในช่วง 5.8 – 6.2 ไม่มีผลทำให้น้ำหนักสดยอดของผักกาดหอมคอสแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

3.6 พื้นที่ใบ

เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าสูงขึ้นกว่า 0.50 mS/cm มีผลให้พื้นที่ใบของผักกาดหอมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงสุด เมื่อ EC เท่ากับ 1.75 mS/cm ส่วนระดับ pH สารละลายธาตุอาหาร พบว่าไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อพื้นที่ใบของผักกาดหอม แต่มีอิทธิพลร่วมกับค่า EC (ตารางที่ 12) โดยการใช้ค่า EC ที่ 2.25 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ที่ 6.2 มีผลให้พื้นที่ใบมีค่าสูงสุดที่ 1671.97 ตารางเซนติเมตร/ต้น (ภาพที่ 38)



ภาพที่ 37 น้ำหนักแห้งราก (กรัม) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 38 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

4. ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปใช้

ในการปลูกผักกาดหอมคอสมอส โดยใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหาร (EC) และค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่อายุ 2 สัปดาห์จนถึง 4 สัปดาห์ ในสภาพอากาศเย็นภายในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ พบว่า ผักกาดหอมคอสมอส มีการดูดใช้น้ำต่อสัปดาห์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในช่วงสัปดาห์แรก ผักกาดหอมมีการใช้น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 1.21 – 1.24 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ และในสัปดาห์ที่สอง มีการใช้น้ำอยู่ที่ 1.40 – 1.46 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ปริมาณการใช้น้ำ (ลิตร/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกันในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	ปริมาณการใช้น้ำของผักกาดหอมคอสหลังย้ายปลูก (ลิตร/ต้น/สัปดาห์)	
	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
EC (mS/cm)		
0.50	1.23	1.43abc
0.75	1.25	1.46a
1.00	1.22	1.42bc
1.25	1.21	1.41bc
1.50	1.23	1.43abc
1.75	1.24	1.45ab
2.00	1.23	1.44abc
2.25	1.21	1.40c
2.50	1.22	1.41c
F-test	ns	*
pH		
5.8	1.24	1.44
6.0	1.22	1.42
6.2	1.22	1.42
F-test	ns	ns
EC x pH	ns	ns
CV(%)	2.80	2.46

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดังไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

5. ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร

5.1 ไนโตรเจน (Nitrogen; N)

ผักกาดหอมอายุ 3 สัปดาห์ มีการดูดใช้ในไนโตรเจนต่อสัปดาห์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อปลูกอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC และ pH แตกต่างกัน (ตารางที่ 14) สำหรับสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ผักกาดหอมคอสมีการดูดใช้ในไนโตรเจนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อปลูกอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC และ pH ที่แตกต่างกัน โดยผักกาดหอมคอสมีการดูดใช้ในไนโตรเจนสูงที่สุดเมื่อปลูกอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC เท่ากับ 1.75 ถึง 2.00 mS/cm อิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้ในไนโตรเจนของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 15) การใช้ค่า EC ที่ 1.75 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.0 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้ในไนโตรเจนของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 806.93 มิลลิกรัม/ต้น (ภาพที่ 39)

5.2 ฟอสฟอรัส (Phosphorus; P)

ผักกาดหอมอายุ 3 สัปดาห์ เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 1.75 mS/cm มีผลทำให้ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสของผักกาดหอมมากที่สุดที่ 0.54 มิลลิกรัม/สัปดาห์ (ตารางที่ 14) ในผักกาดหอมคอสอายุ 4 สัปดาห์ ค่า EC และ pH มีอิทธิพลร่วมกันต่อการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 15) เมื่อใช้ค่า EC ที่ 1.25 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 5.8 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 8.55 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 40)

ตารางที่ 14 ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคออายุ 3 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

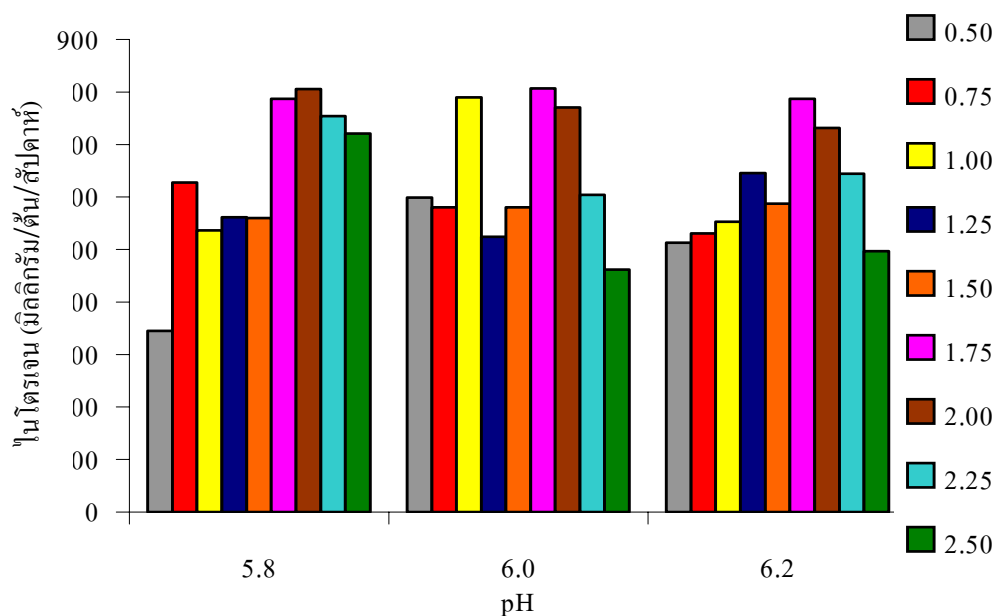
ปัจจัย	ไนโตรเจน (มก./ต้น/สัปดาห์)	ฟอสฟอรัส (มก./ต้น/สัปดาห์)	โพแทสเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แมกนีเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แคลเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)
EC (mS/cm)					
0.50	153.46	0.52b	99.95c	5.24	2.51
0.75	154.35	0.53ab	100.41b	5.23	2.51
1.00	154.39	0.53ab	100.62a	5.24	2.51
1.25	154.32	0.53ab	100.69a	5.23	2.50
1.50	154.58	0.53ab	100.70a	5.23	2.50
1.75	154.50	0.54a	100.68a	5.24	2.51
2.00	154.63	0.53ab	100.71a	5.25	2.51
2.25	154.85	0.53ab	100.73a	5.22	2.51
2.50	153.79	0.52b	100.76a	5.22	2.50
F-test	ns	**	**	ns	ns
pH					
5.8	154.38	0.53a	100.58	5.24	2.51
6.0	154.35	0.53a	100.61	5.23	2.50
6.2	154.23	0.52b	100.56	5.23	2.50
F-test	ns	*	ns	ns	ns
EC x pH	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	0.82	1.73	0.22	0.81	0.22

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

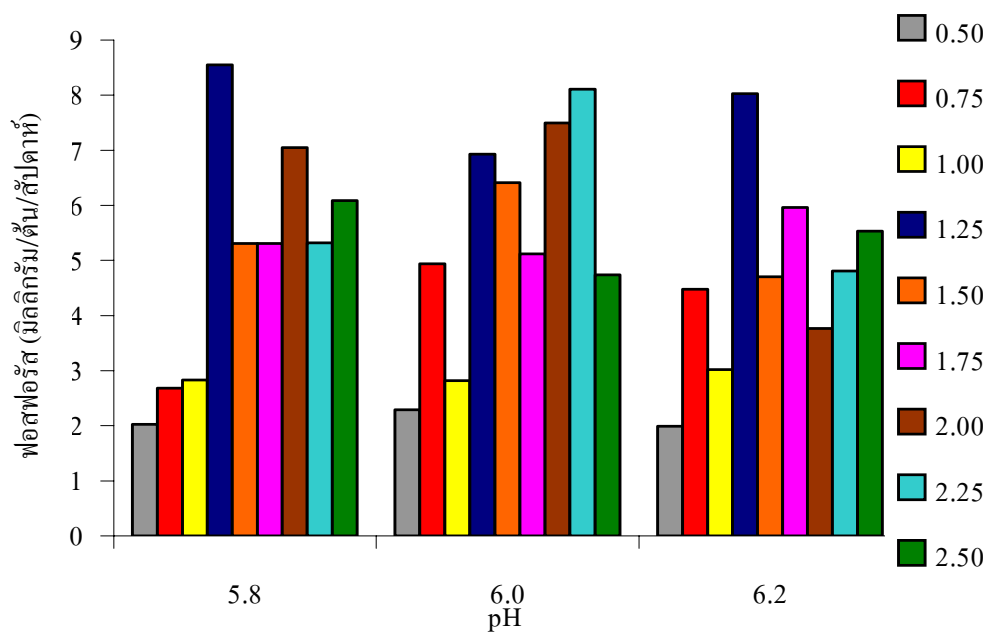
ตารางที่ 15 ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคออายุ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	ไนโตรเจน (มก./ต้น/สัปดาห์)	ฟอสฟอรัส (มก./ต้น/สัปดาห์)	โพแทสเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แมกนีเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)	แคลเซียม (มก./ต้น/สัปดาห์)
EC (mS/cm)					
0.50	485.76e	2.10e	137.48h	8.28h	3.53e
0.75	579.53d	4.03d	148.64g	12.69e	5.17c
1.00	626.21c	2.89e	183.57f	11.85f	5.27c
1.25	577.15d	7.84a	256.02e	11.06g	5.22c
1.50	575.85d	5.47c	261.16d	15.11a	6.65a
1.75	793.34a	5.46c	255.77e	13.62	4.38d
2.00	769.04a	6.11b	283.98c	13.87b	4.66d
2.25	667.38b	7.08b	442.18a	13.29d	5.84b
2.50	559.86d	5.45c	327.57b	7.69i	4.49d
F-test	**	**	**	**	**
pH					
5.8	633.04a	5.02b	252.30b	11.92b	4.62d
6.0	635.16a	5.43a	252.37b	12.40a	5.05b
6.2	609.84b	4.70c	260.79a	11.49c	5.40a
F-test	*	**	**	**	**
EC x pH	**	**	**	**	**
CV(%)	5.75	5.79	0.76	5.98	0.73

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 39 ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 40 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

5.3 โพแทสเซียม (Potassium; K)

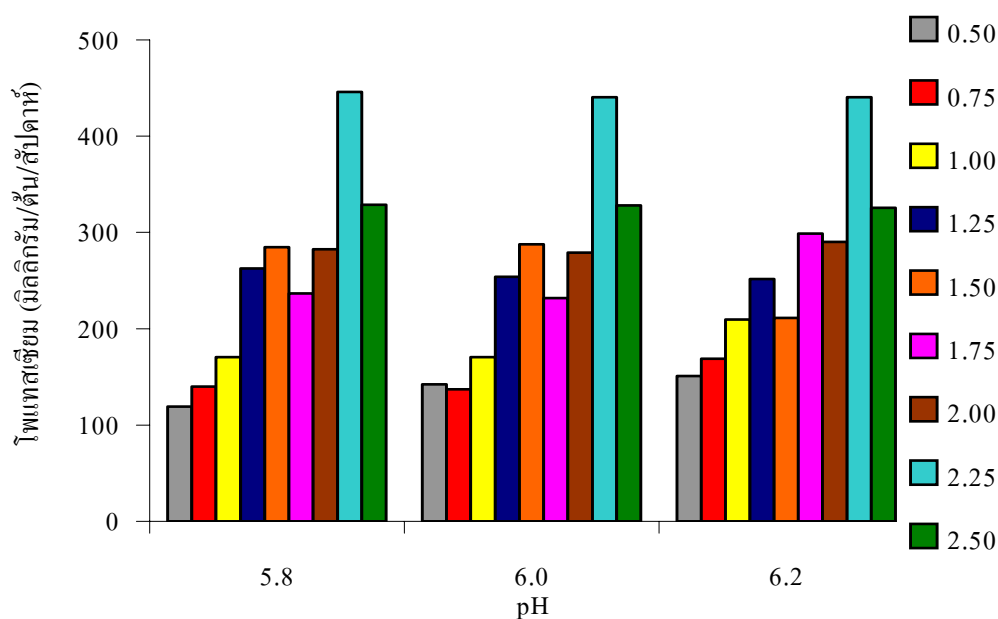
ผักกาดหอมอายุ 3 สัปดาห์ เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 1.00 – 2.50 mS/cm มีผลทำให้ปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอมมากไม่แตกต่างกัน ส่วนระดับ pH สารละลายธาตุอาหาร พบว่าไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอม (ตารางที่ 14) และผักกาดหอมอายุ 4 สัปดาห์ เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 2.25 mS/cm มีผลให้ปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอมมากที่สุด ซึ่งอิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 15) โดยการใช้ค่า EC ที่ 2.25 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 5.8 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 445.78 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 41)

5.4 แมกนีเซียม (Magnesium; Mg)

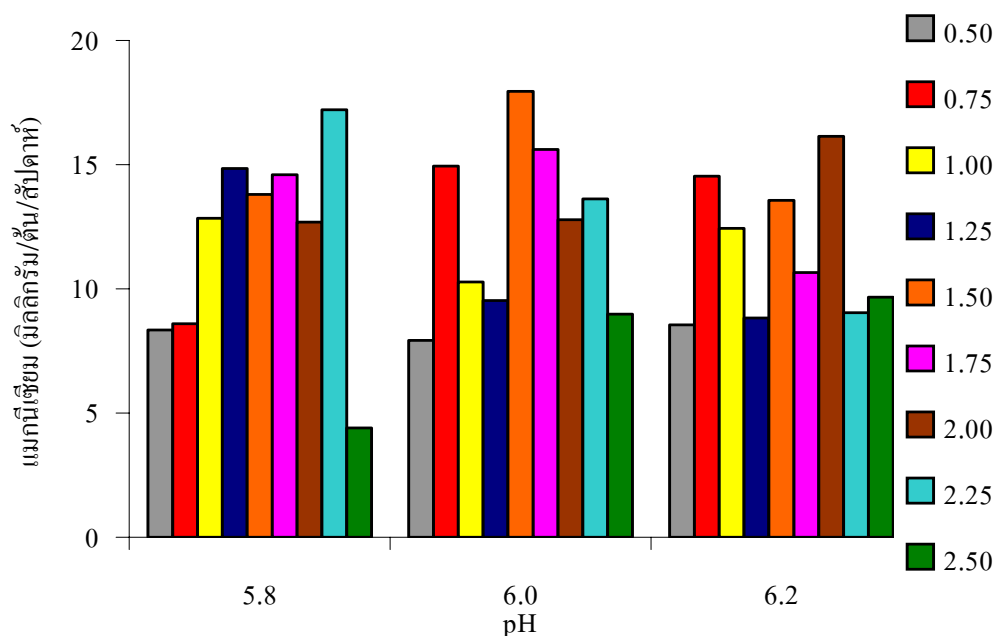
ผักกาดหอมอายุ 3 สัปดาห์ เมื่อค่า EC และ pH ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าแตกต่างกัน ไม่มีผลต่อปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมของผักกาดหอม (ตารางที่ 14) และผักกาดหอมอายุ 4 สัปดาห์ เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 1.50 mS/cm มีผลให้ปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมของผักกาดหอมมากที่สุด ซึ่งอิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 15) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.50 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.0 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 17.95 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 42)

5.5 แคลเซียม (Calcium; Ca)

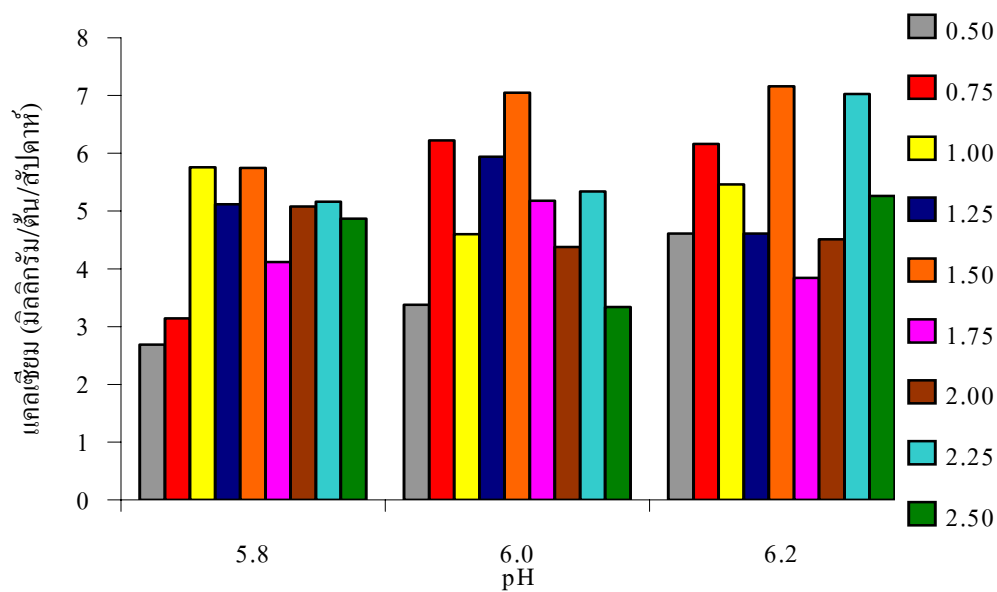
ผักกาดหอมอายุ 3 สัปดาห์ เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่าแตกต่างกัน ไม่มีผลต่อปริมาณการดูดใช้แคลเซียมของผักกาดหอม (ตารางที่ 14) และผักกาดหอมอายุ 4 สัปดาห์ เมื่อค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารมีค่า 1.50 mS/cm มีผลให้ปริมาณการดูดใช้แคลเซียมของผักกาดหอมมากที่สุด ซึ่งอิทธิพลของค่า EC ต่อปริมาณการดูดใช้แคลเซียมของผักกาดหอมคอสยังขึ้นอยู่กับระดับ pH ของสารละลาย (ตารางที่ 15) โดยการใช้ค่า EC ที่ 1.50 mS/cm ร่วมกับการปรับค่า pH ให้เท่ากับ 6.2 มีผลให้ปริมาณการดูดใช้แคลเซียมของผักกาดหอมคอสมีค่าสูงที่สุดที่ 7.16 มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์ (ภาพที่ 43)



ภาพที่ 41 ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 42 ปริมาณแมกนีเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 43 ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัม/ต้น/สัปดาห์) ของผักกาดหอมคอสาอายุ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

6. การเกิดอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn)

ในสภาพโรงเรือนปิดแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) พบว่า การเกิดอาการปลายยอดไหม้ เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) 2.25 และ 2.50 mS/cm เกิดอาการปลายยอดไหม้มากที่สุด คือ 2.00 คะแนน เป็นคะแนนที่อยู่ในช่วงอาการปลายยอดไหม้น้อย และเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) 0.50 mS/cm เกิดอาการปลายยอดไหม้น้อยที่สุด คือ 0.33 คะแนน เป็นคะแนนที่อยู่ในช่วงอาการปลายยอดไหม้น้อยมาก ส่วนการควบคุม pH ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันโดยคะแนนอยู่ในช่วง 1.22 – 1.44 คะแนน ซึ่งแสดงอาการปลายยอดไหม้น้อยมาก ถึง น้อย (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 คะแนนการเกิดอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn) ของผักกาดหอมคอสที่อายุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	คะแนนการเกิดปลายยอดไหม้ (คะแนน)
EC (mS/cm)	
0.50	0.44c
0.75	0.89bc
1.00	1.22abc
1.25	1.22abc
1.50	1.33ab
1.75	1.33ab
2.00	1.55ab
2.25	2.00a
2.50	2.00a
F-test	**
pH	
5.8	1.22
6.0	1.44
6.2	1.33
F-test	ns
EC x pH	ns
CV(%)	57.73

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

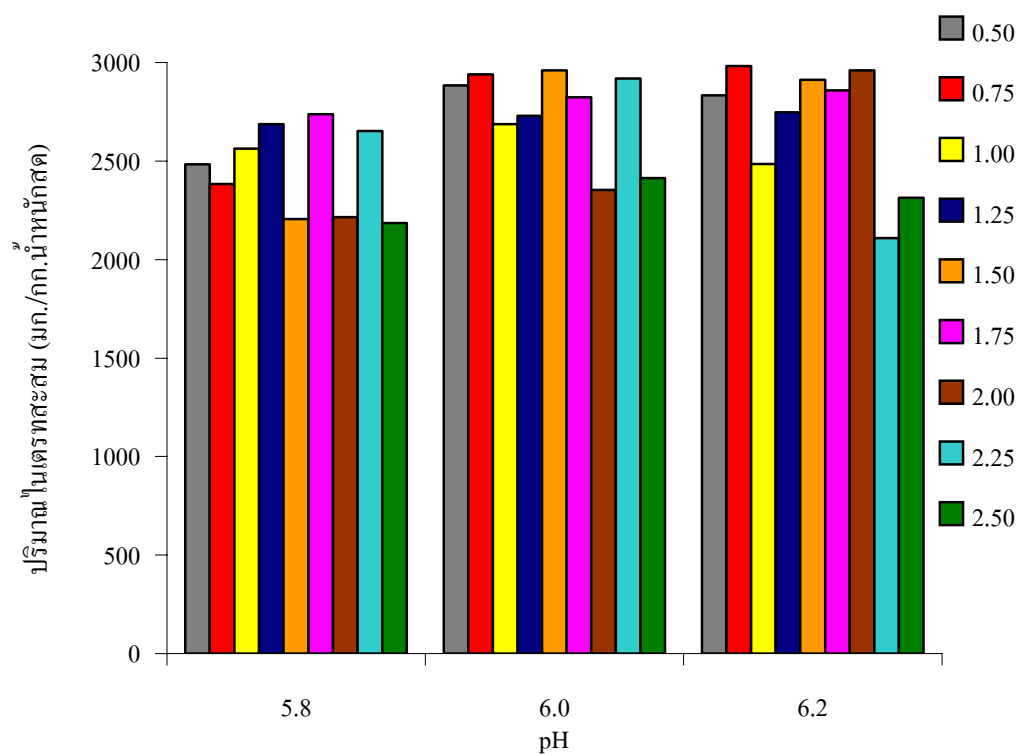
7. ปริมาณไนเตรดสะสม

ในสภาพโรงเรือนปิดแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) พบว่าปริมาณไนเตรดสะสม เมื่อมีการใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) มีอิทธิพลร่วมกันกับการควบคุม pH โดยการใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) 0.75 mS/cm ร่วมกับการควบคุม pH 6.2 ทำให้มีการสะสมไนเตรดมากที่สุดที่ และการใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) 2.25 mS/cm ร่วมกับการควบคุม pH 6.2 ทำให้มีการสะสมไนเตรดน้อยที่สุดที่ (ตารางที่ 17 และภาพที่ 44)

ตารางที่ 17 ปริมาณไนเตรดสะสม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคอสาวยุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	ปริมาณไนเตรดสะสม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด)
EC (mS/cm)	
0.50	2733.98ab
0.75	2768.67ab
1.00	2578.83c
1.25	2721.66ab
1.50	2692.90b
1.75	2806.72a
2.00	2509.62c
2.25	2560.74c
2.50	2304.13d
F-test	**
pH	
5.8	2457.25c
6.0	2745.75a
6.2	2689.42b
F-test	**
EC x pH	**
CV(%)	3.73

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 44 ปริมาณไนเตรตสะสม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคอสาวยุครบ 4 สัปดาห์ หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศเย็น อีก 2 สัปดาห์

8. ปริมาณวิตามินซีสะสม

ในการศึกษาปริมาณวิตามินซีสะสมของผักกาดหอมที่ปลูกในสภาพโรงเรือนปิดแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) พบว่าการใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร (EC) และ pH ของสารละลายที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้ปริมาณวิตามินซีสะสมในต้นผักมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณวิตามินซีในต้นผักกาดหอมมีค่าอยู่ในระหว่าง 13.39 ถึง 16.10 มิลลิกรัม/ 100 กรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักสด) ของผักกาดหอมคอส อายุครบ 4 สัปดาห์หลังย้ายต้นกล้าปลูกในสารละลายที่มีค่า EC 1.50 mS/cm และ pH 6.0 คงที่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนำมาปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC (mS/cm) และ pH ต่างกัน ในสภาพอากาศ เย็น อีก 2 สัปดาห์

ปัจจัย	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด)
EC (mS/cm)	
0.50	16.10
0.75	13.84
1.00	13.68
1.25	13.39
1.50	14.28
1.75	14.63
2.00	13.69
2.25	14.23
2.50	14.13
F-test	ns
pH	
5.8	14.79
6.0	14.03
6.2	13.83
F-test	ns
EC x pH	ns
CV(%)	20.14

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

2. การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม

ทำการทดลองในโรงเรือนแบบปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในช่วงเดือนมีนาคม – เดือนเมษายน พ.ศ. 2548 เก็บข้อมูลสภาพอากาศภายในโรงเรือน การเจริญเติบโต และการเกิดปลายยอดใหม่ มีผลการศึกษา ดังนี้

1. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

1.1 อุณหภูมิอากาศ

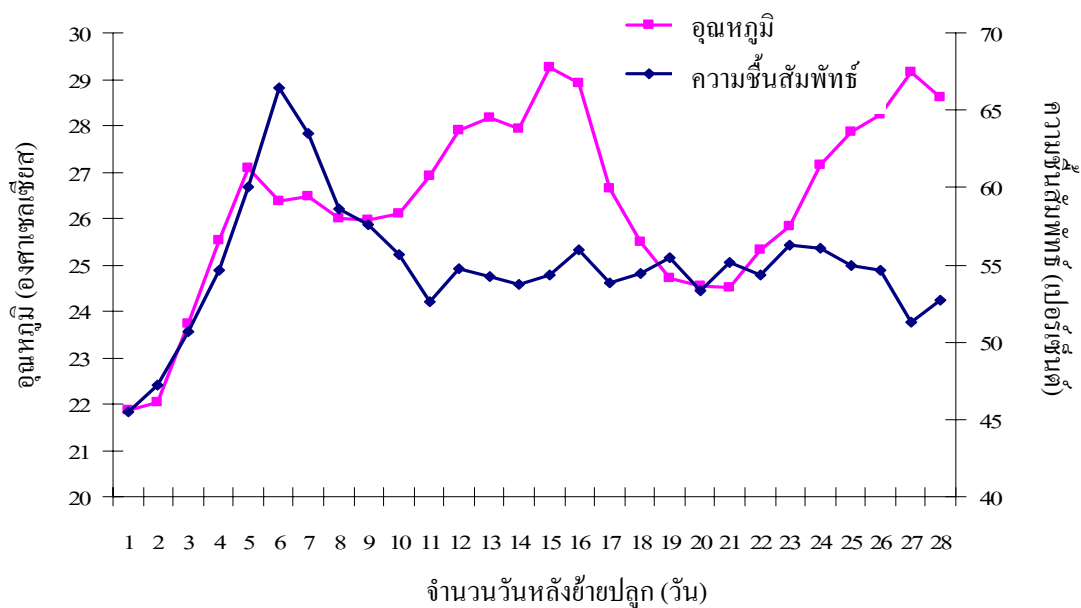
อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศเวลากลางวันภายในโรงเรือนปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในขณะที่มีการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต อยู่ในช่วง 21.88 – 29.25 องศาเซลเซียส คิดเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลองที่ 26.37 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 45)

1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

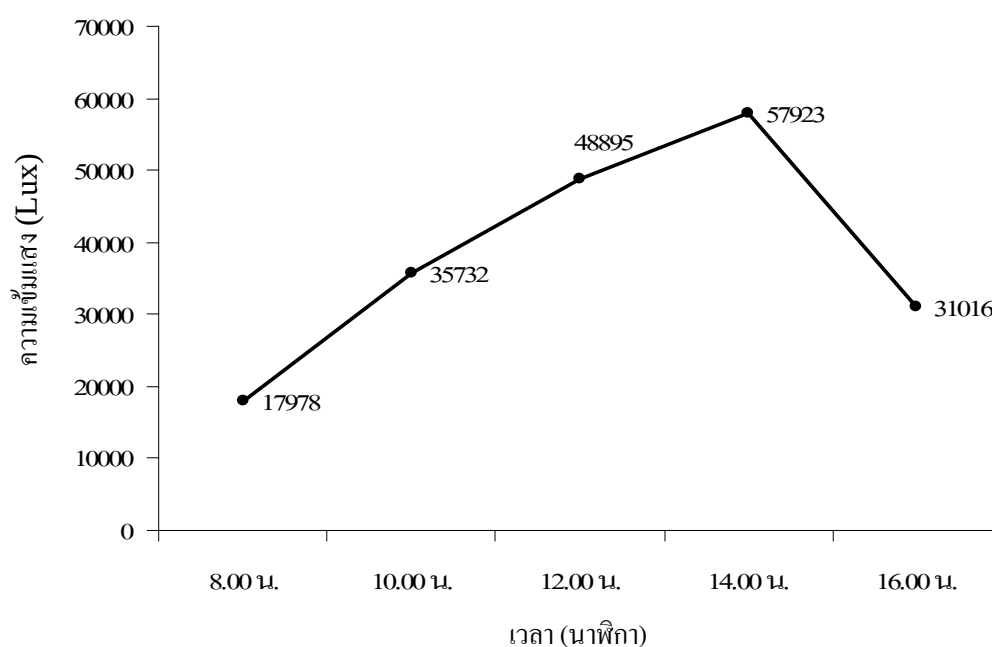
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศเวลากลางวันภายในโรงเรือนปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในขณะที่มีการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต อยู่ในช่วง 45.54 – 66.42 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลองที่ 54.94 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 45)

2. ความเข้มแสง

ความเข้มแสงเฉลี่ยของอากาศเวลากลางวันภายในโรงเรือนปิดที่มีระบบลดอุณหภูมิแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ในขณะที่มีการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต ความเข้มแสงสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 14.00 น. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57,923 Lux ความเข้มแสงต่ำสุดอยู่ในช่วงเวลา 8.00 น. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17,978 Lux และความเข้มแสงเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 38,308.8 Lux (ภาพที่ 46)



ภาพที่ 45 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (เปอร์เซ็นต์) เฉลี่ยภายใน โรงเรือนปิดแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ระหว่างการทดลอง การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส



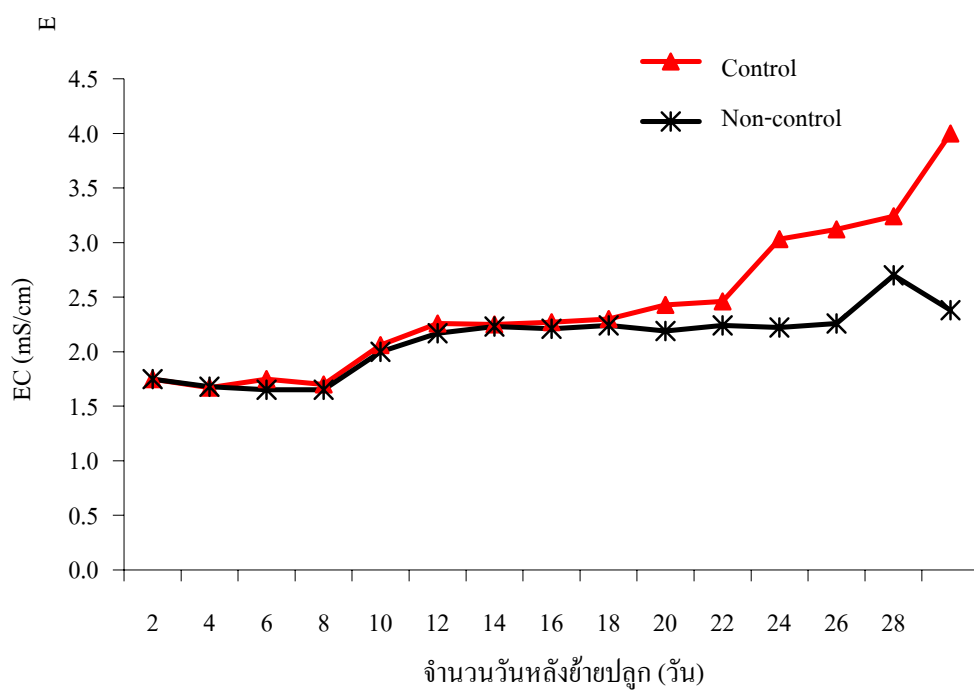
ภาพที่ 46 ความเข้มแสง (Lux) เฉลี่ยภายในโรงเรือนปิดแบบการระเหยของน้ำ (Evaporation cooling system) ที่เวลา 8.00, 10.00, 12.00, 14.00 และ 16.00 น. ระหว่างการทดลองการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส

3. ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหาร (Electrical Conductivity; EC)

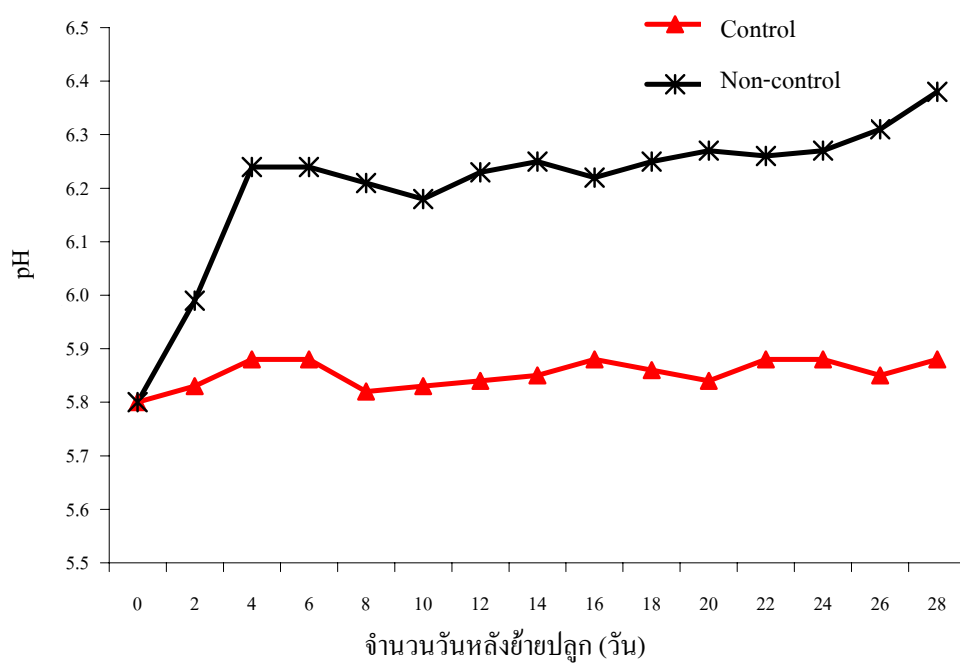
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนวันหลังย้ายปลูกเพิ่มขึ้น โดยการควบคุม pH มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารอยู่ในช่วง 1.67 – 4.00 mS/cm และการไม่ควบคุม pH มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารอยู่ในช่วง 1.65 – 2.70 mS/cm (ภาพที่ 47)

4. ค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส พบว่า การควบคุม pH มีการควบคุมค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารอยู่ที่ 5.80 และการไม่ควบคุม pH ทำให้ค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนวันหลังย้ายปลูก โดยการไม่ควบคุม pH มีค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารอยู่ในช่วง 5.80 – 6.38 (ภาพที่ 48)



ภาพที่ 47 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหาร (mS/cm) หลังย้ายปลูกผักกาดหอมคอส ในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน



ภาพที่ 48 ค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร หลังย้ายปลูกผักกาดหอมคอส ในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

5. การเจริญเติบโต

5.1 น้ำหนักสดยอด

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้น้ำหนักสดต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 16 และ 18 วันหลังย้ายปลูก โดยการควบคุม pH มีน้ำหนักสดต้นมากกว่าการไม่ควบคุม pH นอกจากนั้นไม่ทำให้น้ำหนักสดยอดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 19 และภาพที่ 49)

5.2 น้ำหนักสดราก

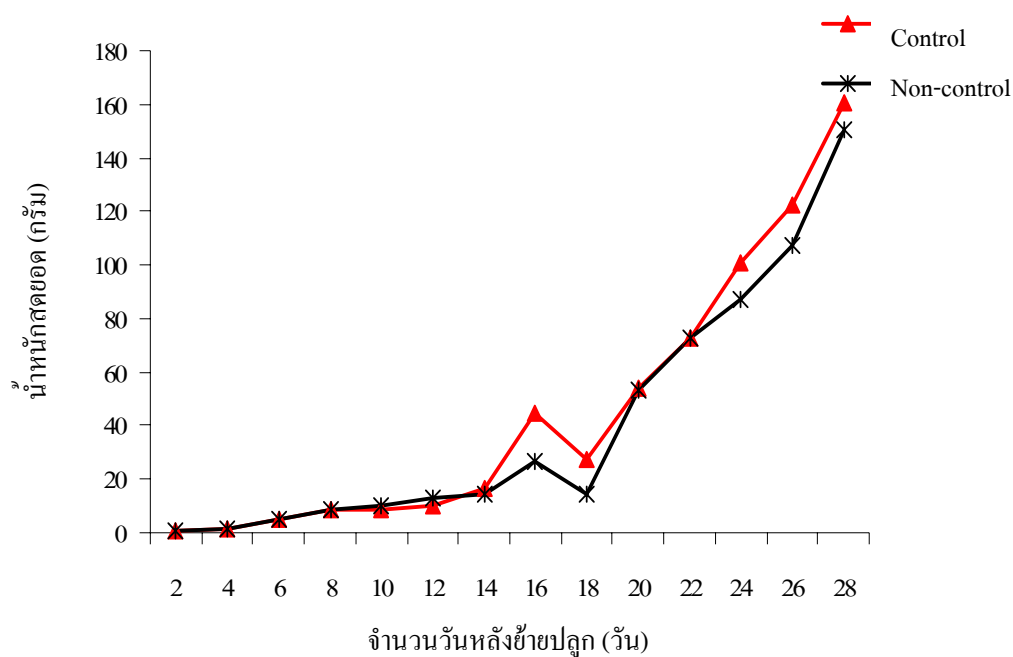
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้น้ำหนักสดรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 16 และ 18 วันหลังย้ายปลูก โดยการควบคุม pH มีน้ำหนักสดรากมากกว่าการไม่ควบคุม pH นอกจากนั้นไม่ทำให้น้ำหนักสดรากแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 20 และภาพที่ 50)

ตารางที่ 19 น้ำหนักสดยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

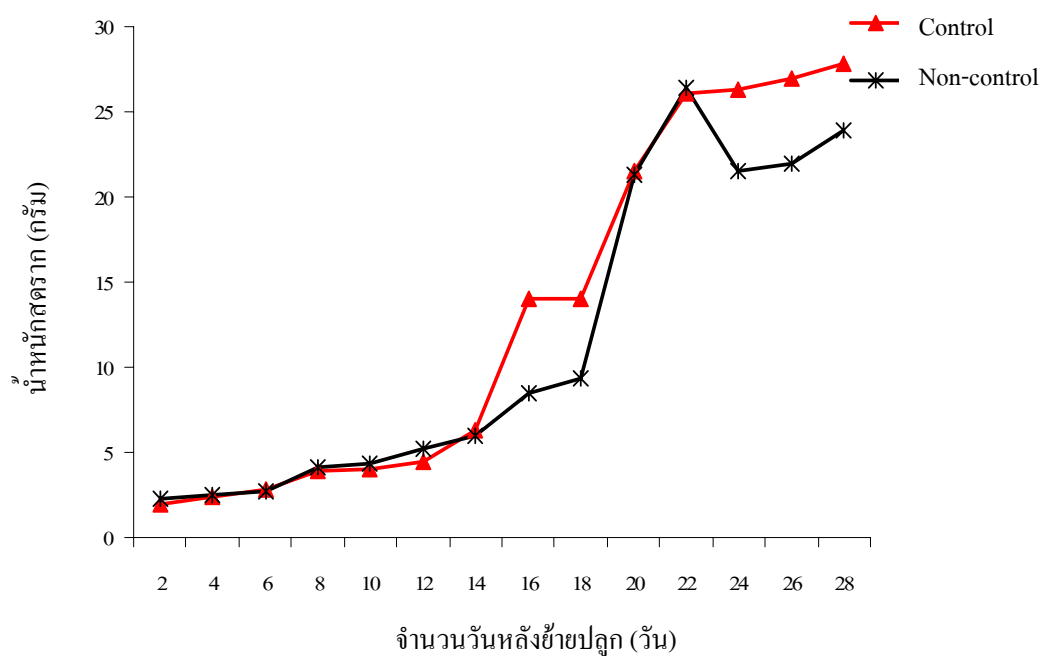
pH	อายุหลังย้ายปลูก (วัน)													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
control	0.82	1.68	4.79	9.00	8.71	10.12	16.53	44.57a	27.69a	54.31	72.55	100.91	122.69	160.56
non-control	0.70	1.80	4.90	8.97	10.07	12.95	14.51	26.31b	14.06b	53.49	72.82	87.13	107.26	150.26
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	ns	ns	ns	ns	ns
Cv (%)	28.85	31.58	6.83	12.26	36.51	37.48	32.56	33.51	30.26	5.43	6.46	40.50	31.99	12.38

ตารางที่ 20 น้ำหนักสกราก (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

pH	อายุหลังย้ายปลูก (วัน)													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
control	2.00	2.42	2.82	3.87	4.04	4.49	6.32	14.06a	14.06a	21.55	26.14	26.26	27.00	27.81
Non-control	2.26	2.48	2.76	4.08	4.40	5.24	5.94	8.52b	9.39b	21.33	26.45	21.57	22.00	23.87
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
Cv (%)	13.73	8.78	8.20	4.83	23.56	25.97	19.28	19.62	20.47	16.19	19.58	42.60	24.49	23.88



ภาพที่ 49 น้ำหนักสลาย (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน



ภาพที่ 50 น้ำหนักสลาย (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

5.3 น้ำหนักแห้งยอด

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้น้ำหนักแห้งต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 2 วันหลังย้ายปลูก โดยการควบคุม pH มีน้ำหนักแห้งต้นมากกว่าการไม่ควบคุม pH นอกจากนั้นไม่ทำให้น้ำหนักแห้งยอดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 21 และภาพที่ 51)

5.4 น้ำหนักแห้งราก

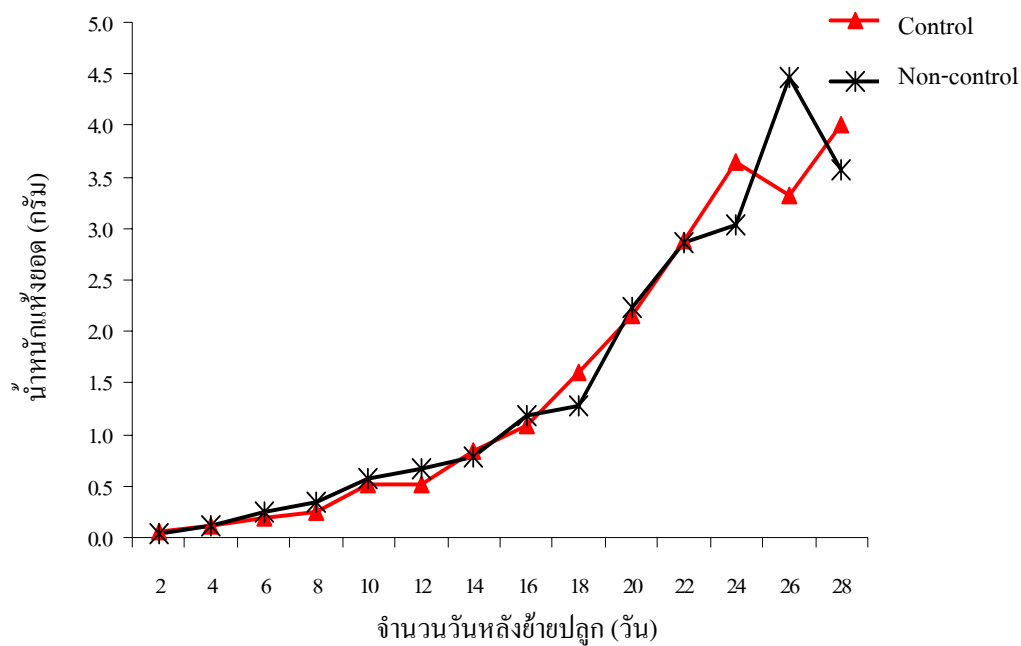
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้น้ำหนักแห้งรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 4 8 10 และ 18 วันหลังย้ายปลูก โดยการควบคุม pH มีน้ำหนักแห้งรากน้อยกว่าการไม่ควบคุม pH นอกจากนั้นไม่ทำให้น้ำหนักแห้งรากแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 22 และภาพที่ 52)

ตารางที่ 21 น้ำหนักแห้งยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

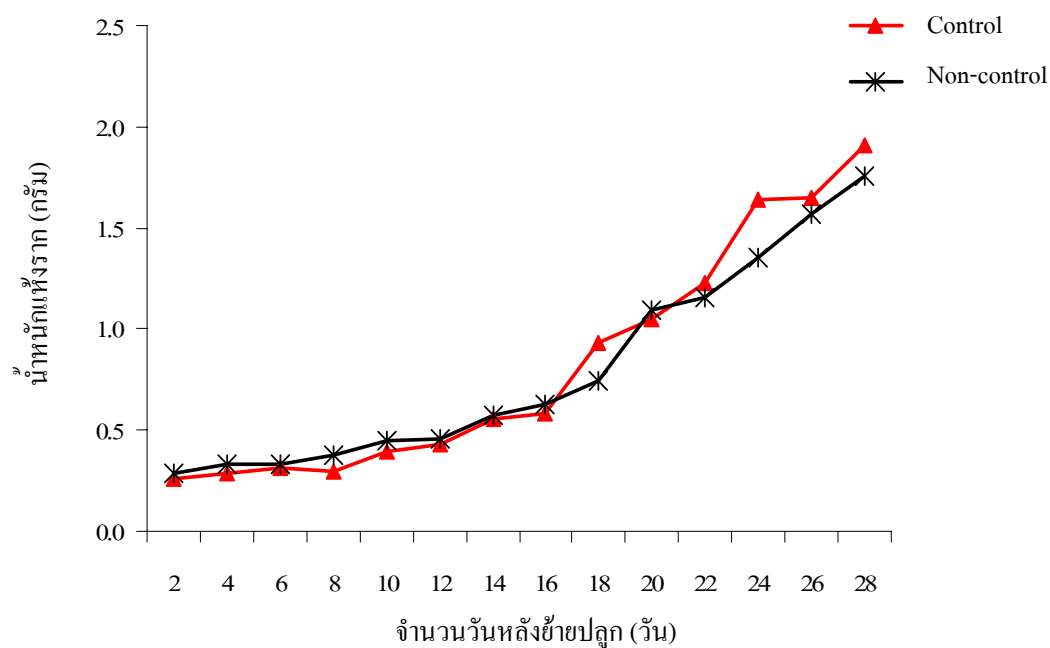
pH	อายุหลังย้ายปลูก (วัน)													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
control	0.05a	0.12	0.20	0.24	0.52	0.51	0.84	1.09	1.61	2.16	2.88	3.64	3.32	4.00
Non-control	0.03b	0.12	0.24	0.34	0.58	0.67	0.79	1.19	1.27	2.24	2.87	3.03	4.47	3.57
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	25.95	31.37	30.65	32.81	30.76	32.28	32.68	64.54	23.69	15.34	15.45	0.06	54.52	32.80

ตารางที่ 22 น้ำหนักแห้งราก (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

pH	อายุหลังย้ายปลูก (วัน)													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
control	0.26	0.29b	0.31	0.30b	0.39b	0.43	0.56	0.58	0.93a	1.05	1.23	1.64	1.65	1.91
non-control	0.29	0.33a	0.33	0.38a	0.45a	0.46	0.57	0.63	0.74b	1.09	1.16	1.35	1.57	1.76
F-test	ns	**	ns	*	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	6.96	6.87	10.37	13.45	10.33	14.05	12.48	24.17	16.96	18.59	11.23	34.97	23.14	10.25



ภาพที่ 51 น้ำหนักแห้งยอด (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน



ภาพที่ 52 น้ำหนักแห้งราก (กรัม) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

5.5 จำนวนใบ

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้จำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 16 วันหลังย้ายปลูก โดยการควบคุม pH มีจำนวนใบมากกว่าการไม่ควบคุม pH นอกจากนั้นไม่ทำให้จำนวนใบแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 23 และภาพที่ 53)

5.6 พื้นที่ใบ

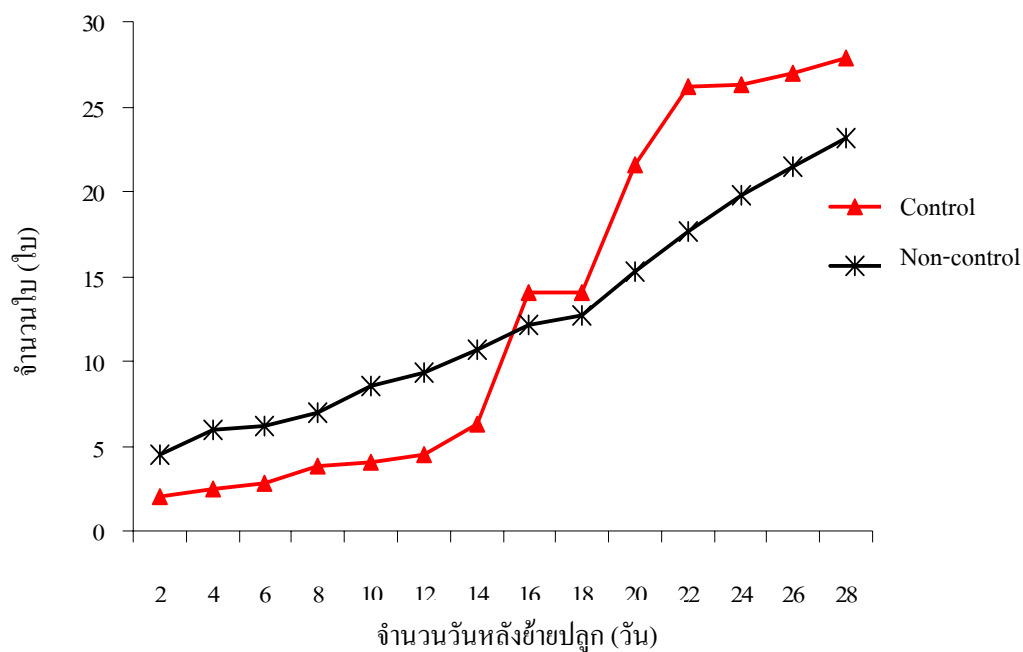
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอสมอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้พื้นที่ใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 16 และ 18 วันหลังย้ายปลูก โดยการควบคุม pH มีพื้นที่ใบมากกว่าการไม่ควบคุม pH นอกจากนั้นไม่ทำให้น้ำหนักแห้งต้นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 24 และภาพที่ 54)

ตารางที่ 23 จำนวนใบ (ใบ) ของผักกาดหอมคอสด หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

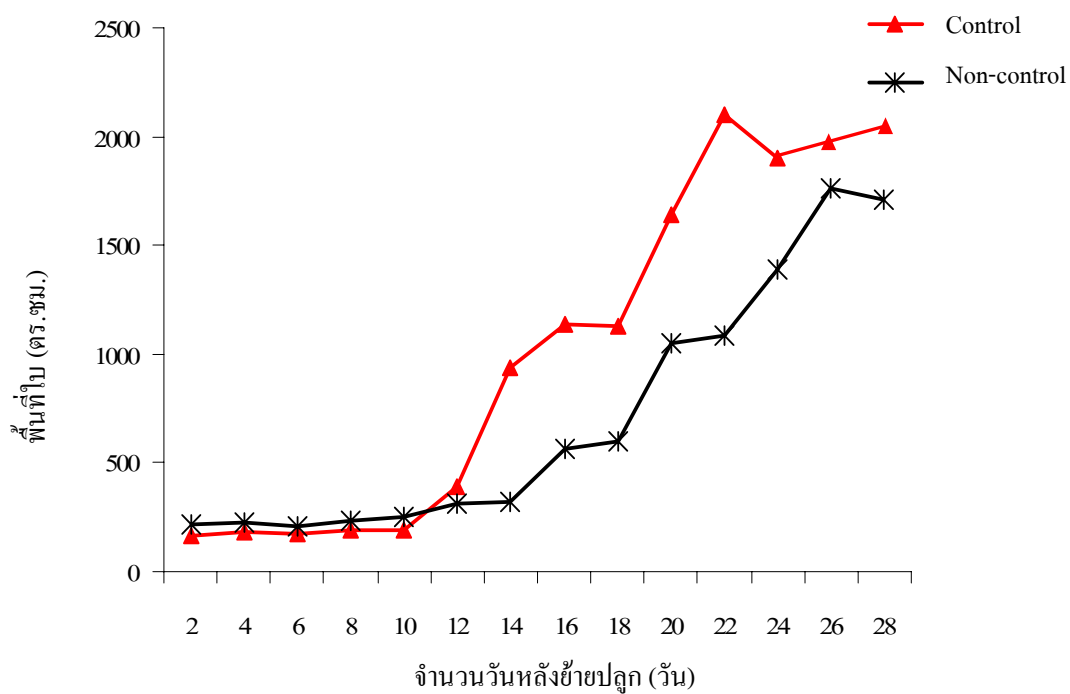
pH	อายุหลังย้ายปลูก (วัน)													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
control	4.50	6.00	6.33	7.33	8.67	9.00	11.17	15.67a	15.67	15.67	18.00	20.50	23.83	25.50
non-control	4.50	6.00	6.17	7.00	8.50	9.33	10.67	12.17b	12.67	15.33	17.67	19.83	21.50	23.17
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	12.17	7.45	10.33	8.06	18.36	11.61	15.37	19.30	16.80	5.27	6.47	22.08	17.66	9.22

ตารางที่ 24 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอสด หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

pH	อายุหลังย้ายปลูก (วัน)													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
control	164.14	179.16	177.00	189.19	195.18	384.71	389.55	939.10a	939.10a	1136.50	1129.51	1636.60	2097.40	1903.60
non-control	218.30	229.48	210.7	233.96	252.36	316.33	321.90	562.90b	599.00b	1053.10	1085.03	1385.50	1758.40	1709.40
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	31.67	38.75	35.7	38.13	39.09	32.96	32.41	30.36	30.29	28.18	13.58	37.05	25.67	26.42



ภาพที่ 53 จำนวนใบ (ใบ) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน



ภาพที่ 54 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกในสารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

6. การเกิดอาการปลายยอดไหม้ (Tip burn)

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมคอส พบว่า การควบคุม pH และการไม่ควบคุม pH ทำให้การเกิดปลายยอดไหม้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการควบคุม pH มีคะแนน 0.67 คะแนน และการไม่ควบคุม pH มีคะแนน 0.83 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนที่อยู่ในช่วงการเกิดปลายยอดไหม้น้อยมาก (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 คะแนนการเกิดปลายยอดใหม่ (คะแนน) ของผักกาดหอมคอส หลังย้ายปลูกใน
สารละลายที่มีการจัดการ pH แตกต่างกัน

pH	คะแนนการเกิดปลายยอดใหม่ (คะแนน)
control	0.67
non-control	0.83
F-test	ns
cv (%)	104.70