

ผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของพืช ที่ปลูกในระบบผลิตพืชแบบปิด

Effects of Red combined with Blue Light-Emitting Diodes (LEDs) on Growth of plants in Close Plant Production System (CPPS)

นิธิภัทร บุญปก¹

E-mail: nitipath.boon@lru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักกวางตุ้งโครส ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร (ระบบการผลิตพืชแบบปิด) เป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก ภายใต้หลอดแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินอัตราส่วน 2:1 และหลอดไฟอยู่ห่างจากแผ่นปลูก 30 เซนติเมตร โดยให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สลับกับไม่ให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในสภาวะห้องมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การทดลองของผักทั้ง 4 ชนิดวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์พบว่า ความสูงของต้นเฉลี่ย จำนวนใบ และความกว้างทรงพุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผักคะน้า มีความสูงต้นเฉลี่ยและจำนวนใบมากที่สุด คือ 9.33 เซนติเมตร และ 5.57 ใบ ตามลำดับ ผักกวางตุ้งโครส มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 8.12 เซนติเมตร ในขณะที่ผักชีไทยพบว่ามีอาการเหี่ยวและตายเมื่ออายุได้ 14 วันหลังย้ายปลูก อย่างไรก็ตาม การใช้หลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินสามารถช่วยในการเจริญเติบโตของพืชผักทั้ง 4 ชนิด ในระบบการผลิตพืชแบบปิดได้ แต่ควรจะมีการศึกษาในการเพิ่มความเข้มแสงให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด

คำสำคัญ: หลอดไฟแอลอีดี ระบบการผลิตพืชแบบปิด การเจริญเติบโต

Abstract

The study of red combined with blue light-emitting diodes (LEDs) on growth of red oak lettuce, watercress, Chinese kale, and stink weed in CPPS for 28 days after transplanting. The plants were grown under red combined with blue LEDs with the ratio of 2:1. LEDs and the LEDs bulb were away from the planting sheet about 30 cm. They were grown under LEDs for 12 hours and alternated with not lighting for 12 hours in a dark room at 25 °C. For this experiment, the completely randomized design with 24 replications was used consisting of 4 treatments. The result showed that plants height, number of leaves, and canopy width had significantly different at 99 percent confidence level. Chinese kale had the highest of plants height and number of leaves such as 9.33 cm and 5.57 leaves, respectively. Watercress had the highest of canopy width were 8.12 cm. Coriander found that had wilted and died at 14 days after transplanting. However, the use of red combined with blue LEDs could help on growth of 4 vegetable plants in CPPS. But should be studied to increase intensity of the light to suitable the growth of each plant.

Keywords: light-emitting diodes (LEDs), close plant production system, growth

ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันประชากรกลุ่มที่อาศัยอยู่อย่างหนาแน่นในเมืองและชานเมือง ที่ใช้ชีวิตอย่างเร่งรีบ ทำให้การบริโภคผักน้อยลง ซึ่งอาจจะมีส่วนหนึ่งมาจากความไม่สะดวกและไม่สามารถเข้าถึง หรือหาผักปลอดภัยมาปรุงอาหารได้อย่างเพียงพอตามเวลาและตามความต้องการใช้ประโยชน์ (ชานนท์ ลากิจิตร, 2560) อีกทั้งการทำสวนครัวโดยการปลูกผักทานเองรอบบริเวณบ้านด้วยวิธีปฏิบัติแบบเดิม ทำได้ยากขึ้นเนื่องจากข้อจำกัดทั้งในเรื่องสถานที่ การหาปัจจัยการผลิต และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม (กมลเลิศรัตน์, 2557) จากการศึกษาที่ผ่านมามีรายงานถึงปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตพืชเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการผลิตพืชแบบทั่วไป โดยการเลือกใช้ระบบการผลิตพืชแบบปิด (Closed Plant Production System: CPPS) ที่สามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้อย่างแม่นยำร่วมกับการใช้แสงเทียมมาช่วยในการผลิตผัก (Kozai, 1999; Kozai et al., 2000; Kozai et al., 2006; Kozai, 2007; Kozai, 2012 อ้างถึงโดย Kozai, 2013) การผลิตพืชในสภาพปิด หรือการผลิตพืชในอาคารนั้น ได้มีการ

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

นำเทคโนโลยีแสงเทียมที่ได้จาก light-emitting diodes (LEDs) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการผลิตทางการเกษตร ซึ่งการใช้หลอดไฟ LEDs มีจุดเด่นหลายประการคือ สามารถกำหนดสเปกตรัม และความเข้มของแสงได้ สามารถที่จะจำลองการเปลี่ยนแปลงของแสงให้ใกล้เคียงกับแสงอาทิตย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างวัน ให้พลังงานแสงที่สูงกว่า ปลอดภัยความร้อนต่ำลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดไฟทั่วไปถึง 100 เท่า (Yeh and Chung, 2009) แสงสว่างถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการเพาะปลูกพืชโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยทั่วไปพืชจะดูดซับแสงอาทิตย์เป็นหลัก และมีแนวโน้มในการดูดซับช่วงแสงสีน้ำเงินและสีแดง ซึ่งช่วงแสงดังกล่าวนี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีอย่างจำกัด พืชจะเจริญเติบโตภายในห้องหรือโรงเรือนที่ซึ่งแสงอาทิตย์อาจมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช (สุทธิดา มณีเมือง และคณะ, 2558) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการปลูกพืชสวนครัวที่มีลักษณะใบที่ต่างกันภายในอาคารต่อการเจริญเติบโตภายใต้หลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืชผักสวนครัว 4 ชนิดที่มีลักษณะของใบต่างกัน โดยปลูกภายในอาคารภายใต้หลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงิน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษารูปแบบของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกภายในอาคาร โดยแบ่งเป็น 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 24 ชั่วโมง ดังนี้

- สิ่งทดลองที่ 1 ผักกาดหอมเรดโอ๊ค
- สิ่งทดลองที่ 2 ผักกวางตุ้ง
- สิ่งทดลองที่ 3 ผักคะน้า
- สิ่งทดลองที่ 4 ผักชีไทย

โดยทำการปลูกผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า และผักชีไทย แบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร (ระบบการผลิตพืชแบบปิด) ภายใต้หลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินอัตราส่วน 2:1 และหลอดไฟอยู่ห่างจากแผ่นปลูก 30 เซนติเมตร โดยให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สลับกับไม่ให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในสภาวะห้องมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วบันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโตซึ่งประกอบด้วย ความสูงต้น จำนวนใบ และความกว้างทรงพุ่มของพืชผักสวนครัว 4 ชนิด ทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก

ผลการวิจัย

1. ความสูงต้นเฉลี่ย

การศึกษารูปแบบของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อความสูงต้นเฉลี่ยของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร พบว่า ความสูงของต้นเฉลี่ยของพืชผักสวนครัวทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยความสูงเฉลี่ยของผักคะน้า เมื่ออายุได้ 28 วันหลังย้ายปลูก มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 9.33 เซนติเมตร รองลงมาคือ ผักกวางตุ้ง มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 เซนติเมตร และผักกาดหอมเรดโอ๊ค มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.80 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ผักชีฝรั่งพบว่า ต้นผักชีฝรั่งตายเมื่ออายุได้ 14 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 1; ภาพประกอบที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคารเป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก

Treatment	Plants Height (cm) ^{1/}				
	Days after transplanting				
	0	7	14	21	28
ผักกาดหอมเรดโอ๊ค	1.61 ^d	1.69 ^c	1.84 ^c	1.95 ^c	1.80 ^c
ผักกวางตุ้ง	2.85 ^c	3.84 ^b	3.88 ^b	4.11 ^b	3.94 ^b
ผักคะน้า	5.81 ^a	6.77 ^a	6.84 ^a	7.56 ^a	9.33 ^a
ผักชีไทย	3.61 ^b	3.80 ^b	3.63 ^b	n/a	n/a

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Treatment	Plants Height (cm) ^{1/}				
	Days after transplanting				
	0	7	14	21	28
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	49.57	51.36	51.95	56.48	69.06

หมายเหตุ

n/a = ไม่ปรากฏข้อมูล

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

^{1/} = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ปรากฏอยู่ในแต่ละคอลัมน์ หมายถึงข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

2. จำนวนใบเฉลี่ย

การศึกษาผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อจำนวนใบเฉลี่ยของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักวอเตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร พบว่า ในวันที่ย้ายปลูก (วันที่ 0) ผักทั้ง 4 ชนิด ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผักวอเตอร์เครส มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ ผักกาดหอมเรดโอ๊ค มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 4.04 เซนติเมตร และผักชีฝรั่ง มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 2.85 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ผักคะน้า มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย น้อยที่สุด เท่ากับ 0.78 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และในวันที่ 28 หลังย้ายปลูก ผักทั้ง 4 ชนิด ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผักวอเตอร์เครส มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 8.12 เซนติเมตร รองลงมาคือ ผักกาดหอมเรดโอ๊ค มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 6.93 เซนติเมตร และผักคะน้า มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 1.13 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ผักชีไทยพบว่า ต้นผักชีฝรั่งตายเมื่ออายุได้ 14 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนใบของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักวอเตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีฝรั่ง ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคารเป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก

Treatment	Number of Leaves ^{1/}				
	Days after transplanting				
	0	7	14	21	28
ผักกาดหอมเรดโอ๊ค	2.25 ^a	2.79 ^a	3.05 ^{ab}	3.60 ^a	3.74 ^b
ผักวอเตอร์เครส	2.00 ^b	2.17 ^b	2.29 ^c	2.42 ^b	2.67 ^c
ผักคะน้า	2.38 ^a	2.38 ^b	2.73 ^b	3.53 ^a	5.57 ^a
ผักชีไทย	2.21 ^{ab}	2.71 ^a	3.13 ^a	n/a	n/a
F-test	*	**	**	**	**
C.V. (%)	18.55	21.51	22.50	27.42	35.35

หมายเหตุ

n/a = ไม่ปรากฏข้อมูล

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

^{1/} = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ปรากฏอยู่ในแต่ละคอลัมน์ หมายถึงข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

3. ความกว้างทรงพุ่ม

การศึกษาผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อความกว้างทรงพุ่มของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักวอเตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร พบว่า ความกว้างทรงพุ่มของพืชผักสวนครัวทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ตลอดอายุของการเจริญเติบโต (28 วันหลังย้ายปลูก) ความกว้างทรง

พุ่มของผักออร์เตอร์เครส มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 8.12 เซนติเมตร รองลงมาคือ ผักกาดหอมเรดโอ๊ค มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 6.93 เซนติเมตร และผักคะน้า มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 1.13 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ ผักชีฝรั่งพบว่า ต้นผักชีไทยตายเมื่ออายุได้ 14 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักออร์เตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคารเป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก

Treatment	Canopy Width (cm) ^{1/}				
	Days after transplanting				
	0	7	14	21	28
ผักกาดหอมเรดโอ๊ค	4.04 ^a	5.25 ^b	6.23 ^b	6.65 ^b	6.93 ^a
ผักออร์เตอร์เครส	4.25 ^a	6.87 ^a	7.62 ^a	8.20 ^a	8.12 ^a
ผักคะน้า	2.85 ^b	5.44 ^b	5.55 ^b	1.27 ^c	1.13 ^b
ผักชีไทย	0.78 ^c	1.04 ^c	1.10 ^c	n/a	n/a
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	54.03	54.41	60.00	53.81	42.00

หมายเหตุ

n/a = ไม่ปรากฏข้อมูล

** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

^{1/} = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ปรากฏอยู่ในแต่ละคอลัมน์ หมายถึงข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักออร์เตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร (ระบบการผลิตพืชแบบปิด) เป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก ภายใต้หลอดแอลอีดีแสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินอัตราส่วน 2:1 และหลอดไฟอยู่ห่างจากแผ่นปลูก 30 เซนติเมตร โดยให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สลับกับไม่ให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในสภาวะห้องมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งการเจริญเติบโต (ความสูงต้น จำนวนใบ และความกว้างของทรงพุ่ม) ของผักทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในด้านความสูงต้นเฉลี่ย พบว่า ผักคะน้า มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือผักออร์เตอร์เครส และผักกาดหอมเรดโอ๊ค ตามลำดับ ส่วนจำนวนใบเฉลี่ยพบว่า ผักคะน้ามีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ผักกาดหอมเรดโอ๊ค และผักออร์เตอร์เครส ตามลำดับ และความกว้างทรงพุ่ม พบว่า ผักออร์เตอร์เครส มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด รองลงมาคือ ผักกาดหอมเรดโอ๊ค และผักคะน้า ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ ฐนสิริภา โยธาพิทย และคณะ (2553) ได้รายงานว่าการปลูกพืชสวนครัวในกล่องทดลอง ที่ใช้แสงจากหลอดแอลอีดีมีชีวิตรอดและมีอัตราการเจริญเติบโต (ความสูง ความกว้างของพุ่ม และจำนวนใบ) ดีกว่าพืชที่ใช้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ทั้งนี้เนื่องจากใบด้านนอกของทรงพุ่มจะดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีแดงไว้เกือบทั้งหมด ส่งผลให้ใบที่อยู่ด้านในทรงพุ่มได้รับพลังงานแสงเพียงเล็กน้อย ในขณะที่แสงสีเขียวจะทะลุผ่านใบด้านนอกของทรงพุ่มเข้าไปด้านในได้ดีกว่าแสงสีน้ำเงินและแดง ส่งผลให้ใบในทรงพุ่มมีการสังเคราะห์แสงและมีการเจริญเติบโตโดยรวมทั้งทรงพุ่มที่ดีกว่าการได้รับแสงผสมระหว่างสีแดงและน้ำเงินเท่านั้น (Terashima et al., 2009) แสงนั้นสามารถควบคุมขบวนการรากฐานของการเจริญเติบโตในระดับต่าง ๆ จนได้ผลรวมออกมาในรูปการเจริญและเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้าง (สังคม เตชะวงศ์เสถียร, 2547) และจากการทดลองได้ทำการวัดความเข้มแสง พบว่า ปริมาณความเข้มแสงในชั้นที่วางกล่องปลูก เท่ากับ 180-220 lux ซึ่งทำการวัดจากหลอดไฟถึงแผ่นปลูกของพืชผักทั้ง 4 ชนิด 30 เซนติเมตร (ไม่ได้แสดงในผลการทดลอง) โดยให้ผลสอดคล้องกับ อภิชาติ ชิตบุรี และคณะ (2557) ได้รายงานว่า ความยาวยอดของเนื้อเยื่อคาลิปดัสที่เลี้ยงในสภาพหลอดไฟไดโอดเปล่งแสงร่วมกับสีน้ำเงิน/สีแดง/สีขาวในชุดที่มีหลอดไดโอดเปล่งแสงสีขาวร้อยละ 5 ความเข้มแสง 50 ลักซ์ มีความยาวยอดมากที่สุด เนื่องจากการได้รับความเข้มของแสง (light intensity) ที่ต่ำ ส่งผลให้มีการยืดยาวของข้อและปล้อง และเนื่องจากการได้รับความเข้มของแสง (light intensity) ที่ต่ำ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับ Kim et al. (2004) ที่ทดลองใช้หลอด LED กับต้นเบญจมาศในสภาพหลอดเชื้อ พบว่า การที่ลำต้นยืดยาวเป็นการส่งเสริมหรือยับยั้งด้วยการทำงานที่ปฏิสัมพันธ์กันของตัวรับแสงสีน้ำเงินต่อสีแดง (blue/red light receptors) และที่มีความเฉพาะรับแสงของไฟโตโครม (phytochrome) นอกจากนี้แสงสีแดงมีผลต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยา มากกว่าการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชในสภาพหลอดเชื้อ (Miyshita et al., 1997) ในขณะที่ผักชีไทยพบว่า ต้นผักชีไทยตายเมื่ออายุ

ได้ 14 วันหลังย้ายปลูก อาจเนื่องมาจากความยาวคลื่นแสงต่ำ หากความยาวคลื่นแสงต่ำมากจนพืชมีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำกว่าอัตราการหายใจหรือมีจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชตรึงได้เท่ากับที่พืชปล่อยออกไปพืชจะไม่มีภาวะเจริญเติบโต และถ้ามีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำกว่าอัตราการหายใจ เนื่องจากความยาวคลื่นแสงต่ำมากพืชอาจตายได้ พืชแต่ละชนิดและสายพันธุ์จะตอบสนองต่อช่วงความยาวคลื่นแสงแตกต่างกัน (พันทวี มาไพโรจน์, 2529; นภัทร วัจนเทพินทร์ และไชยยงค์ บุญมี, 2560)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของหลอดไฟแอลอีดีสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักวอเตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีไทย ที่ปลูกแบบไฮโดรeropony ในอาคาร (ระบบการผลิตพืชแบบปิด) เป็นเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก ภายใต้หลอดแอลอีดีสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินอัตราส่วน 2:1 และหลอดไฟอยู่ห่างจากแผ่นปลูก 30 เซนติเมตร โดยให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สลับกับไม่ให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมงในสภาวะห้องมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า ผักคะน้ามีผลตอบสนองต่อหลอดไฟแอลอีดีสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินในด้านความสูงต้นเฉลี่ยและจำนวนใบมากที่สุด และผักกาดหอมเรดโอ๊คให้ผลตอบสนองต่อหลอดไฟแอลอีดีสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินในด้านความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด ในขณะที่ผักชีไทยพบว่า ต้นผักชีฝรั่งตายเมื่ออายุได้ 14 วันหลังย้ายปลูก ดังนั้น หลอดไฟแอลอีดีสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงินสามารถช่วยในการเจริญเติบโตของผักกาดหอมเรดโอ๊ค ผักวอเตอร์เครส ผักคะน้า และผักชีไทย ในระบบการผลิตพืชแบบปิดได้

ข้อเสนอแนะ

ควรเลือกใช้แสงและสัดส่วนของแสงให้เหมาะสมสำหรับปลูกพืชในแต่ละชนิด เพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กมล เลิศรัตน์. (2557). สวนครัวยุคใหม่ปลูกผักร่วมกับการเลี้ยงปลา:เส้นทางสู่ความอยู่เย็นเป็นสุขของสังคมไทยอย่างยั่งยืน. **แก่นเกษตร** 42 (3): 265-270.
- จุนธิภา โยธาพิทย์, พาสินี สุนากร และพัชรียา บุญอ้อแก้ว. (2553). การศึกษาการปลูกพืชภายในอาคารโดยใช้แสงประดิษฐ์. **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- ชานนท์ ลากจิต. (2560). ผลของหลอดไฟแอลอีดีสีขาวย แดง และน้ำเงิน ต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ปลูกในระบบอะควาโพนิค. **วารสารพืชศาสตร์สงขลาครินทร**. 4(2). 7.
- นภัทร วัจนเทพินทร์ และไชยยงค์ บุญมี. (2560). ไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะสมกับการปลูกพืช. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 25(1), 19.
- พันทวี มาไพโรจน์. (2529). **การสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ**. เอกสารวิชาการภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สังคม เตชะวงศ์เสถียร. (2547). **สรีรวิทยาของพืชสวน**. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุทธิดา มณีเมือง, เนตรนภา อินสลุต, นิตี คำเมืองลือ, ประดิษฐ์ เทอดทูล และพฤทธิ์ สกกุลช่างสังจะทัย. (2558). ผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิกส์. **วารสาร มทร.อีสาน**. 8(1): 63-72.
- อภิชาติ ชิตบุรี, อนนท์ นำอิน, กริช แสนสุภา และธีรวัฒน์ กลายเทศ. (2557). ผลของหลอดไดโอดเปล่งแสงร่วมกันสีน้ำเงิน สีแดง สีขาวที่มีต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อคาลิปต์สในสภาพปลอดเชื้อ. **แก่นเกษตร**. 42(ฉบับพิเศษ 3). 409-414.
- Kim, H.H., G.D., Goins. R.M., Wheeler and J.C., Sager. 2004. Green-light supplementation for enhanced lettuce growth under red and blue-light-emitting diodes. **Hortscience** 39(Suppl.7), 1617-1622.
- Kozai, T. 1999. **Development and application of closed transplant production system**. Tokyo: Yokendo Pub. Co.
- Kozai, T., C. Kubota, C. Chun, F. Afreen and K. Ohshima. 2000. Necessity and concept of the closed transplant production system. In **Transplant Production in the 21st Century** (eds. Kubota, C. and Chun, C.). Kluwer Academic Publishers. The Netherlands, pp. 3-19.

- Kozai, T., K. Ohya, and C. Chun. 2006. Commercialized closed systems with artificial lighting for plant production. *Acta Horticulturae* 711: 61–70.
- Kozai, T. 2007. Propagation, grafting, and transplant production in closed systems with artificial lighting for commercialization in Japan. *Journal Ornamental Plants* 7 (3): 145–149.
- Kozai, T. 2012. **Plant Factory with Artificial Light**. Ohm Publishing Company (in Japanese).
- Kozai T. 2013. Resource use efficiency of closed plant production system with artificial light: Concept estimation and application to plant factory. *Proceeding of the Japan Academy*, Series: B 89.
- Miyashita, Y., T., Kimura, Y., Kitaya, C., Kubota, and T., Kozai. 1997. Effect of red light on the growth and morphology of potato plantlets in vitro: using light emitting diodes (LEDs) as a light source for micropropagation. *Acta Horticulturae*. 418: 169-173.
- Terashima, I., T., Fujita. T., Inoue. W.S., Chow, and R., Oguchi. 2009. Green light drives leaf photosynthesis more efficiently than red light in strong white light: revisiting the enigmatic question of why leaves are green. *Plant Cell Physiol*, 50, 684–697.
- Yeh N. and J.P. Chung. 2009. High-brightness LEDs Energy efficient lighting sources and their potential in indoor plant cultivation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 13 (8): 2175-2180.



(A)



(B)



(C)



(D)

ภาพประกอบที่ 1 ผักกาดหอมเรดไฮค (A), ผักวอเตอร์เครส (B), และผักคะน้า (C) อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก และผักชีไทย อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก (D) โดยการปลูกแบบไฮโดรบ็อกซ์ภายในอาคาร (ระบบการผลิตพืชแบบปิด) ภายใต้หลอดแอลอีดี แสงสีแดงร่วมกับแสงสีน้ำเงิน