ผลของแสง LED ต่อการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ

Effects of Light-emitting Diode (LED) on Tomato Seed Germination

ประวิตร สุพหรม[1] ชัชวาล แสงฤทธิ์[1] นิคม ศรีหะมงคล[1] และ ภากร พันธุพาน[1]

Prawit Suprom[1] Chadchawarn Sangrit[1*] Nikom Srihamongkol[1] and Phakorn Phunthuparn[1]

[1]คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม อ. เมืองนครพนม จ. นครพนม 48000

[1]Faculty of Agriculture and Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom, 48000, Thailand.

[*] Corresponding author: chdhort@npu.ac.th

Received: date; February 2024 Accepted: date; June 2024 Published: date; June 2024

บทคัดย่อ

LED เป็นแสงที่มีการประยุกต์ใช้ในการเกษตรทดแทนแสงอาทิตย์จากธรรมชาติที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแสง LED ที่สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยมี 6 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ให้แสงกับเมล็ดมะเขือเทศ 2) ให้แสงห้องปกติกับเมล็ดมะเขือเทศ 3) หลอด LED สีแดง 4) หลอด LED สีน้ำเงิน 5)หลอด LED สีขาว และ 6) หลอด LED สีแดง+น้ำเงิน (1:1) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด ให้แสงวันละ 16 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า เมล็ดที่งอกภายใต้แสง LED สีน้ำเงิน ขาว และสีแดง+น้ำเงิน (1:1) มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูง (76.00, 80.67, 78.00 % ตามลำดับ) จำนวนเมล็ดเฉลี่ยที่นับงอกวันแรก (21.67, 25.00, 22.67 ตามลำดับ) ดัชนีความงอก (6.34, 6.15, 6.10), น้ำหนักสด (36.75, 37.27, 30.75 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และมีค่า biomass index (15.31, 13.04, 16.60 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้รับแสงและเมล็ดที่ได้รับแสงปกติ ยกเว้นเมล็ดที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมคุณภาพของต้นกล้ามะเขือเทศได้

คำสำคัญ : ดัชนีการงอก, ความแข็งแรงของเมล็ด ไดโอดเปล่งแสง

Abstract

Light-emitting diodes (LEDs) are an optimal alternative light source to increase plant productivity. This research was conducted to evaluate the effect of LEDs on tomato seed germination. The treatments included no light (dark), room light, red LED, blue LED, white LED (daylight), and a red + blue LED ratio of 1:1, each assigned with three replications and a 16-hour daily exposure period. A Completely Randomized Design (CRD) was used, with 50 seeds per replication. The results showed that blue, white, and red + blue LED illumination yielded the highest germination percentage (76.00%, 80.67%, and 78.00%, respectively), first count (21.67, 25.00, 22.67), germination index (6.34, 6.15, 6.10), fresh weight (36.75, 37.27, 30.75 mg), and seedling biomass (15.31, 13.04, 16.60), compared to the dark and room light conditions,

except for the red LED treatment. This research indicates that LEDs are beneficial for promoting tomato seedling quality.

Keywords: Germination index, Seed vigor, Light-emitting Diode (LED)

บทนำ

มะเขือเทศ (Tomato) เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคกันทั่วโลก มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะไลโคพีนและเบต้าแคโรทีน เป็นสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์ป้องการการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก และโรคหลอดเลือดตีบตัน (Rein and Herbers, 2006) มะเขือเทศในปัจจุบันมีหลากหลายพันธุ์และเมล็ดพันธุ์มีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักชนิดอื่น ๆ (ชัชวาล, 2558) เนื่องด้วยการผลิตเมล็ดพันธุ์มีข้อจำกัดด้วยพันธุ์ และคุณลักษณะพิเศษของพันธุ์ ดังนั้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์จำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงเมล็ดพันธุ์ที่จำหน่ายให้เกษตรกรนำไปเพาะปลูก ต้องเมล็ดพันธุ์ที่มีความสามารถในการงอกและคงสภาพความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์สูง รวมทั้งพัฒนาวิธีการกระตุ้นหรือปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ให้มีระดับความงอกที่สูงตามมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ควบคุม ซึ่งไดโอดเปล่งแสง (light-emitting diodes; LEDs) เป็นแสงที่มีนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตร (ชิดชนก และปุณณมี, 2555) การผลิตพืชหลายชนิด โดยเฉพาะพืชผักที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เพื่อให้คุ่มค่าต้นทุนการผลิต และแสงไฟ LEDs ที่ตอบสนองต่อการเจริญเติบโต หรือมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพ ได้แก่ แสงสีแดง ที่ความยาวคลื่น 650 nm และแสงสีน้ำเงิน ที่ความยาวคลื่น 450 nm ซึ่งเป็นคลื่นแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ดีที่สุด เช่น ช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผักสลัด กะหล่ำปลี หรือแม้กระทั่งการใช้แสง LEDs เพื่อเพิ่มหรือกระตุ้นการสังเคราะห์สารทุติยภูมิในพืชหลายชนิด เช่น การตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณไลโคพีนและเบต้าแคโรทีนในมะเขือเทศ และยังมีการนำแสง LEDs มาใช้ในการกระตุ้นการงอกพืชพืชตระกูลสลัด และกระตุ้นการงอกของกาซาเนีย Dandelion (*Taraxacum officinale*) (Lin *et al.,* 2013)

ในปัจจุบัน LEDs ได้รับความนิยมมากขึ้น และมีรูปแบบการใช้ที่หลากหลาย ทั้งการผลิตในระบบปิด และระบบปลูกแบบไม่ใช้ดิน มีราคาค่อนข้างถูก จึงสามารถประยุกต์ใช้ได้ง่าย โดยเฉพาะพืชผักที่มีมูลค่าต่อหน่วยสูง เช่น ผักสลัด พริก มะเขือเทศ และไม้ดอกบางชนิด วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อทำการทดสอบอิทธิพลของแสงจากหลอดไฟชนิด LED ที่มีแหล่งกำเนิดแสงแตกต่างกัน คือ สีแดง สีน้ำเงิน และแสงสีขาว ในการช่วยกระตุ้นการงอกของเม็ดมะเขือเทศให้ได้ต้นกล้าที่มีคุณภาพ

วิธีดำเนินการดำเนินการ

1. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย เพาะเมล็ดมะเขือเทศเทศ พันธุ์ R-3034-3-10-N-UG ชนิด Determinate ในกล่องเพาะเมล็ด ขนาด 9 x 17 x 3 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) ด้วยวิธี Top of paper ด้วยกระดาษเพาะเมล็ดที่ชุบด้วยยากันรา (แมนโคเซป) ให้แสง LED ที่แตกต่างกัน ตามแผนการทดลอง (สีขาว แดง น้ำเงิน) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 6 กรรมวิธี (treatments) 3 ซ้ำ (replications) ซ้ำละ 50 เมล็ด กรรมวิธีที่ 1 ไม่ได้รับแสง (สภาพมืด) กรรมวิธีที่ 2 ได้รับแสงปกติ กรรมวิธีที่ 3 หลอด LED สีแดง กรรมวิธีที่ 4 หลอด LED สีขาว กรรมวิธีที่ 5 หลอด LED สีน้ำเงิน กรรมวิธีที่ 6 หลอด LED สีแดง + น้ำเงิน (สัดส่วน 1 ต่อ 1) ในแต่ละกรรมวิธีมีแผ่นกั้นแสงแบบทึบ และติดตั้งระบบไฟ LED โดยตั้งเวลาในการให้แสงวันละ 16 ชั่วโมงต่อวัน โดยประยุกต์ตามวิธีการของ Wang *et al*. (2016)

2. การเก็บข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลการงอก รวม 14 วัน ตามมาตรฐานการทดสอบความงอกของ International Seed Testing Association (ISTA) (1997) โดยนับการงอกวันแรกวันที่ 7 (First count) และนับวันงอกวันสุดท้ายวันที่ 14 (Final count) บันทึกข้อมูล ดังนี้

2.1 เปอร์เซ็นต์การงอก (% seed germination): % seed germination = (100 x จำนวนเมล็ดงอกวันสุดท้าย)/จำนวนเมล็ดที่ทดสอบ บันทึกข้อมูลความยาวของต้นกล้า (มิลลิเมตร) อายุหลังการงอก 5 วัน (หลังจากปรากฏรากอ่อน (radicle)) และหาค่าเฉลี่ยจากต้นกล้า 5 ต้น และบันทึกน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง)

2.2 ความเร็วในการงอกโดยวัดจากค่าดัชนีการงอก (Germination Index) จากสูตรผลรวมของ (จำนวนเมล็ดงอกวันที่ 1/1) + (จำนวนเมล็ดงอกวันที่ 2/2) + ... + (จำนวนเมล็ดงอกวันที่ 14/14)

2.3 คำนวณค่าดัชนีมวลชีวภาพ (Biomass index) จากค่า (น้ำหนักต้นกล้าสด-น้ำหนักต้นกล้าแห้ง)/น้ำหนักต้นกล้าแห้ง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ตามแผนการทดลอง CRD โดยใช้โปรแกรม Statistix 8 (United States Department of Agriculture National Resources Conservation Service (USDA, NRCS) (2007) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least significant difference (LSD)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การงอก (% seed germination) พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีขาว มีอัตราการงอกดีที่สุด เท่ากับ 80.67% รองลงมาคือ เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง+น้ำเงิน มีอัตราการงอกที่ 78% เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน 76% เมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ได้รับแสงเลยอัตราการงอกที่ 70.67% เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงในห้องปกติมีอัตราการงอกที่ 64% แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดงมีอัตราการงอกที่ 16% ตามลำดับ (Table 1)

ค่าดัชนีการงอก (Germination Index; GI) จากค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี ค่า GI มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นระดับความเชื่อมั่น 99% (ค่า GI ระหว่าง 5.81-6.34) เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน มีอัตราความเร็วในการงอกสูงสุดที่ 6.34 รองลงมาคือ เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีขาว มีอัตราความเร็วในการงอกที่ 6.15 เมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ได้รับแสงเลย มีอัตราความเร็วในการงอกที่ 6.13 เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง+น้ำเงิน มีอัตราความเร็วในการงอกที่ 6.10 เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงในห้องปกติ มีอัตราความเร็วในการงอกที่ 5.81 เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง มีอัตราความเร็วในการงอกต่ำที่สุด คือ 1.06 ตามลำดับ (Table 1)

การเจริญเติบโต (Growth test) บันทึกข้อมูลการงอกรวมในวันที่ 7 (First count) ของการทดสอบความงอก พบว่าเมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยที่เมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ได้รับแสงเลย มีอัตราการงอกที่นับครั้งแรกดีที่สุด คือ เฉลี่ย 26.33 เมล็ด รองลงมาคือ เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีขาว เฉลี่ย 25.00 เมล็ด เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง+น้ำเงิน เฉลี่ย 22.67 เมล็ด เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีสีน้ำเงิน เฉลี่ย 21.67 เมล็ด เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงในห้องปกติ มีเฉลี่ย 21.33 เมล็ด และเมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง เฉลี่ย 3.33 เมล็ด (Table 1)

อัตราการเจริญเติบโต (Growth index) จากการวัดความยาวของต้นกล้าอายุหลังการงอก 7 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ได้รับแสงในแต่ละกรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ได้รับแสงและได้รับแสงปกติในสภาพห้อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวต้นกล้าอยู่ระหว่างที่ 3.53-5.90 เซนติเมตร เฉลี่ย 4.46 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม ต้นกล้าในกรรมวิธีที่ไม่ได้รับแสง (ในที่มืด) ต้นกล้าจะมีลักษณะของใบอ่อนเหลืองซีด และค่อนข้างจะยืดและเล็กกว่ากรรมวิธีที่ได้แสงทุกกรรมวิธี (Table 1 และ Figure 1)

น้ำหนักสดของต้นกล้า พบว่า เมื่อมีอายุ 7 วันหลังจากงอก radicle มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% น้ำหนักสดที่แตกต่างกัน ระหว่าง 19.58-37.27 มิลลิกรัม ซึ่งเมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีขาว และสีน้ำเงิน มีน้ำหนักสดมากที่สุดที่ 37.27 และ 36.75 มิลลิกรัม รองลงมาคือ เมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ได้รับแสงเลย มีน้ำหนักสดที่ 34.98 มิลลิกรัม เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงในห้องปกติ มีน้ำหนักสดที่ 32.51 มิลลิกรัม เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง+น้ำเงิน มีน้ำหนักสดที่ 30.75 มิลลิกรัม และเมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง มีน้ำหนักสดน้อยที่สุด 19.58 มิลลิกรัม ตามลำดับ แต่น้ำหนักแห้งของต้นกล้า พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี มีค่าอยู่ระหว่างที่ 1.79-3.24 มิลลิกรัม เฉลี่ย 2.47 มิลลิกรัม (Table 1)

ในส่วนของค่าดัชนีมวลชีวภาพระหว่างน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้า พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง+น้ำเงิน มีอัตราในการสะสมชีวมวลดีที่สุดเท่ากับ 16.60 รองลงมาคือ เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน มีอัตราในการสะสมชีวมวลที่ 15.31 เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีขาว มีอัตราในการสะสมชีวมวลที่ 13.04 เมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ได้รับแสงเลย มีอัตราในการสะสมชีวมวลที่ 12.40 เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงในห้องปกติ มีอัตราในการสะสมชีวมวลที่ 11.70 เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง มีอัตราในการสะสมชีวมวลที่ 5.6 ตามลำดับ (Table 1)

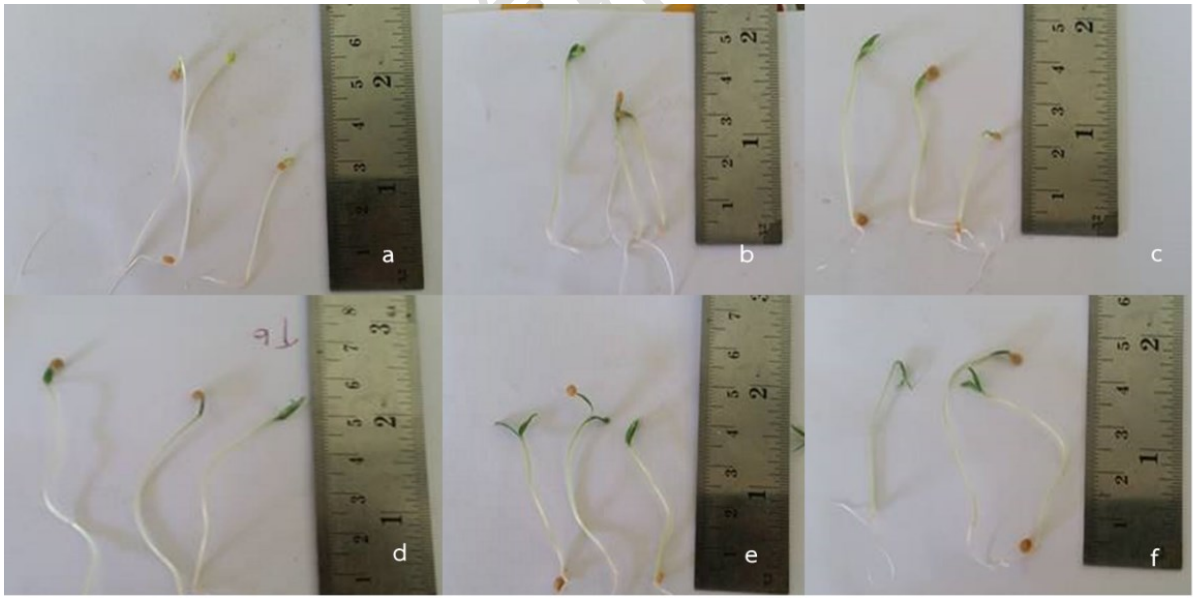

Figure 1 Appearance of tomato seedling after 5 days under 6 different lights treated; a) No light (dark), b) room light, c) red LED, d) blue LED, e) white LED (day light) and f) red + blue LED ratio 1:1

Table 1 Mean of germination percentage, germination index, first count, seedling length, seedling fresh weight, seedling dry weight and biomass index with 6 treatments

Treatment	% Germination	Germination Index	The 7th Day at first germination (First count)	Seedling length (cm.)	Seedling fresh weight (mg./plant)	Seedling dry weight (mg./plant)	Biomass index
No light (dark)	70.67a[1]	6.13a	26.33a	4.93	34.98a	2.69	12.40ab
Room light	64.00a	5.81a	21.33a	3.77	32.51a	2.61	11.70ab
Red-LED	16.00b	1.06b	3.33b	3.53	19.58b	3.24	5.60b
Blue-LED	76.00a	6.34a	21.67a	5.90	36.75a	2.26	15.31a
White-LED (Day light)	80.67a	6.15a	25.00a	4.30	37.27a	2.25	13.04a
red + blue LED ratio 1:1	78.00a	6.10a	22.67a	4.33	30.75a	1.79	16.60a
Mean	64.22	5.27	20.06	4.46	31.97	2.47	12.44
% C.V.	14.48	13.25	16.99	19.87	13.25	24.70	23.51
F-test	**	**	**	ns	**	ns	**

[1]Values within a column followed by the same letter are not significantly different, ns= not significantly different, ** = significant at *P<0.01*

จากการศึกษาการทดสอบอิทธิพลของแสง LED ต่อการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ พบว่า แสง LED มีผลต่อการงอกและคุณภาพของต้นกล้า ยกเว้นความสูงของต้นกล้า และแสดงให้เห็นว่า LED เป็นแสงที่ผลิตขึ้นมาทดแทนแสงจากธรรมชาติ สามารถช่วยกระตุ้นกิจกรรมทางชีวเคมีต่าง ๆ ของพืช รวมทั้งกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเมล็ด ถึงแม้ว่าเมล็ดมะเขือเทศ เป็นชนิดไม่ต้องการแสงในการงอก (Wien, 1997) แต่จากทดลอง พบว่า แสงจากหลอดไฟ LED สามารถกระตุ้นกระบวนการงอกของเมล็ดมะเขือเทศได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้รับแสงในทุก ๆ กรรมวิธีที่ทำการทดลอง และพบว่า เมล็ดมะเขือเทศที่เพาะภายใต้สภาพแสง LED สีแดง มีค่าทุกลักษณะมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ทั้งนี้แสงสีแดงอาจจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการงอกที่มีความสัมพันธ์กับโปรตีนรับแสง ไฟโตรโคม (phytochrom) ซึ่งเป็นโปรตีนรับแสงชนิดหนึ่ง มีแสงสีแดงและแสงสีน้ำเงิน (red) และแสงสีไกลแดง (far-red) ตามลำดับ ซึ่งพืชที่ต้องการแสงในการงอกจำเป็นต้องได้รับแสงสีแดง มีคลื่นความยาวประมาณ 650-680 nm และในกรณีที่เมล็ดที่ไม่ต้องการแสง (มะเขือเทศ) เมื่ออยู่ในสภาพมืดโปรตีนรับแสงสีแดงจะเปลี่ยนเป็น far-red มีคลื่นความยาวประมาณ 710-740 nm ซึ่งส่งผลต่ออัตราการงอกที่ต่ำลง ซึ่งเกี่ยวกับการสังเคราะห์ไฟโตฮอร์โมนบางชนิด (Ryu *et al.,* 2012) นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นกล้าที่งอกภายใต้สภาพที่ไม่มีแสง ต้นกล้าจะมีลักษณะใบอ่อนเหลืองซีด เนื่องจากได้รับแสงไม่เพียงพอหลังการงอก ดังนั้นเมื่อต้นกล้าหลังจากงอก ควรให้แสงสีน้ำเงินที่ความยาวคลื่น 450 nm และแสงสีแดงที่มีความยาวคลื่นแสง 660 นาโนเมตร หรือได้รับแสงสีน้ำเงินต่อแสงสีแดงในสัดส่วนประมาณ 75:25 (Wang *et al*., 2016) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลอง กล่าวคือ สัดส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าหลังการงอกจะมีค่าสูงสุดที่ได้รับแสงสีน้ำเงินและแสงสีแดงร่วมกัน เช่นเดียวกับ Jerico *et al.* (2016) พบว่า แสงจาก LED สีน้ำเงิน และสีแดง ทำให้อัตราการงอกของเมล็ดวนิลางอกดีที่สุด

ซึ่งจากการทดลองแสดงแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มแสงสีต่าง ๆ สามารถเพิ่มคุณภาพของต้นกล้าได้ และสามารถประยุกต์ใช้ได้กับพืชอื่น ๆ เช่น จิตราพรรณ (2550) ได้มีการประยุกต์ใช้หลอด LED สีแดง+สีน้ำเงิน 90 % และ 10 % . สามารถช่วยในการพัฒนาตาบนก้านช่อดอกได้สูงกว่าการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และช่วยเพิ่มจำนวนเนื้อเยื่อมากกว่า 2.5 เท่า และในการเลี้ยงต้นกล้าขนาดเล็กในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 120 วัน ทำให้ต้นกล้ามีน้ำหนักสดและความสูงมากกว่าต้นกล้าที่เลี้ยงด้วยแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับ อภิชาติและคณะ (2557) ได้มีการประยุกต์ LED เป็นแหล่งกำเนิดแสงในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อยูคาลิปตัสในสภาพปลอดเชื้อโดยใช้การผสมกันระหว่างสีน้ำเงิน : สีแดง : สีขาว 3 สามารถเพิ่มจำนวนยอด ความยาว และน้ำหนักสดได้ดี รวมทั้งสุทธิดาและคณะ (2558) ใช้แสง LED ในการส่งสริมการเจริญเติบโตของผักสลัดเรดโอ๊คในสภาพโรงเรือนได้ดีในสภาพที่ใช้แสงดีน้ำเงินและสีแดงร่วมกัน นอกจากนี้ Xiao-Xue Fan *et al.* (2013) ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมะเขือเทศที่ปลูกภายใต้แสงเทียมจากไดโอดเปล่งแสงผสมกันระหว่างสีแดงและสีน้ำเงิน พบว่าที่ความเข้มแสง ระหว่าง 300-550 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาทีมีผลให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมะเขือเทศและ health index มีอัตราการเติบโตที่ดีมาก และที่ความเข้ม 300-450 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที จะได้ขนาดความหนาของใบสูงที่สุดและอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงดีที่สุดที่ความเข้มแสง 300 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที อีกทั้งพบว่า การเจริญเติบโตของต้นผักกาดหอมภายใต้แสงเทียม ผสมสีแดง-สีน้ำเงิน-สีขาว มีน้ำหนัก สดน้ำหนักแห้ง รูปร่างของใบ สี ความหวานและความกรอบของผักกาดดีที่สุด และมีข้อเสนอแนะว่าการควบคุมความยาวคลื่นของแสงให้ตรงกับความต้องการของพืชสำคัญที่สุดการพัฒนาระบบควบคุมและการวัดแสงที่มีความละเอียดและพัฒนาเข้าสู่อุตสาหกรรมการเกษตรที่มีคุณภาพต่อไป (Fan *et al.,* 2013)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการทดสอบอิทธิพลของแสง LED ต่อการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ พบว่า เมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับแสงจากหลอด LED ขาว และสีน้ำเงิน มีแนวโน้มส่งผลต่อคุณภาพของต้นกล้ามะเขือเทศรวมดีที่สุด และการใช้แสงร่วมกันระหว่างสีน้ำเงินและแดง หลังการงอก ทำให้การสะสมมวลชีวภาพสูงที่สุด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์กับการผลิตกล้าผักชนิดอื่นได้โดยเลือกใช้คลื่นแสงที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโต เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่มีคุณภาพและส่งผลต่อผลิตหลังย้ายกล้า

เอกสารอ้างอิง

จิตราพรรณ พิลึก. (2550). การเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้. เอกสารประกอบการฝึกอบรมประชาชนหลักสูตรการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้. ณ สวนกล้วยไม้ระพีสาคริก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชัชวาล แสงฤทธิ์. (2558). ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของลักษณะความต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวและปริมาณสารไลโคพีนในมะเขือเทศ. ปรัชญาดุษฎีนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ชิดชนก ประสพสุข และปุณณมี สัจจกมล. (2555). การอนุรักษ์พลังงาน และการทดแทนฟลูออเรสเซนต์ด้วย LED กรณีศึกษาบริษัทต้าชิงคอตตอนไทย (Energy conservation by LED_S replacement Case Study:Taching Cotton Ltd). ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพมหานคร. 10900.

สุทธิดา มณีเมือง, เนตรนภา อินสลุด, นิติคำ เมืองลือ, ประดิษฐ์ เทอดทูล, พฤทธ์ สกุลช่างสัจจะทัย. (2558). ผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิกส์. วารสารวิจัย มทร. อีสาน. 8(1), 63-72.

อภิชาติ ชิดบุรี, อนนท์ นำอิน, กริช แสนสุภา และธีรวัฒน์ กลายเพศ. (2557). ผลของหลอดไดโอดเปล่งแสงร่วมกันสีน้ำเงิน/สีแดง/สีขาวที่มีต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อยูคาลิปตัสในสภาพปลอดเชื้อ. ว.แก่นเกษตร 42(พิเศษ 3), 409-414.

Fan, X.X., Xu, Z.G., Liu, X.Y., Tang, C.M., Wang, L.W., and Han, X.L., (2013). Effect of light intensity on the growth and leaf development of young tomato plants grown under a combination of red and blue light. Scientia Horticulturae. 153, 50-55.

ISTA. (1999). International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology*. 27, Supplement.

Jerico, J.B.B., Eduardo, M.E., Jose, H.C.C.V. and Victorino, M.R., (2016). Effect of LED light quality on in vitro shoot proliferation and growth of Vaniila plan folia Ardrews. African Journal of. Biotechnology. 15, 272-277.

Lin, K.H., Huang, M.Y., Huang, W.D., Hsu, M.H., Yang, Z.W., and Yang, C.M., (2013). The effects of red, blue, and white light emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponiccally growth Letture (*Lactuca sativa* L. var. capitata). Scientia Horticulturae. 105, 86-91.

Rein, D., and Herbers, K. (2006). Enhances nutritional value of food crops. In Halford, N. (Ed.). Plant Biotechnology. (pp. 91-117.). John Wiley & Sons, Ltd.

Ryu, J. H., Seo K. S., Choi G. L., Rha E. S., Lee S. C., Choi S. K., Kang S.-Y., and Bae C.-H.. (2012). Effects of LED Lillumination on Germination, Growth and Anthocyanin Content of Dandelion (*Taraxacum officinale*). Korean J. Plant Res. 25(6): 731-738.

United States Department of Agriculture National Resources Conservation Service (USDA, NRCS). 2007. Statistix 8 User Guide Version 2.0 for the Plant Materials Program. http://plant-materials.nrcs.usda.gov/intranet/software/Statistix-UserGuide-ver2_0.pdf.

Wang, J., W. Lu, Y. Tong, and Q. Yang. (2016). Leaf Morphology, Photosynthetic Performance, chlorophyll Fluorescence, stomatal Development of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Exposed to Different Ratios of Red Light to Blue Light. Frontiers in Plant Science. 7. 1-10.

Wien, H. C. (1997). The Physiological of Vegetable Crops. CAB International. Wallingford, United Kingdom.