P-ISSN 0858-4435
E-ISSN 2651-1231

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Homepage : *http://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj*
ปีที่ 31 ฉบับที่ 2 (มีนาคม-เมษายน 2566) หน้า [25-36]

ผลของแสง LED ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของเมล่อน (*Cucumis Melo* L.) ภายใต้โรงเรือนพลาสติก

Effect of LED Lighting on Growth and Fruit Quality of Melon (*Cucumis Melo* L.) Grown in Plastic House

พิมพิสุทธิ์ บุญโสภิณ, สมชาย กล้าหาญ, สมศักดิ์ คราม โชติ*

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Pimpisuth Boonsopin, Somchai Glahan, Somsak Kramchote*

Department of Plant Production Technology, School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

Received 28 December 2022; Received in revised 21 April 2023; Accepted 25 April 2023

บทคัดย่อ

การควบคุมการปลูกเมล่อนเนื้อสีส้มพันธุ์ Amy KT 22 ภายใต้โรงเรือนพลาสติก เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการให้แสง LED สีขาว (white light LED) ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตเมล่อน โดยมีการเพิ่มไดโอดเปล่งแสงสีขาว (LED) กำหนดให้มี 3 วิธีการ คือ แสงธรรมชาติ (NDL:ควบคุม), แสงธรรมชาติร่วมกับแสง LED 6 ชั่วโมง (18.00 น. ถึง 24.00 น.) และ แสงธรรมชาติร่วมกับแสง LED 12 ชั่วโมง (ตั้งแต่ 18:00 น. ถึง 6:00 น.) มีการให้ไฟเสริม LED ในทุกวัน ผลการศึกษาพบว่าเมื่อมีการเพิ่มแสง LED ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านความสูงของเมล่อนเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ซึ่งระยะเวลาการเพิ่มแสง 6 ชั่วโมงก็เพียงพอ เนื่องจากระยะเวลาการเพิ่มแสง 12 ชั่วโมงไม่พบความแตกต่างกัน โดยทุกสัปดาห์หลังจาก 3 สัปดาห์ของการย้ายปลูก (WFT) จนถึงสัปดาห์สุดท้ายของการบันทึกผล (8 WFT) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชที่ได้รับแสง LED 12 ชั่วโมงเฉพาะสัปดาห์ที่ 7-8 หลังจากย้ายปลูกมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุม (No LED) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องลักษณะของผล มีเพียงความหนาของเปลือกเท่านั้นที่เมื่อได้รับไฟ LED 6 และ 12 ชั่วโมงมีผลให้เปลือกหนากว่าชุดควบคุม แสงจากไฟ LED ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อน้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเนื้อ สีเนื้อ (L*, a* และ b*) ความแน่นเนื้อ ค่า pH ของน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) และความเป็นกรดที่ไทเทรตได้ (TA) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม การให้แสง LED สีขาวเพิ่มเป็นเวลา 6 และ 12 ชั่วโมงมีผลอย่างเห็นได้ชัดทางด้านการเจริญเติบโตของเมล่อน แต่ทางด้านคุณภาพของผลผลิตการเพิ่มแสง LED ให้ผลไม่แตกต่างกันกับการปลูกภายใต้แสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ดังนั้นอาจไม่มีความจำเป็นต้องใช้ไฟ LED เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล่อน แต่สามารถนำไปปรับใช้กับพืชทั่วไปที่บริโภคใบและลำต้นได้

***ผู้รับผิดชอบบทความ:** somsak.kr@kmitl.ac.th

doi: 10.14456/tstj.2023.13

Science31N2-D.indd 25 8/5/2566 BE 11:24

คำสำคัญ: การปลูกพืชแบบควบคุม; ไดโอดเปล่งแสง; การผลิตไม้ผล; โรงเรือนพลาสติก; การตอบสนองของพืช

Abstract

Controlled cropping of orange-fleshed melon cv. Amy KT 22 in plastic houses with white light emitting diodes (LED) lighting was conducted to study the effect of white light LED lighting time on the growth and fruit quality of melons. Three treatments were tested: natural daylight (NDL, control), NDL plus 6 h LED (6:00 pm to 12:00 pm), and NDL plus 12 h LED (from 6:00 pm to 6:00 am). LED supplemental lighting was applied daily. The results showed that melon growth measured as plant height remarkably increased with LED lighting. The 6 h duration was sufficient as the longer duration of 12 h had no corresponding significant effect. This was obtained starting after 3 weeks from transplanting (WFT) and weekly thereafter up to the end of the observation period (8 WFT). Leaf chlorophyll content was significantly higher in plants receiving 12 h LED lighting than that of the control but only after 7-8 WFT. In terms of fruit attributes, only peel thickness was significantly affected, with the 6-12 h LED lighting resulting in a thicker peel than the control. LED lighting did not significantly improve fruit weight, size, flesh thickness, color (L*, a*, and b*), firmness, juice pH, total soluble solids (TSS), and titratable acidity (TA) relative to the control. Additional white LED lighting for 6 and 12 hours significantly affected melon growth. However, in terms of the fruit quality, adding LED lighting gave no different results than growing only under natural light. Thus, the use of LED lighting to increase the efficiency of melon fruit production may not be necessary. It might be adapted to plants where leaves and stems are commonly consumed.

Keywords: Protected cropping; Light emitting diode; Fruit production; Plastic house; Plant responses

1. บทนำ

เมล่อน (*Cucumis melo* L.) เป็นพืชในตระกูล Cucurbitaceae เช่นเดียวกันกับแตงกวา, ฟักทอง, แตงโม, น้ำเต้า และบวบ เมล่อนมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน แต่พันธุ์เชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่ มีทรงกลมที่มีผิวเรียบหรือผิวเป็นตาข่าย [1] ถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจมูลค่าสูงที่มีการปลูกทั่วโลกและเป็นหนึ่งในผลไม้ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศเขตร้อน [2] นอกจากนี้ยังเป็นผลไม้ที่มีการบริโภคมากที่สุดชนิดหนึ่งทั่วโลก เนื่องจากมีรสชาติหวานฉ่ำ อร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการ [3-4] เมล่อนอุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร ฟลาโวนอยด์ วิตามินเอและซี โพแทสเซียม และแมกนีเซียม และสารต้านอนุมูลอิสระ [5-8] มีคำแนะนำในการบริโภคเมล่อนเพื่อรักษาความผิดปกติของหลอดเลือดหัวใจ ขับปัสสาวะและโรคทางกระเพาะอาหาร [9] นอกจากนี้ กากใยของเมล่อนเป็นแหล่งสารเคมีพืชธรรมชาติที่ดีและสามารถใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเสริม เครื่องสำอาง เภสัชกรรมตลอดจนการผลิตปุ๋ยและอาหารสัตว์ [10]

ในประเทศไทย การปลูกเมล่อนในแปลงมักไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากหลายปัจจัย ข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเดือนที่มีฝนตกทำให้ผลผลิตและคุณภาพผลไม้ต่ำหรือทำให้การปลูกพืชล้มเหลว โรคและแมลงศัตรูพืชเป็นอีกปัญหาใหญ่ที่สำคัญ

Science31N2-D.indd 26 8/5/2566 BE 11:24

ในการปลูกแต่ละครั้งมีการใช้สารเคมีกำจัดโรค และศัตรูพืชมากเกินไปซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตและส่งผลต่อความปลอดภัยในการบริโภคและการยอมรับของตลาด [11] เพื่อลดผลกระทบของข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อผลผลิตที่สูงขึ้นและคุณภาพการผลิตที่ดีขึ้น การปลูกเมล่อนภายใต้โรงเรือนพลาสติกถือเป็นทางเลือกที่ดีและตอบโจทย์ การใช้โรงเรือนพลาสติกสามารถเพิ่มการผลิตเมล่อนได้โดยสามารถจัดต้นเมล่อนให้มีระยะห่างที่ใกล้กว่าที่เคยปลูกภายในแปลงได้ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ในระหว่างการเจริญเติบโตของพืช ได้ง่ายขึ้น

แสงเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ช่วงแสงที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง (PAR) อยู่ในช่วงความยาวคลื่น 400-700 นาโนเมตร [12] ไดโอดเปล่งแสง (LED) ถูกนำมาใช้มากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช LED เป็นแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าหลอดไฟชนิดอื่น ๆ หลอดไฟ LED ใช้พลังงานน้อยลง สร้างความร้อนกว่า และให้ความเข้มแสงสูงเหมาะสำหรับใช้กับพืช [13-14] มีการศึกษาหลายงานที่เกี่ยวกับการใช้ไฟ LED ในอุตสาหกรรมการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารของพืช [15] หลอดไฟ LED กำลังเป็นที่นิยมในหมู่เกษตรกรโดยเฉพาะผู้ที่ปลูกพืชผลในโรงเรือนพลาสติกเพื่อเพิ่มผลผลิตทั้งคุณภาพและปริมาณ พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ในที่ที่มีแสง และการให้แสงเสริมแก่พืชทำให้พืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้นทำให้มีสารจำพวก primary metabolite มากขึ้น ประกอบกับอุณหภูมิที่เหมาะสมทำให้พืชมีอัตราการหายใจสูง ทำให้มีสารตั้งต้นในกระบวนการชีวสังเคราะห์ไปเป็นสารอื่น ๆ ได้มากขึ้นด้วย [16] การใช้แสงสีขาวถูกเลือกนำมาใช้เสริมให้แก่พืช เนื่องจากแสงสีขาวเป็นแสงที่มีสเปกตรัมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นแสงที่มีความใกล้เคียงกับแสงที่มีอยู่ในธรรมชาติ และเหมาะสมต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง [17] การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการให้แสง LED สีขาว (white light LED) ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตเมล่อน

2. วัสดุและวิธีการทดลอง

2.1 การปลูกเมล่อน

การศึกษาในครั้งนี้ดำเนินการในปี 2562 โดยทำการทดลองภายใต้โรงเรือนพลาสติกในแปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โรงเรือนพลาสติกมีความกว้าง 7 เมตร ยาว 21 เมตร และสูง 14 เมตร และหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีเอทธิลีนขนาด 150 ไมครอน ในการทดลองนำเมล็ดเมล่อนพันธุ์ “Amy KT 22” (เนื้อสีส้ม) เพาะกล้าในพีทมอสทำการย้ายปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วันปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 15 x 11 นิ้ว ใช้วัสดุปลูกเป็นดินสำหรับปลูกพืชผสมกับปุ๋ยคอกมูลวัว อัตราส่วน 3:1 ปลูกเมล่อนจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ภายในโรงเรือนจัดระยะห่างระหว่างแถว 150 เซนติเมตรและระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ให้ปุ๋ยสูตรเสมอ 16-16-16 ที่ 5 กรัมต่อต้นทุกสัปดาห์ โดยเริ่มใส่ปุ๋ยหลังย้ายปลูกจนถึงหนึ่งสัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว ต้นเมล่อนเริ่มออกดอกหลังจากย้ายปลูก 20-25 วัน ผสมเกสรด้วยมือโดยใช้พู่กันเบอร์ 1 ย้ายเกสรตัวผู้เพื่อป้ายลงบนยอดเกสรตัวเมีย เมื่อมีการติดผลแน่นอนแล้วจะทำการคงผลไว้หนึ่งผลต่อต้น มีการให้น้ำวันละ 2 ครั้งอย่างสม่ำเสมอจนครบอายุเก็บเกี่ยว การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการควบคุมวัชพืชตามคำแนะนำสำหรับการปลูกเมล่อนในเรือนกระจกพลาสติกตลอดจนถึงอายุเก็บเกี่ยว ผลไม้ถูกเก็บเกี่ยวเมื่อครบอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 55 วันหลังจากการติดผล

2.2 การออกแบบทดลองและวิธีการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ ใช้เมล่อนจำนวน 60 ต้นต่อการทดลองแบ่งเป็น 20

Science31N2-D.indd 27 8/5/2566 BE 11:24

ต้นต่อวิธีการ โดยมีการทดสอบ 3 วิธีการ ได้แก่ แสงธรรมชาติ (NDL) เป็นกลุ่มควบคุม แสงธรรมชาติร่วมกับแสงจากหลอดไฟ LED 6 ชม. (ตั้งแต่ 18.00 น. ถึง 24.00 น.) และแสงธรรมชาติร่วมกับแสงจากหลอดไฟ LED 12 ชม. (ตั้งแต่ 18:00 น. ถึง 6:00 น.) ใช้หลอดไฟ LED A60 แสงสีขาว รุ่น V-MAX 20W/6500K ขนาด 100*100*170 มิลลิเมตร (ยี่ห้อ V-light ของบริษัท ไฟว์ไลท์ติ้ง บจก. ไทยแลนด์) ในการทดลองมีการให้แสงจากหลอดไฟ LED ทุกวัน ระยะของหลอดไฟห่างจากโคนต้น 300 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลอดไฟ 50 เซนติเมตร โดยเริ่มใช้หลังจากย้ายปลูกแล้วหนึ่งสัปดาห์ และหยุดใช้หลอดไฟ LED หนึ่งสัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว

2.3 การบันทึกข้อมูล

ด้านการเจริญเติบโต สามารถวัดความสูงของต้นและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืช ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล1ครั้งต่อสัปดาห์ โดยความสูงต้นวัดจากส่วนที่อยู่เหนือวัสดุปลูกจนถึงปลายยอด ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร เริ่มวัดตั้งแต่ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูกจนถึง 8 สัปดาห์ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบวัดด้วยเครื่อง Minolta SPAD 502 Chlorophyll meter เริ่มทำการวัดตั้งแต่ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูกจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ทางด้านของคุณภาพของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักผล (กิโลกรัม) ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล บันทึกค่าความยาวผล ความกว้างของผล ค่าความหนาของเปลือกและความหนาเนื้อ โดยใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร การวัดค่าสีของเนื้อเมล่อน (ค่า L*, a*, b*) ทำการเปรียบเทียบด้วยเครื่อง Hunterlab Colorimeter (ColorFlex, Hunter Lab, USA) ความแน่นเนื้อของเมล่อน (นิวตัน) วัดด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Atago TR-53025, Italy) ค่า pH ของน้ำเมล่อนวัดโดยใช้เครื่องวัดค่า pH แบบดิจิตอล (รุ่น HI2213, Hanna Instruments, USA) วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) โดยใช้เครื่อง hand refractometer (รุ่น PAL-1, Tokyo, Japan) มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA: เปอร์เซ็นต์) ทำได้โดยไทเทรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N โดยใช้ phenolphthalein 1% เป็น indicator จนถึงจุดยุติ (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนถาวร)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance: ANOVA) และวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองตามวิธีของ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Statistix 8 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 การเจริญเติบโต

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มแสงจากหลอดไฟ LED เป็นเวลา 6 ชั่วโมงและ 12 ชั่วโมง ส่งผลให้ความสูงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับวิธีการที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม) [Table 1] ผลการทดลองเห็นได้ชัดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 หลังการย้ายปลูกไปจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ความสูงของต้นที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวอยู่ที่ประมาณ 79 เซนติเมตร และต้นที่ได้รับแสงจากหลอดไฟ LED ทั้ง 6 และ 12 ชั่วโมง มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 98 เซนติเมตร ในสัปดาห์ที่ 3 และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ 8 ความสูงของวิธีการที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวมีความสูงเพิ่มขึ้นประมาณ 131 เซนติเมตร ส่วนต้นที่ได้รับแสงจากหลอดไฟ LED ทั้ง 6 และ 12 ชั่วโมง มีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 148-154 เซนติเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าต้นที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว

แสงจากหลอดไฟ LED ส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเมล่อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงสัปดาห์ที่ 7-8 หลังการย้ายปลูกเท่านั้น [Table 2] และการเพิ่มแสงจากหลอดไฟ LED 12 ชั่วโมงทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ได้รับแสง LED 6 ชั่วโมงแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ซึ่งโดยทั่วไปปริมาณ

Science31N2-D.indd 28 8/5/2566 BE 11:24

คลอโรฟิลล์จะเพิ่มขึ้นไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังย้ายปลูก และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อใบมีอายุมากขึ้น แต่วิธีการที่ได้รับแสง LED 12 ชั่วโมงยังคงมีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มขึ้น และยังคงมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมากกว่าวิธีการอื่น ๆ

การเสริมไฟโดยใช้หลอด LED มีความนิยมมากขึ้นในการปลูกพืชสวนเพื่อเพิ่มกระบวนการสังเคราะห์แสง สัณฐานวิทยา ปรับปรุงการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของพืชผล [18-19] ในการศึกษานี้ LED มีผลในเชิงบวกต่อต้นเมล่อนเห็นได้จากการเจริญเติบโตของพืชที่เพิ่มขึ้น โดยแสดงเป็นความสูงของพืชที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับความสูงภายใต้แสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว การเพิ่มการให้ไฟจากหลอด LED เป็นเวลา 6 ชั่วโมงก็

Table 1 Plant height (cm) of melon grown under plastic house in response to LED supplementary lighting.

Treatments	Weeks from transplanting (WFT)						
	2	3	4	5	6	7	8
No LED	9.05	79.38 b	122.13 b	125.75 b	127.13 b	129.38 b	130.63b
LED 6 h	10.50	98.38 a	138.75 a	142.13 a	143.88 a	145.63 a	148.25a
LED 12 h	12.38	98.25 a	143.63 a	147.13 a	149.00 a	150.88 a	154.13a
F-test	ns	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	18.6	9.07	7.21	7.05	6.86	6.14	5.82

ns = not significant, ** = highly significant ($p \leq 0.01$)

Means in a column with the same letter are not significantly different based on LSD test.

Table 2 Leaf chlorophyll content (SPAD unit) in melon grown under plastic house in response to LED supplementary lighting.

Treatments	Weeks from transplanting (WFT)					
	3	4	5	6	7	8
No LED	69.00	72.68	65.20	56.68	51.90 c	50.43 b
LED 6 h	66.70	71.63	65.20	58.43	54.93 b	48.98 b
LED 12 h	68.50	69.65	69.43	57.45	61.45 a	58.40 a
F-test	ns	ns	ns	ns	**	**
C.V. (%)	4.59	6.11	3.89	5.54	4.18	4.72

ns = not significant, ** = highly significant ($p \leq 0.01$)

Means in a column with the same letter are not significantly different based on LSD test.

Science31N2-D.indd 29 8/5/2566 BE 11:24

เพียงพอที่จะเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นเมล่อนได้ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ซึ่งพืชที่มีการให้ไฟ LED เติบโตอย่างรวดเร็วและสูงกว่าพืชที่ไม่ใช้ไฟ LED ทั้งในเมล่อน [20] สตรอเบอร์รี่ [21] และมะเขือเทศ [22] การเจริญเติบโตของพืชที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลให้พื้นที่ใบใหญ่ขึ้นทำให้การผลิตคลอโรฟิลล์และความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์รวมสูงขึ้น ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงขึ้น [23-24] ในการศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับเมล่อน พบว่าการให้แสงเสริมจาก LED สามารถเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อเทียบกับพืชที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว [25] ในมันเทศ พบว่าแสงธรรมชาติร่วมกับไฟ LED ช่วยเพิ่มความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์และสารอื่นๆ [26] และมีการทดลองเกี่ยวกับการให้ไฟ LED สีขาวแก่ผักสลัดหลายชนิด พบว่ามีปริมาณสารชีวมวลและคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น [17] เช่นเดียวกับการศึกษานี้ พบการเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ในช่วงระยะหลังของการเจริญเติบโตเมื่อเพิ่มแสง LED 12 ชั่วโมงจะเห็นผลชัดเจนที่สุด

3.2 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

Table 3 แสดงการตอบสนองของผลผลิตต่อไฟ LED น้ำหนักของผลเมล่อนที่ได้รับการเพิ่มแสงจากหลอดไฟ LED เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีค่าน้ำหนักผลอยู่ที่ 1.25 กิโลกรัม และ 12 ชั่วโมงมีค่าน้ำหนักผลอยู่ที่ 1.92 กิโลกรัม ในส่วนน้ำหนักผลของกลุ่มควบคุมที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวมีค่าน้ำหนักที่ 1.56 กิโลกรัม และมีผลต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลเมล่อนที่มีความกว้างมากที่สุดได้จากวิธีการเพิ่มแสงจากหลอดไฟ LED 12 ชั่วโมงมีค่า 15.10 เซนติเมตร ความยาวผลที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวมีค่าที่ 14.10 เซนติเมตร และการเพิ่ม LED 6 ชั่วโมงมีค่า 13.18 เซนติเมตร ความกว้างและความหนาของเนื้อไม่มีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความหนาของเปลือกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งผลเมล่อนที่ได้รับแสง LED ทั้งสองวิธีการมีค่าความหนาเปลือกที่ 0.44 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าชุดควบคุมที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวมีค่าเท่ากับ 0.27 เซนติเมตร ลักษณะภายนอกและขนาดของผลเมล่อนมีแนวโน้มผลใหญ่ที่สุดเมื่อใช้แสงจากหลอด LED 12 ชั่วโมง และเล็กที่สุดเมื่อใช้ LED 6 ชั่วโมง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว [Figure 1]

Table 3 Fruit weight, width, length, flesh thickness and peel thickness of melon grown under in plastic house in response to LED supplementary lighting.

Treatments	Fruit weight (kg)	Fruit width (cm)	Fruit length (cm)	Flesh thickness (cm)	Peel thickness (cm)
No LED	1.56 ab	14.10 ab	14.52	2.58	0.27b
LED 6 h	1.25 b	13.18 b	13.40	2.41	0.44a
LED 12 h	1.92 a	15.10 a	15.67	2.81	0.44a
F-test	*	*	ns	ns	*
C.V. (%)	21.46	6.71	8.49	13.53	23.26

ns = not significant, * = significant ($p \leq 0.05$)

Means in a column with the same letter are not significantly different based on LSD test.

Science31N2-D.indd 30 8/5/2566 BE 11:24

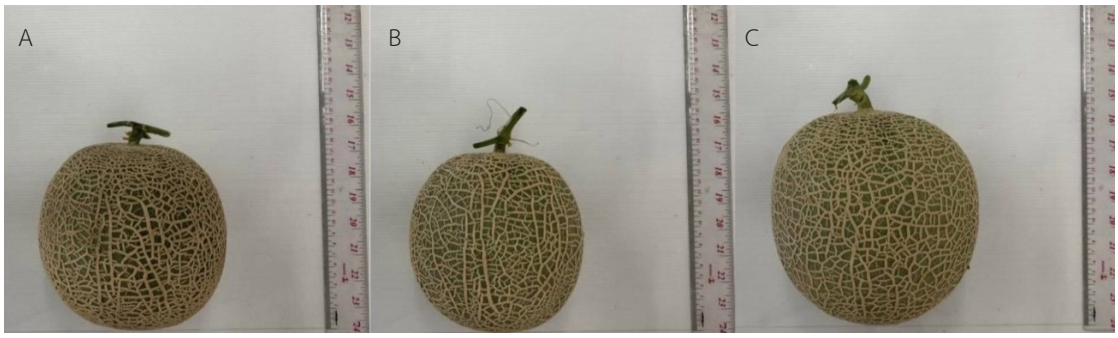

Figure 1 Melon fruits produced in a plastic house under natural daylight or NDL (A), NDL plus 6 h LED (B), and NDL plus 12 h LED (C)

การให้แสง LED ให้ผลที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าสีเนื้อผลของเมล่อนที่วัดเป็นค่า L*, a* และ b* [Table 4] มีค่า L* อยู่ในช่วงประมาณ 55-58 ในขณะที่ค่า a* และ b* เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 10 และ 21 ตามลำดับ ในขณะเดียวกัน การให้แสง LED ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อของผล ค่า pH และ TA ของน้ำคั้น [Table 5] ความแน่นเนื้ออยู่ระหว่าง 29-33 นิวตัน ค่า pH ของน้ำเมล่อนอยู่ที่ 6.54-6.65 และค่า TA มีค่าตั้งแต่ 0.15-0.1 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าความหวาน (TSS) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากวิธีการเพิ่มแสงจากหลอดไฟ LED 6 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 12.45 องศาบริกซ์ และการเพิ่มแสงLED 12 ชั่วโมง มีค่าความหวานอยู่ที่ 11.25 องศาบริกซ์ ส่วนชุดควบคุมที่ได้รับแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวมีค่าที่ 12.03 องศาบริกซ์ Figure 2 แสดงลักษณะภายในของผลเมล่อนซึ่งมีแนวโน้มที่คล้ายกันในทั้ง 3 วิธีการ

ผลผลิตทางเศรษฐกิจของเมล่อนโดยหลักจะขึ้นอยู่กับขนาดและคุณภาพของผลในขณะที่คุณลักษณะอื่น ๆ เช่น สี กลิ่น และลักษณะคุณภาพภายในเป็นปัจจัยรอง แต่อาจกลายเป็นปัจจัยหลักในการกลับมาซื้อของผู้บริโภคและความสนใจต่อผู้ผลิตหรือแหล่งที่มา จากหลายการศึกษาแสดงให้เห็นว่าไฟ LED ช่วยเพิ่มผลผลิตของเมล่อน [27] และพืชผลอื่น ๆ เช่น มะเขือเทศ สตรอเบอร์รี่ [28-29] รวมถึงทางพืชไร่การใช้แสง LED ก็ช่วยเพิ่มผลผลิตในข้าวสาลีและถั่วลันเตา [30-31] นอกจากนี้แสงไฟ LED ช่วยส่งเสริมคุณภาพของผลโดยพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรดอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ในพืชต่าง ๆ เช่น มะเขือเทศ ซึ่งศึกษาเหล่านี้ใช้ไฟ LED สีแดงและสีน้ำเงิน [32-34] ในการศึกษาปัจจุบันแสงไฟ LED สีขาว ไม่มีผลที่แตกต่างอย่างเห็นได้ชัดต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ไม่ว่าจะเป็นขนาดผล น้ำหนักผล ความหนาเนื้อ ค่า pH TSS หรือ TA เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม การการตอบสนองต่อแสง LED ส่งผลเชิงบวกต่อระยะการเจริญเติบโตของพืช เช่น ความสูงพืชเพิ่มขึ้น แต่ทำให้การพัฒนาในช่วงระยะสืบพันธุ์ลดลงและไม่สามารถนำอาหารที่สะสมในต้นไปพัฒนาคุณภาพผลได้อย่างเต็มที่ อาจเกิดจากอีกหลายปัจจัยร่วมกัน เช่น การปฏิสนธิไนโตรเจนสูง [35] มีรายงานพบว่า LED สีขาว มีประสิทธิภาพต่ำกว่า LED สีแดง/สีน้ำเงิน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานและการสูญเสียพลังงานแสง [36] นอกจากนี้ ผลจากการใช้แสง LED อีกอย่างหนึ่งในการศึกษาครั้งนี้คือความหนาของเปลือกที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งนี่ถือเป็นข้อเสีย เนื่องจากความหนาของเปลือกไม่ใช่ปัจจัยหลักทางการตลาดสำหรับเมล่อน แม้ว่าจะมีประโยชน์ในการเพิ่มความทนทานต่อการจัดการกับความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว

Science31N2-D.indd 31 8/5/2566 BE 11:24

Table 4 Fruit color coordinates L*, a* and b* values of melon grown under plastic house in response to LED supplementary lighting.

Treatments	L*	a*	b*
No LED	54.89	10.15	20.60
LED 6 h	58.13	10.65	21.08
LED 12 h	57.57	10.31	20.74
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.89	8.84	4.42

ns = not significant

Table 5 Fruit firmness, juice pH, total soluble solids (TSS) and titratable acidity (TA) of melon grown in plastic house in response to LED supplementary lighting.

Treatments	Firmness (N)	Juice pH	TSS (°Brix)	TA (%)
No LED	28.75	6.65	12.03ab	0.18
LED 6 h	33.35	6.61	12.45a	0.15
LED 12 h	29.45	6.54	11.25b	0.16
F-test	ns	ns	*	ns
C.V. (%)	18.12	1.27	4.49	21.09

ns = not significant, * = significant ($p \leq 0.05$)

Means in a column with the same letter are not significantly different based on LSD test.

Figure 2 Internal appearance of melon fruits produced in a plastic house under natural daylight (NDL, control) (A), NDL plus 6 h LED (B), and NDL plus 12 h LED (C)

Science31N2-D.indd 32 8/5/2566 BE 11:24

4. สรุปผลการวิจัย

แสงไฟ LED สีขาวช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช แต่ไม่มีผลที่เด่นชัดในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของเมล่อน นี่แสดงให้เห็นว่าไม่จำเป็นต้องใช้ไฟเสริมเนื่องจากค่าใช้จ่ายที่อาจเพิ่มมากขึ้นซึ่งไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้แสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวจึงเพียงพอสำหรับการผลิตเมล่อนในโรงเรือนพลาสติก แต่หากเราสามารถทำการควบคุมการเจริญเติบโตของเมล่อนให้เหมาะสมได้ โดยทำการปรับใช้การให้ไฟ LED เสริมกับพืชเฉพาะช่วงแรกของการเจริญเติบโตไปจนถึงช่วงพัฒนาผล และทำการงดการให้แสงเพื่อลดการการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ และนำอาหารสะสมไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพผลได้ดีขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สัญญาเลขที่ 2563-02-04-024)

6. References

[1] IPGRI., 2003, Descriptors for melon (*Cucumis melo* L.), International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 64 p.

[2] Rashid, U., Rehman, H.A., Hussain, I., Ibrahim, M. and Haider, M.S., 2011, Muskmelon (*Cucumis melo*) seed oil: A potential non-food oil source for biodiesel production, Energy. 36: 5632-5639.

[3] Fundo, J.F., Miller, F.A., Garcia, E., Santos, J.R., Silva, C.L.M. and Brandão, T.R.S., 2017, Physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity in juice, pulp, peel and seeds of *Cantaloupe* melon, J. Food Meas. 12: 292-300.

[4] Ismail, H.I., Chan, K.W., Mariod. and Ismail, M., 2010, Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (*cucumis melo*) methanolic A.A extracts, Food Chem. 119: 643-647.

[5] Maietti, A., Tedeschi, P., Stagno, C., Bordiga, M., Travaglia, F., Locatelli, M., Arlorio, M. and Brandolini, V., 2012, Analytical traceability of melon (*Cucumis Melo* Var Reticulatus): proximate composition, bioactive compounds and antioxidant capacity in relation to cultivar, plant physiology state and seasonal variability, J. Sci Food Agric. 77: 646-652.

[6] Mallek-Ayadi, S., Bahloul, N. and Kechaou, N., 2017, Characterization, phenolic compounds and functional properties of *Cucumis melo* L. peels, Food Chem. 221: 1691-1697.

[7] Sies, H., Stahl, W.H. and Stahl, W., 1995, Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants, NIH. 62: 1315-1321.

[8] Rodríguez-Pérez, C., Quirantes-Piné, R., Fernández-Gutiérrez, A. and Segura-Carretero, A., 2013, Comparative characterization of phenolic and other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time

Science31N2-D.indd 33 8/5/2566 BE 11:24

of flight mass spectrometry, Food Res Int. 54(2): 1519-1527.

[9] Parle, M. and Singh, K., 2011, Musk melon is Eat-Must melon, IRJP. 2: 52-57.

[10] Vella, F.M., Cautela, D. and Laratta, B., 2019, Characterization of polyphenolic compounds in cantaloupe melon by-products, Foods. 8: 196.

[11] Retrieved from the Nation (Thailand), 2022, Rice farmer's switch to melon farming bears fruit, Available Source: https://www.nationthailand.com/business/30280 808, Dec 19, 2022.

[12] Gacomelli, G. 1998, Components of Radiation: Definition of Units, Measuring Radiation Transmission, Sensors, Greenhouse Glazing and Solar Radiation Transmission Workshop, CCEA. Center for Controlled Environment Agriculture, Rutgers University, Cook College, AZ, 85721, USA., 1-19pp.

[13] Bourget, C.M., 2008, An introduction to light-emitting diodes, Hort Sci. 43(7): 1944-1946.

[14] Singh, D., Basu, C., Meinhardt-Wollweber, M. and Roth, B., 2015, LEDs for energy efficient greenhouse lighting, Renew. Sust. Energ. 49: 139-147.

[15] Kozai, T., Niu, G. and Takagaki, M., 2016, Plant Factory: An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production, Plant factory as a resource-efficient closed plant production system, Academic Press., London, United Kingdom, 69-90 pp.

[16] Arnason, J.T., Mata, R. and Romeo, J.T., 1995, Phytochemistry of Medicinal Plants, Plenum publish, New York, U.S.A., 209 p.

[17] Onsri, K., Chanchula, N. and Ladawan, J., 2020, Effect of Light-Emitting Diode (LED) on Growth of Four Different Lettuce Varieties, TJST, 9(4), 529-538. (in Thai)

[18] Chabrand, S.V., Matthews, J.S.A., Simkin, A.J., Raines, C.A. and Lawson, T., 2017, Importance of fluctuations in light on plant photosynthetic acclimation, Plant Physiol. 173(4): 2163-2179.

[19] Gommers, C.M.M., 2020, Adapting to high light: at a different time and place, Plant Physiol. 182: 10-11.

[20] Cui, X.H., Guo, X.O., Sun, T.Y. and Qi, H.Y., 2017, Effects of LED supplementary lighting on seedling growth and fruit quality of oriental melon, Plant Physiol. 53: 657-667.

[21] Hidaka, K., Dan, K., Imamura, H., Mitoshi, Y., Takayama, T., Samechima, K. and Okimura, M., 2013, Effect of supplemental lighting from different light sources on growth and yield of strawberry, ECB. 51: 41-47.

[22] Fanwoua, J., Vercambre, G., Buck-Sorlin, G., Dieleman, J.A., Visser, P. and Génard, M., 2019, Supplemental LED lighting affects the dynamics of tomato fruit growth and composition, Sci Hortic. 256: 108-571.

[23] Fan, Y., Chen, J., Cheng, Y., Raza, M.A., Wu, X., Wang, Z. and Yang, F., 2018, Effect

Science31N2-D.indd 34 8/5/2566 BE 11:24

of shading and light recovery on the growth, leaf structure and photosynthetic performance of soybean in a maize-soybean relay-strip intercropping system, PLOS ONE. 13.

[24] Feng, L., Raza, M.A., Li, Z., Chen, Y., Khalid, M.H.B., Du, J., Liu, W., Wu, X., Song, C., Yu, L., Zhang, Z., Yuan, S., Yang, W. and Yang, F., 2019, The influence of light intensity and leaf movement on photosynthesis characteristics and carbon balance of soybean, Plant Sci. 9: 19-52.

[25] Kramchote, S. and Glahan, S., 2020, Effects of LED supplement lighting and NPK fertilization on fruit quality of melon (*Cucumis melo* L.) grown in plastic house, J. Hortic. Res. 28: 111-122.

[26] He, J. and Qin, L., 2020, Growth and photosynthetic characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas*) leaves grown under natural sunlight with supplemental LED lighting in a tropical greenhouse, J. Plant Physiol. 153-239.

[27] Lu, N., Maruo, T., Johkan, M., Hohjo, M., Tsukagoshi, S., Ito, Y., Ichimura, T. and Shinohara, Y., 2012, Effects of supplemental lighting with light-emitting diodes (led$_s$) on tomato yield and quality of single-truss tomato plants grown at high planting density, ECB. 50: 63-74.

[28] Dong, C., Fu, Y., Liu, G. and Liu, H., 2014, Growth, photosynthetic characteristics, antioxidant capacity and biomass yield and quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) exposed to LED light sources with different spectra combinations, J. Agron Crop Sci. 200: 219-230.

[29] Piovene, C., Orsini, F., Bosi, S., Sanoubar, R., Bregola, V., Dinelli, G. and Gianquinto, G., 2015, Optimal red:blue ratio in led lighting for nutraceutical indoor horticulture, Sci.Hortic. 193: 202-208.

[30] Choi, H.G., Moon, B.Y. and Kang, N.J., 2016, Correlation between strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) productivity and photosynthesis-related parameters under various growth conditions, Front. Plant Sci. 7: 13.

[31] Kong, Y. and Zheng, Y., 2019, Response of growth, yield, and quality of edible-podded snow peas to supplemental LED lighting during winter greenhouse production, J. Plant Sci. 99: 676-687.

[32] 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 hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. var. capitata), Sci.Hortic. 150: 86-91.

[33] Xie, B., Song, S., Liu, H., Sun, G. and Chen, R., 2016, Effects of light quality on the quality formation of tomato fruits, Adv Biol Sci Res. 3: 11-15.

[34] Hasan, M.M., Bashir, T., Ghosh, R., Lee, S.K. and Bae, H., 2017, An overview of LEDs effects on the production of bioactive compounds and crop quality, Molecules. 22: 1-12.

Science31N2-D.indd 35 8/5/2566 BE 11:24

[35] Castellanos, M.T., Cabello, M.J., Cartagena, M.C., Tarquis, A.M., Arce, A. and Ribas, F., 2011, Growth dynamics and yield of melon as influenced by nitrogen fertilizer, Sci. Agric. 68**:** 191-199.

[36] Whitehead, J., P.L. light systems Expert Articles: Full spectrum versus red/blue spectrum LEDs., Available Source: https://pllight.com/full-spectrum-vs-red-blue-leds/, Sep 1, 2020.

Science31N2-D.indd 36 8/5/2566 BE 11:24