1st 8th INSCIC
Yala Rajabhat University
21-22 Feb 2023

PROCEEDING
รายงานสืบเนื่องจาก

การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1

The 8th National Conference on Science and Technology 2023 (NSCIC2023) and
The 1st International Conference on Science and Technology 2023 (INSCIC2023)

วันที่ 21-22 กุมภาพันธ์ 2566
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ
งานประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1
The 8th National Conference on Science and Technology 2023: NSCIC2023 and
the 1st International Conference on Science and Technology 2023: INSCIC2023

จัดพิมพ์โดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
พิมพ์ครั้งที่ 1
ปีที่พิมพ์ 2566

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 978-616-8297-28-5
ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication data

ISBN (e-book) 978-616-8297-28-5

สงวนลิขสิทธิ์โดย
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
133 ถนนเทศบาล 3 ตำบลสะเตง อำเภอเมืองยะลา
จังหวัดยะลา 95000 โทรศัพท์ 073 299 699

จัดพิมพ์แบบ อิเล็กทรอนิกส์

ผลของการให้แสง LED ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง
Effects of LED Light on Growth and Yields of Water Convolvulus Sprouts

ฮุสนาร์ แบเลาะ[1] และนิราณี บือราเฮง[2*]
Husna Baeloh[1*] and Niranee Bueraheng[2*]

[1]หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
[2]หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์และธุรกิจปศุสัตว์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
[1]Agriculture Program, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Muang, Yala, 95000
[2]Animal Science and Livestock Business Program, Faculty of Science Technology and Agriculture,
Yala Rajabhat University, Muang, Yala, 95000
*Corresponding author, e-mail: Niranee.b@yru.ac.th

บทคัดย่อ

ไดโอดเปล่งแสง (LED) มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการผลิตพืชต่าง ๆ เนื่องจากมีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง มีรังสีน้อย และใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาวแบบเดิม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อทำการศึกษาผลของการให้แสง LED ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 ทรีทเมนท์ๆ ละ 5 ซ้ำ เก็บบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด เวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ความสูงต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง จากผลการทดลอง พบว่า การให้แสง LED จำนวน 12 ชั่วโมง ส่งผลให้เวลาเฉลี่ยในการงอก น้ำหนักแห้งจำนวน 10 ต้น และน้ำหนักสดของผลผลิตทั้งหมดสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) เท่ากับ 1.94 วัน 0.56 กรัม และ 24.33 กรัม ตามลำดับ และในขณะที่การให้แสง LED จำนวนชั่วโมงที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ความสูงต้น น้ำหนักสดจำนวน 10 ต้น และน้ำหนักแห้งของผลผลิตทั้งหมดของต้นอ่อนผักบุ้ง

คำสำคัญ : ต้นอ่อนผักบุ้ง แสงแอลอีดี การเจริญเติบโต ผลผลิต

Abstract

Light Emitting Diode (LED) lights are widely used for cultivating various plants, because of their higher luminous efficiency, lower radiation, and power consumption than the traditional white fluorescent lamp light. Therefore, the objective of this research was to study effects LED light of on growth and yields of water convolvulus sprouts. The experiment was a completely randomized design (CRD) using 4 treatments with 5 replications. The data recording; germination percentage, mean germination time (MGT), plant height, fresh weight and dry weight. The results found that 12 hours of LED lighting effects on the best of MGT, dry weight of 10 plants and total fresh weight ($p \leq 0.01$) were 1.94 days, 0.56 g and 24.33 g, respectively, while the LED light and period had no effect on germination, plant height, fresh weight of 10 plants and total dry weight of water convolvulus sprouts.

Keywords: water convolvulus sprouts, LED light, growth, yield

บทนำ

ผักบุ้งจีน เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ผักบุ้ง (Convolvulaceae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Ipomoea aquatica* Forsk. Var. reptan เป็นพืชที่พบทั่วไปในเขตร้อน และเป็นผักที่คนไทยนิยมนำมาประกอบอาหารเช่นเดียวกับผักบุ้งไทย โดยทั่วไปแล้วผักบุ้งจีนจะนิยมนำมาประกอบอาหารมากกว่าผักบุ้งไทย จึงมีการปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศไทย สำหรับเกษตรกรปลูกเพื่อนำลำต้นจำหน่าย และบริษัทปลูกเพื่อพัฒนาและจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ ตลาดที่สำคัญในการส่งออกผักบุ้งจีน คือ ฮ่องกง

มาเลเซีย และสิงคโปร์ (Wikipedia free encyclopedia, 2022) ส่วนใหญ่การผลิตผักบุ้งจีนจะปลูกเป็นแปลง และเก็บเกี่ยวลำต้นและใบมาบริโภคสด ซึ่งมักประสบปัญหาศัตรูพืชและสภาพแวดล้อม แต่ยังมีวิธีการผลิตอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ง่าย ใช้เวลาไม่นาน สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี อีกทั้งยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าผักที่ปลูกแบบปกติ คือ การผลิตเป็นผักงอก (sprout) หรือต้นอ่อน (seedling) เนื่องจากกระแสเรื่องสุขภาพที่มีความเชื่อว่า ผักงอกปลอดสารพิษ และมีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยบำรุงสุขภาพ (Sarepoua *et al*., 2018)

ปัจจุบันต้นอ่อนผักบุ้ง ได้รับความนิยมอย่างมากจากกลุ่มคนที่รักสุขภาพ สามารถเพาะได้ง่าย ใช้เวลาสั้น โดยมีปัจจัยการเพาะ ได้แก่ น้ำ เมล็ดพันธุ์ วัสดุเพาะ แสง และสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะแสงซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะเป็นแหล่งพลังงานในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดและช่วยเร่งการออกดอกในพืชบางชนิด แสงมีคุณสมบัติเป็นทั้งคลื่นและอนุภาค แสงที่เป็นประโยชน์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอยู่ในช่วงความยาวคลื่น 400 – 700 นาโนเมตร (Rokkrathok, 2020) ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้หลอด LED แสงสีต่าง ๆ กับการผลิตพืชเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากหลอด LED ประหยัดพลังงาน กำลังส่องสว่างสูง การให้ค่าสีของหลอดคงที่ มีการปล่อยความร้อนต่ำ และมีอายุการใช้งานนานประมาณ 50,000 ชั่วโมง (Liu *et al*., 2015 ; Kanasawat, 2007 และ Onsri *et al*, 2020) อย่างไรก็ตามการให้แสงเทียม จำเป็นต้องคำนึงถึงความต้องการของพืช โดยพืชแต่ละชนิดหรือพืชแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีความต้องการแสงแตกต่างกัน ซึ่งองค์ประกอบของแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณภาพของแสง ความเข้มแสง และช่วงเวลาของแสง โดยองค์ประกอบดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน (Boonyakiat, 2011 และ Rokkrathok, 2020) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลของการให้แสง LED ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งเพื่อบริโภคและการค้า และพัฒนาการปลูกพืชในที่ร่มหรือในอาคารจากหลอดไฟ LED ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการให้แสง LED ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 ทรีทเมนท์ๆ ละ 5 ซ้ำ โดยมีการใช้แสงธรรมชาติ และแสงจากหลอด LED สีม่วง ความเข้มแสง 198.26 Lumen โดยให้จำนวนแสงที่แตกต่าง คือ 6 12 และ 24 ชั่วโมง/ต่อวัน ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) ให้แสงธรรมชาติ (ควบคุม) ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) ให้แสง LED จำนวน 6 ชั่วโมง ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) ให้แสง LED จำนวน 12 ชั่วโมง และทรีตเมนที่ 4 (T4) ให้แสง LED จำนวน 24 ชั่วโมง โดยนำเมล็ดผักบุ้งที่สมบูรณ์แช่น้ำ 8 ชั่วโมง และนำไปบ่มในผ้าขาวบาง 8 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะลงในวัสดุเพาะซึ่งเป็นขุยมะพร้าว โรยเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งที่ผ่านการบ่มจำนวน 100 เมล็ดต่อตะกร้า โดยโรยให้กระจายและสม่ำเสมอทั่วตะกร้า กลบทับด้วยวัสดุเพาะประมาณ 0.5 – 1 เซนติเมตร จากนั้นฉีดพ่นน้ำตะกร้าละ 150 มิลลิลิตร แล้วนำไปวางบนชั้นวาง โดยแบ่งให้แต่ละชั้นมีการให้แสงตามทรีตเมนต์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งแต่ละชั้นจะมีฉากทึบกันไว้ ให้น้ำวันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 10 วัน เก็บบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (Germination %) วัดโดยทำการนับต้นกล้าผักบุ้งที่ปกติ (normal seedling) ที่อายุ 10 วันหลังเพาะ (ISTA, 2014) นำข้อมูลมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

จากสูตร เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด = (จำนวนต้นอ่อนปกติทั้งหมด / จำนวนเมล็ดทั้งหมด) × 100

2. เวลาเฉลี่ยในการงอก (Mean Germination Time; MGT) (วัน) เป็นค่าที่แสดงความเร็วในการงอกของเมล็ดหรือความแข็งแรงของเมล็ด โดยเมล็ดที่มีค่าเวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยแสดงว่าเมล็ดนั้นมีความแข็งแรงและงอกได้เร็ว (Ellis and Roberts, 1980) โดยการนับต้นอ่อนปกติในแต่ละวัน เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาเวลาเฉลี่ยในการงอก

จากสูตร $MGT = \sum(n\ T)/ \sum n$

โดย n คือ จำนวนต้นอ่อนปกติในแต่ละวัน

T คือ จำนวนวันที่เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนปกติ

3. น้ำหนักสดทั้งหมด และ น้ำหนักสด 10 ต้น (กรัม) ทำการถอนต้นอ่อนผักบุ้งของแต่ละทรีตเมนท์ที่งอกทั้งหมดใน

แต่ละตะกร้า ล้างรากเพื่อนำวัสดุเพาะที่ติดกับรากออก สะเด็ดน้ำให้แห้งแล้วนำไปชั่งน้ำหนักสด และสุ่มต้นอ่อนผักบุ้งจำนวน 10 ต้น เพื่อชั่งน้ำหนักสด 10 ต้น

4. น้ำแห้งทั้งหมด และ น้ำหนักแห้ง 10 ต้น (กรัม) นำต้นอ่อนผักบุ้งทั้งหมด ไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียน เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการชั่งหนักแห้งทั้งหมด และ น้ำหนักแห้ง 10 ต้น

5. ความสูงต้น (เซนติเมตร) ทำการวัดจากโคนต้นถึงยอด

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ R

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการให้แสง LED ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้ง พบว่า เวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งจำนวน 10 ต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดทั้งหมด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ความสูงต้น ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด จำนวน 10 ต้น และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งทั้งหมด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังตารางที่ 1 ซึ่งการให้แสง LED จำนวน 24 และ 12 ชั่วโมง (T4 และT3) ส่งผลให้เวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วสุด คือ 1.94 และ 1.95 วัน รองลงมา คือ การให้แสงธรรมชาติ (T1) เท่ากับ 1.99 วัน และให้แสง LED จำนวน 6 ชั่วโมง (T2) ใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกมากที่สุด คือ 2.03 วัน ตามลำดับ การให้แสง LED จำนวน 12 ชั่วโมง (T3) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 10 ต้น สูงสุด เท่ากับ 0.56 กรัม และค่าเฉลี่ยต่ำสุดเมื่อให้แสงธรรมชาติ เท่ากับ 0.28 กรัม และเมื่อต้นอ่อนผักบุ้งได้รับให้แสง LED จำนวน 6 และ 12 ชั่วโมง (T2 และT3) ส่งผลให้น้ำหนักสดทั้งหมดสูงสุด 25.84 และ 24.33 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1 - 2)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลวิจัยข้างต้น การให้แสงจากหลอด LED สีม่วง จำนวน 6 และ12 ชั่วโมง (T2 และT3) มีผลให้น้ำหนักแห้งจำนวน 10 ต้น และน้ำหนักสดของผลผลิตทั้งหมดสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jesor, N. & Bueraheng, N. (2022). ศึกษาผลของแสงสีแดง และแสงสีน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกระเจี๊ยบแดง พบว่า การให้แสง LED สีแดงผสมสีน้ำเงิน จำนวน 12 ชั่วโมง ส่งผลให้น้ำหนักสดสูงสุด ส่วนผลจากการศึกษาของ Lapjit, C. (2017) พบว่า หลอดแอลอีดีสีแดงมีผลต่อความสูงต้นของผักบุ้งจีนที่ปลูกในระบบอะควาโพนิค เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Sartpan *et al.* (2020) ที่ได้ศึกษาผลของความยาวคลื่นแสงจากไดโอดเปล่งแสงต่อการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำตาลในต้นอ่อนข้าวสาลีพันธุ์ฝาง 60 พบว่า ต้นอ่อนข้าวสาลีที่ปลูกภายใต้อัตราส่วนของแสงสีแดงต่อสีน้ำเงิน ในอัตราส่วน 1:1 ให้น้ำหนักของต้นสด และน้ำหนักของต้นแห้งสูงที่สุด ขณะที่ Phuangnim, *et al*. (2018) ที่ทำการศึกษาผลของชนิดแสงต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของต้นอ่อนหัวไชเท้าอินทรีย์ พบว่า ต้นอ่อนหัวไชเท้าอินทรีย์ที่ได้รับแสงสีแดงมีความสูงต้นสูงที่สุด

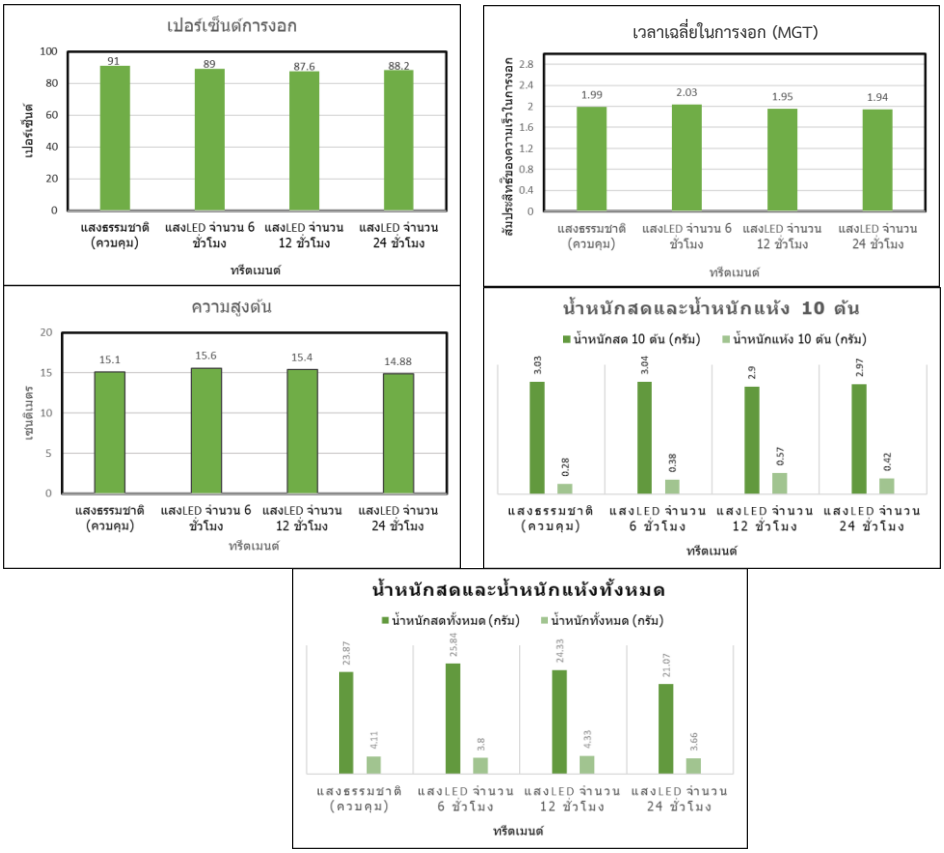
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าการให้แสง LED สีม่วง ที่ให้แสงจำนวน 12 ชั่วโมง ส่งผลต่อน้ำหนักแห้งจำนวน 10 ต้น และน้ำหนักสดของผลผลิตทั้งหมด แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ความสูงต้น น้ำหนักสดจำนวน 10 ต้น และน้ำหนักแห้งของผลผลิตทั้งหมดของต้นอ่อนผักบุ้ง ดังนั้นการวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาลักษณะคุณภาพของต้นอ่อนผักบุ้ง เช่น สี รสชาติ ขนาดของลำต้น เป็นต้น รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการ สารอนุมูลอิสระ และสารสำคัญอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อหาตัวชี้วัดข้อดีของการให้แสงแอลอีดี และหาจุดคุ้มทุนกับค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับการปลูกโดยใช้แสงธรรมชาติ และผลผลิตที่มีคุณภาพต่อไป

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติและค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด เวลาเฉลี่ยในการงอก (MGT) ความสูงต้น น้ำหนักสดและแห้ง 10 ต้น และน้ำหนักสดและแห้งของผลผลิตทั้งหมดของต้นอ่อนผักบุ้ง

ทรีตเมนต์	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (%)	MGT (วัน)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด 10 ต้น (กรัม)	น้ำหนักแห้ง 10 ต้น (กรัม)	น้ำหนักสดทั้งหมด (กรัม)	น้ำหนักแห้งทั้งหมด (กรัม)
ให้แสงธรรมชาติ (ควบคุม)	91.00	1.99$^{ab/1}$	15.10	3.03	0.28^{c}	23.87^{ab}	4.11
ให้แสงLED จำนวน 6 ชั่วโมง	89.00	2.03^{b}	15.60	3.04	0.37^{bc}	25.84^{a}	3.80
ให้แสงLED จำนวน 12 ชั่วโมง	87.60	1.95^{a}	15.40	2.90	0.56^{a}	24.33^{a}	4.33
ให้แสงLED จำนวน 24 ชั่วโมง	88.20	1.94^{a}	14.88	2.97	0.41^{b}	21.07^{b}	3.66
ค่าเฉลี่ย	88.95	1.98	15.24	2.98	0.41	23.75	3.97
F-test	ns	**	ns	ns	**	*	ns
CV %	6.78	1.82	4.41	7.94	18.56	9.64	14.43

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติล, * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P ≤ 0.05) , ** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P ≤ 0.01) , [1] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมภ์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด เวลาเฉลี่ยในการงอก ความสูงต้น น้ำหนักสดและแห้งของ 10 ต้น และน้ำหนักสดและแห้งของผลผลิตทั้งหมด ของการเจริญเติบโตของต้นอ่อนผักบุ้งภายใต้แสงและเวลาที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นอ่อนผักบุ้งที่อายุ 1 – 10 วัน ภายใต้การให้แสง LED จำนวนชั่วโมงที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์หลักสูตรเกษตรศาสตร์ และสัตวศาสตร์และธุรกิจปศุสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่อำนวยความสะดวก และสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Boonyakiat, D. (2011). *Plant Physiology*. Chiang Mai: Department of Horticulture Faculty of Agriculture Chiang Mai University. (in Thai)

Ellis, R.H. & Roberts, E.H. (1980). Improved equation for the prediction of seed longevity. *Annals of Botany*, 45(1), 13-30.

ISTA. (2014). *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association, Brassersdorf, Switzerland.

Jesor, N. & Bueraheng, N. (2022). Effects of Red and Blue Light on Growth and Yield of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Sprouts. The Proceedings of the 7th National Science and Technology Conference, March 10-11 2022. Surat Thani: Surat Thani Rajabhat University. (in Thai)

Kanasawat, Y. (2007). LED lighting of the future. *BOI e-Journal*, 18(11), 27-33. (in Thai)

Lapjit, C. (2017). Effects of white, red, and blue LED on the growth of Chinese morning glory grown in aquaponics system. *Songklanakarin Journal of Plant Science*, 4(2), 26-32. (in Thai)

Liu, J.D., Goodspeed, D., Sheng, Z., Li, B., Yang, Y., Kliebenstein, D.J. & Braam, J. (2015). Keeping the Rhythm: Light/Dark Cycles during Postharvest Storage Preserve the Tissue Integrity and Nutritional Content of Leafy Plants. *BMC Plant Biology*, 15(92), 1-9.

Onsri, K., Chanchula, N. & Ladawan, J. (2020). Effect of Light-Emitting Diode (LED) on Growth of Four Different Lettuce Varieties. *Thai Journal of Science and Technology*, 9(4), 529-538. (in Thai)

Phuangnim, S., Jenjob, A., Mola, S., Cholamaitri, C., Chitareerat, P. & UthaiRattanakij, A. (2018). Effects of Red light and Blue Light on Growth and Quality of Organic radish Sprouts. *Agricultural Science Journal,* 49(2), 669-672. (in Thai)

Rokkrathok, S. (2020). *Effect of LED Light on Seed Germination, Growth, Yield and Accumulation of Crops*. Master's Thesis. Suranaree University of Technology. (in Thai)

Sarepoua, E, Khaengkhan, P & Aekara, C. (2018). Effects of varieties and seedling medias on growth and yields in water convolvulus sprouts production. *Khon Kaen agriculture journal*, 46(3), 543-548. (in Thai)

Sartpan, S., Limsuw, P., Kamoldilok, S. & Yindeesuk, W. (2020). Effects of wavelength of light on the growth and sugar accumulation of wheatgrass Fahng 60. Proceedings of 58th Kasetsart University Annual Conference: Science, Engineering and Architecture, Agro-Industry, Natural Resources and Environment, February 5-7 2020. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Wikipedia free encyclopedia. (2022). water convolvulus [Online]. Retrieved August 14, 2022, from: https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%9A%E0%B8%B8%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%88%E0%B8%B5%E0%B8%99. (in Thai)