ผลของระยะเวลาการให้แสงต่อการเติบโตของไมโครกรีนผักบุ้ง

EFFECT OF SUNLIGHT PERIODS ON GROWTH OF MORNING GLORY MICROGREENS

กัญญารัตน์ เหลืองประเสริฐ[1] ชนิกาญจน์ จันทร์มาทอง[2] และ ไกรยศ แซ่ลิ้ม[1*]

Kanyarat Lueangprasert[1], Chanikan Junmatong[2], and Kraiyot Saelim[1*]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

[1]Faculty of Agricultural Technology, Burapra University, Sakaeo campus

[2]Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

[*]corresponding author e-mail: kriyot@buu.ac.th

(Received: 8 November 2022; Revised: 6 December 2022; Accepted: 8 December 2022)

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้ไมโครกรีนผักบุ้งได้รับความน่าสนใจเพิ่มขึ้นจากผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งนี้เนื่องจากมีสารประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย โดยสามารถปลูกได้ง่ายที่บ้านและไม่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยใช้เพียงดินในการปลูก ในปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งหมดแสงมีบทบาทสำคัญที่สุดส่งผลต่อการเจริญเติบโต ในการศึกษาครั้งนี้สนใจศึกษาผลของการได้รับแสงธรรมชาติต่อการเจริญของไมโครกรีนผักบุ้งซึ่งวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ด้วย 3 ชุดทดลอง โดยสามชุดทดลอง ได้แก่ 1) ที่มืด (ไม่ได้รับแสง) ตลอดการทดลอง 2) ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ และ 3) ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง การเจริญเติบโตที่เหมาะสมของไมโครกรีนผักบุ้ง คือ การปลูกที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ซึ่งน้ำหนักของต้นอ่อนและเปอร์เซ็นต์การงอกมีค่าเท่ากับ 433.74 มิลลิกรัมต่อต้น และ 74.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความกว้างของลำต้น ความสูงของลำต้นและความยาวของใบมีค่าเท่ากับ 0.16 8.67 และ 1.27 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้แสงมีผลต่อความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนของไมโครกรีนผักบุ้ง (R^2>0.90) แต่ไม่รวมถึงความกว้างของลำต้น ความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนมีผลต่อผลผลิตของไมโครกรีนผักบุ้งและมีความสำคัญสำหรับผู้ปลูกในเชิงพาณิชย์เพื่อเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งเป็นการขยายตลาดค้าปลีกของไมโครกรีนผักบุ้งให้กว้างขวางมากขึ้น

คำสำคัญ: ไมโครกรีนผักบุ้ง แสงธรรมชาติ การเจริญ

Abstract

Nowadays, morning glory microgreens have received increasing attention by producers and consumers due to the presence of several bioactive compounds. Although, they are easy to grow at home and not necessary to provide fertilizer when using a soil to grow them. Among all environment factors, light plays the most important roles affecting their growth. This research aims to study, we investigated the effects of sunlight exposure on growth of morning glory microgreens in a complete randomized design (CRD) in three replications. There were three treatments: 1) in the dark (no light) throughout the treatment, 2) in the dark for 2 days before being exposed to sunlight, and 3) in sunlight throughout the experiment. The optimum growth of the morning glory microgreens was cultivation in the dark for 2 days and then in sunlight at room temperature for 7 days. The average seedling weight and germination percentage were 433.74 mg/plant and 74.17%, respectively. The hypocotyl width, seedling height, and leaf length were 0.16, 8.67, and 1.27 cm, respectively. Apart from that, sunlight influenced on positively correlated with seedling height and seedling weight of the morning glory microgreens (R^2>0.90), but no with hypocotyl width. Seedling height and weight had an effect on the yield of morning glory microgreens and are important for commercial growers to enhance productivity and improve quality, potentially a broadening of retail marketing of morning glory microgreens.

Keywords: Morning glory microgreen, Sunlight, Growth

บทนำ

ผักบุ้งจีน (*Ipomoea aquatica* Forsk. Var. reptan) เป็นพืชผักสมุนไพร มีความนิยมนำมาปลูกเป็นผักรับประทานมากกว่าผักบุ้งไทย มีลำต้นตรง และมียางน้อยกว่าผักบุ้งไทย ดูแลง่าย และมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เจริญเติบโตได้ดีในช่วง 2 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจะเจริญช้าลง เป็นผักใบเขียวที่มีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย ทั้งวิตามินเอ บี 1 2 3 5 6 และ 9 วิตามินซี รวมทั้ง แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ โซเดียม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่มีประโยชน์มากมาย ได้แก่ มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยในการชะลอวัย ชะลอการเกิดริ้วรอยแห่งวัย ช่วยลดการเกิดมะเร็ง ช่วยบำรุงสายตา แก้ร้อนในบำรุงโลหิต ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันการเกิดโรคเบาหวาน เป็นต้น (ไทยฟูด, 2559; สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2562)

ปัจจุบันมีผู้สนใจรักสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยหันมารับประทานอาหารที่เป็นผักต้นอ่อนหรือไมโครกรีน (Microgreen) หลากหลายชนิด ด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าต้นที่เจริญเต็มที่ 5–10 เท่า มีสารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นประโยชน์มากมายในปริมาณมาก อีกทั้งประหยัดพื้นที่ในการเพาะปลูกและระยะเวลาเก็บเกี่ยวสั้น สามารถนำมาทำอาหารได้หลากหลาย และเป็นรายได้เสริมที่น่าสนใจในระยะเวลาสั้น โดยพืชต้นอ่อนมีกระบวนการปลูกที่ง่าย อาศัยปัจจัยในการเจริญเติบโตที่สำคัญได้แก่ น้ำ วัสดุปลูก อุณหภูมิ ความชื้น และแสง เป็นต้น ซึ่งหากพืชได้รับปัจจัยต่างๆ ในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของแสงอาทิตย์จากธรรมชาติ เป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มสูงเมื่อได้รับปริมาณแสงที่เพิ่มขึ้น แสงจะให้พลังงานสำคัญในการเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำไปเป็นคาร์โบไฮเดรตและออกซิเจน คาร์โบไฮเดรตที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืชส่งผลให้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะเกิดขึ้นในเวลากลางวันเนื่องจากต้องการแสงมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน นอกจากนี้แสงจะมีผลต่อการสะสมสารตั้งต้น หรือองค์ประกอบต่างๆ ทางเคมี ภายในพืชให้มีค่าเพิ่มสูงตามไปด้วย (Gao et al., 2021; Ross, 2017)

แต่หากต้นอ่อนได้รับแสงในช่วงกระบวนการปลูกที่ไม่เหมาะสม ในช่วงแรกของการปลูกเร็วจนเกินไป จะทำให้เกิดการเจริญของต้นอ่อนมีการเติบโตช้าลง (สำนักพิมพ์บ้านและสวน, 2564) ซึ่งปัจจุบันยังมีรายงานการวิจัยในเรื่องของแสงทั้งกระบวนการและระยะเวลาการให้แสงในต้นอ่อนผักบุ้งจีนไม่มากนัก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้สนใจศึกษาระยะเวลาการให้แสงต่อการเจริญเติบโตของไมโครกรีนผักบุ้ง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์เพื่อวางแผนการผลิตและคาดการณ์ปริมาณผลผลิตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมเมล็ดผักบุ้งตัวอย่างและอุปกรณ์สำหรับทำการทดลอง

นำเมล็ดผักบุ้งจีนพันทางการค้ามาคัดเลือก จำนวน 3,000 เมล็ด แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลองๆ ละ 1,000 เมล็ด นำเมล็ดไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา และทำการแช่ในน้ำประปาเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

การเตรียมวัสดุปลูกดินผสมสำหรับใช้ทำการทดลอง ด้วยอัตราส่วนดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบเผา เท่ากับ 1: 1: 1 โดยเตรียมตะกร้าปลูก จำนวน 3 ตะกร้าต่อชุดการทดลอง แบ่งตะกร้าละ 4 ช่อง ขนาด 10x14x6 เซนติเมตรต่อช่อง ใช้จำนวน 10 ช่อง สำหรับใส่วัสดุปลูกประมาณ 2/3 ของช่องก่อนทำการทดลอง

การเตรียมกล่องสำหรับไม่ให้พืชตัวอย่างได้รับแสง จำนวน 3 ใบต่อชุดการทดลอง โดยใช้แผ่นพีพีบอร์ด (Polypropylene Flute Board) สีดำขนาด 30x35x30 เซนติเมตร สำหรับแต่ละตะกร้า (4 ช่อง) ในการปลูกต้นอ่อนตัวอย่าง

2. การศึกษาระยะเวลาการให้แสงต่อการเจริญของไมโครกรีนผักบุ้ง

นำเมล็ดผักบุ้งจีนที่เตรียมแช่น้ำเรียบร้อยกลุ่มละ 1,000 เมล็ด แบ่งออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 100 เมล็ด ทำการปลูกลงในทุกตะกร้าที่เตรียมไว้ในวัสดุปลูก โรยดินผสมกลบบางๆ ในแต่ละช่องและให้ปริมาณน้ำ 25 มิลลิลิตรต่อช่อง ในช่วงเช้าและเย็น เป็นเวลา 10 วัน ทำการให้แสงธรรมชาติ (Sunlight) ระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ด้วย 3 ชุดทดลองของระยะเวลาการให้แสง (3 ซ้ำ) ได้แก่ 1) ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (No light) (โดยทำการคลุมด้วยกล่องที่เตรียมไว้) เป็นชุดควบคุม 2) ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ (No light 2 Day After Planting; DAF+light) และ 3) ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (Light)

ทำการวัดผลทางกายภาพด้านต่างๆ ทุกวัน โดยทำการสุ่มวิเคราะห์ต้นอ่อนที่ปลูก จำนวน 30 ต้น ได้แก่ น้ำหนักของต้นอ่อน (วัดน้ำหนักทั้งต้นรวมราก) (มิลลิกรัมต่อต้น) ด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Mettler Toledo Digital Balance ME) การงอกของต้นอ่อน (เปอร์เซ็นต์) ความกว้างและความสูง (วัดลำต้นส่วนของ Hypocotyl) ของต้นอ่อน (เซนติเมตร) และความยาวใบของต้นอ่อน (เซนติเมตร) ด้วย Digital vernier caliper

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ด้วยโปรแกรม IBM SPSS statistic 26 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Last significant difference; LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) และวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; R^2) ระหว่างการเจริญด้านต่างๆ ของต้นอ่อนผักบุ้งเมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงต่างๆ ระหว่างการปลูก เป็นเวลา 10 วัน

ผลการวิจัย

1. น้ำหนักของต้นอ่อนผักบุ้ง

น้ำหนักของต้นอ่อนผักบุ้ง (มิลลิกรัมต่อต้น) เมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน ซึ่งน้ำหนักของต้นอ่อนมีค่าเพิ่มสูงอย่างรวดเร็วใน 7 วันแรก โดยในชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 460.65 มิลลิกรัมต่อต้น รองลงมา คือ ชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง และชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 433.74 และ

424.07 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ และทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นน้ำหนักของต้นอ่อนจะมีค่าค่อยๆ เพิ่มขึ้นและหลังจากการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าเท่ากับ 483.26 465.93 และ 469.70 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังภาพที่ 1(A)

2. การงอกของต้นอ่อนผักบุ้ง

การงอกของต้นอ่อนผักบุ้ง (เปอร์เซ็นต์) เมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยการงอกในชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรกหลังจากนั้นได้รับแสงธรรมชาติมีค่าสูงที่สุดในช่วง 7 วันแรกเท่ากับ 74.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง และชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 73.67 และ 69.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการปลูกเป็นเวลา 10 วัน พบการงอกมีค่าเพิ่มสูงขึ้นและมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกชุดการทดลอง ดังภาพที่ 1(B)

3. ความกว้างของต้นอ่อนผักบุ้ง

ความกว้างของต้นอ่อนผักบุ้ง (เซนติเมตร) เมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยพบความกว้างของต้นอ่อนมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 ชุดที่มีค่ามากที่สุดคือชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลองเท่ากับ 0.17 เซนติเมตร รองลงมา คือ ชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ และชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.16 และ 0.15 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง หลังจากนั้นความกว้างของต้นอ่อนจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.20 0.20 และ 0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อปลูกเป็นเวลา 10 วัน และมีค่าไม่แตกต่างกันในชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง และชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ ซึ่งในชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลองจะส่งผลให้ความกว้างของต้นอ่อนมีค่าต่ำสุดและแตกต่างกันทางสถิติกับชุดทดลองอื่นๆ ดังภาพที่ 2(A)

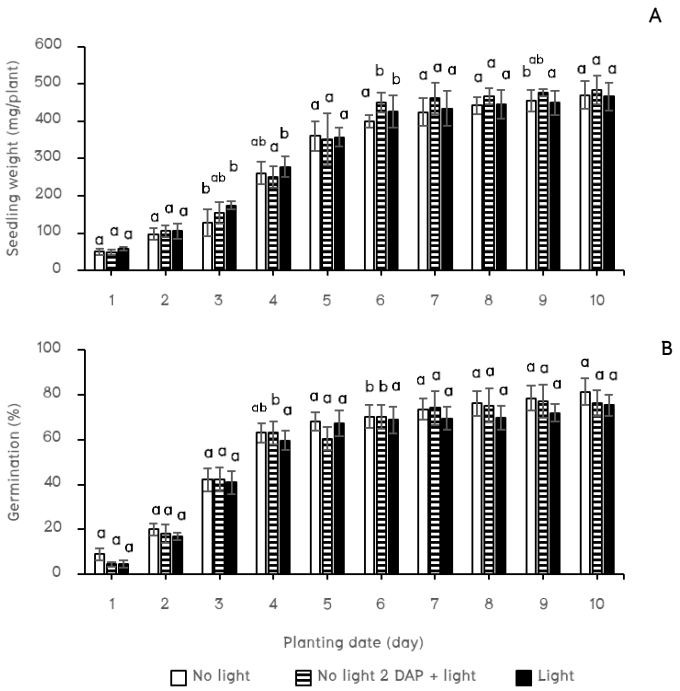
4. ความสูงของต้นอ่อนผักบุ้ง

ความสูงของต้นอ่อนผักบุ้ง (เซนติเมตร) เมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยพบความสูงของต้นอ่อนมีค่าเพิ่มสูงอย่างรวดเร็วใน 7 วันแรก โดยชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลองมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ ชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ และชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.10 8.67 และ 7.43 เซนติเมตร ตามลำดับ และทุกชุดการทดลองมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นความสูงของต้นอ่อนจะมีค่าเพิ่มขึ้น

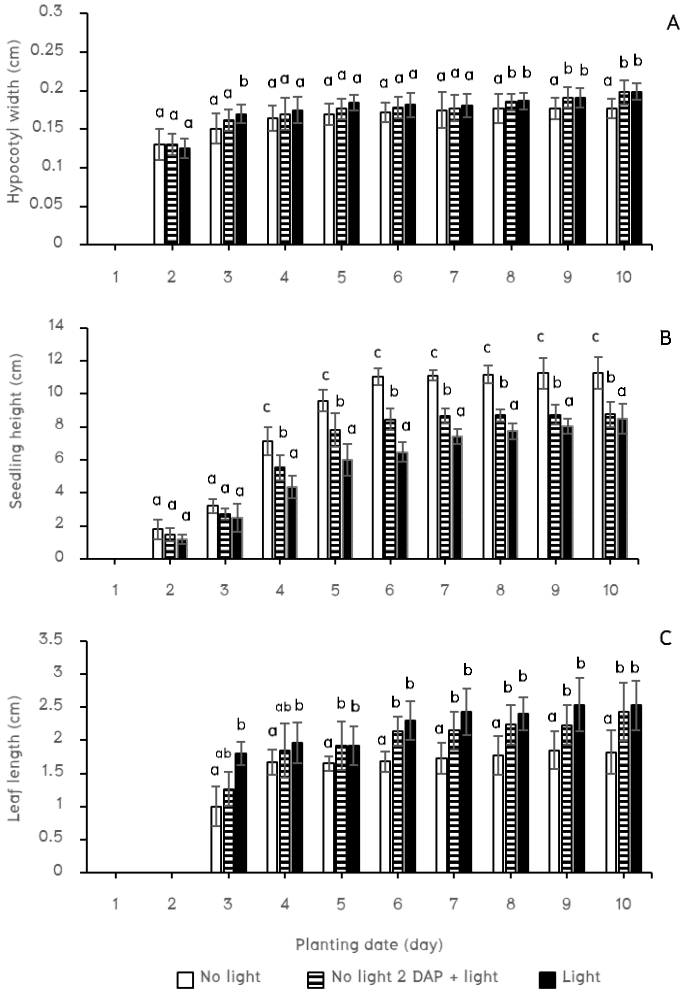
อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 11.27 8.75 และ 8.49 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันทางสถิติในทุกชุดการทดลอง ซึ่งการได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลองจะส่งผลให้ความสูงของต้นอ่อนมีค่าต่ำสุด ดังภาพที่ 2(B)

5. ความยาวใบของต้นอ่อนผักบุ้ง

ความยาวใบของต้นอ่อนผักบุ้ง (เซนติเมตร) เมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยพบความยาวใบของต้นอ่อน โดยที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นสูงที่สุดตั้งแต่วันที่ 3 ของการปลูกและมีค่าเท่ากับ 1.80 เซนติเมตร รองลงมา คือ ชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ และชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.27 และ 1.00 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความยาวใบของต้นอ่อนเมื่อได้รับแสงและไม่ได้รับแสงตลอดการทดลอง หลังจากนั้นความยาวของใบจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีค่าสูงสุดเมื่อปลูกเป็นเวลา 10 วัน และมีค่าเท่ากับ 2.53 2.43 และ 1.82 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันทางสถิติกับชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ดังภาพที่ 2(C)



ภาพที่ 1 น้ำหนัก (A) และการงอก (B) ของต้นอ่อนผักบุ้งที่ให้แสงธรรมชาติในระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกัน โดยไม่ได้รับแสงตลอดการทดลอง (No light), ไม่ได้รับแสง 2 วันแรกหลังจากนั้นได้รับแสง (No light 2 DAP +light) และได้รับแสงตลอดการทดลอง (Light) เป็นเวลา 10 วัน



ภาพที่ 2 ความกว้าง (A) และ ความสูง (B) ของต้นอ่อน และความยาวใบ (C) ของต้นอ่อนผักบุ้งที่ให้แสงธรรมชาติในระยะเวลาที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 10 วัน

6. ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตด้านต่างๆ ของต้นอ่อนผักบุ้งเมื่อได้รับแสงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

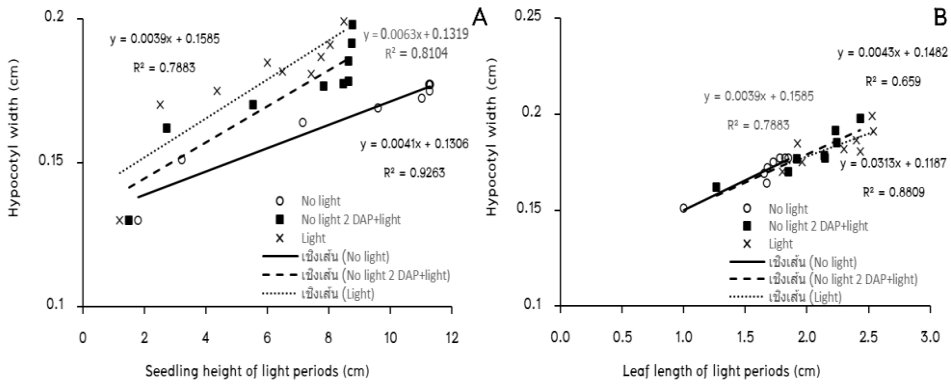
จากความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความกว้างของต้นอ่อนเมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันในช่วงการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2>0.78) โดยความสัมพันธ์มีค่าสูงสุดในชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.9263) รองลงมา

คือ ชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ (R^2=0.8104) และชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.7883) ดังภาพที่ 3(A)

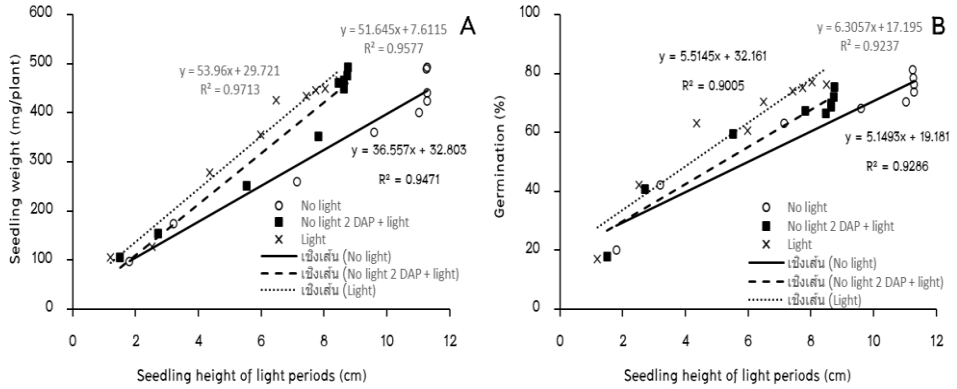
จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวใบและความกว้างของต้นอ่อนเมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันในช่วงการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2>0.66) โดยความสัมพันธ์มีค่าสูงสุดในชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.8809) รองลงมาคือ ชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.7865) และชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ (R^2=0.659) ดังภาพที่ 3(B)

จากความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนเมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันในช่วงการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2>0.94) โดยความสัมพันธ์มีค่าสูงสุดในชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.9713) รองลงมาคือ ชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ (R^2=0.9577) และชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.9471) ดังภาพที่ 4(A)

จากความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและการงอกของต้นอ่อนเมื่อได้รับระยะเวลาการให้แสงที่แตกต่างกันในช่วงการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2>0.90) โดยความสัมพันธ์มีค่าสูงสุดในชุดที่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.9286) รองลงมาคือ ชุดที่ไม่ได้รับแสง 2 วันแรก หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงธรรมชาติ (R^2=0.9237) และชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง (R^2=0.9005) ดังภาพที่ 4(B)



ภาพที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความกว้าง (A) และระหว่างความยาวใบและความกว้างของต้นอ่อนผักบุ้ง (B) ที่ให้แสงธรรมชาติในระยะเวลาที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 10 วัน



ภาพที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและน้ำหนัก (A) และระหว่างความสูงและการงอกของต้นอ่อนผักบุ้ง (B) ที่ให้แสงธรรมชาติในระยะเวลาที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 10 วัน

อภิปรายผล

จากผลการทดลองชุดที่ได้รับแสงธรรมชาติในระยะเวลาที่แตกต่างกันมีผลต่อการเติบโตของต้นอ่อนผักบุ้งในด้านต่างๆ ทั้งทางด้านน้ำหนัก ความกว้าง ความสูงของต้นอ่อน และความยาวใบ ทั้งนี้แสงทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญของพืช โดยเกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์แสงโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มสูงเมื่อได้รับแสงเพิ่มขึ้น มีผลต่อการสะสมองค์ประกอบต่างๆ ทางเคมี หรือสารตั้งต้น ที่เพิ่มสูงตามไปด้วย ทั้งปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ น้ำตาลที่ละลายน้ำได้ กรดอะมิโนอิสระ หรือวิตามินต่างๆ ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักสด สอดคล้องกับการทดลองให้แสงแก่ต้นอ่อนบล็อกโคลี่ และยังส่งผลต่อการเจริญในผักต้นอ่อนชนิดอื่นๆ (Gao et al., 2021) นอกจากนี้การได้รับแสงจะส่งผลให้ขนาดของใบทั้งความกว้างและความยาว และน้ำหนักสะสมของใบพืชพวก *Tecoma stans* เพิ่มขึ้นมากกว่าไม่ได้รับแสงถึง 4 เปอร์เซ็นต์ (Sharma & Gill, 2017) แต่ชุดที่ไม่ได้รับแสงในช่วงแรกหรือตลอดการทดลอง จะพบความสูงของลำต้นมากกว่าการได้รับแสงตลอดการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากพืชส่วนใหญ่ในช่วงแรกของการงอกแสงไม่มีความจำเป็นมากนัก ซึ่งเมล็ดพืชส่วนใหญ่สามารถงอกได้ดีในที่มืด โดยอาศัยฮอร์โมนสำคัญของการควบคุมการเจริญภายในเมล็ดพืช คือ จิบเบอเรลลินในการกระตุ้นการงอก เพิ่มการยืดยาวของลำต้น การขยายขนาดของใบ รวมไปถึงกระตุ้นการออกดอก ซึ่งเป็นเป็นฮอร์โมนสำคัญสามารถทำงานได้ดีเมื่อเมล็ดเริ่มงอก โดยช่วยในการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับการศึกษาในเมล็ดพืชพวก *Cyclamen* จำนวน 5 พันธุ์ ซึ่งพบว่า ภายหลังจากการงอกมีลำต้นสูง ก้านใบยาว และหัวขนาดใหญ่ที่สุดในพันธุ์ *C. mirabile* นอกจากนี้การเพิ่มฮอร์โมนจิบเบอเรลลินให้เมล็ดจากภายนอกจะเร่งการเจริญของพืชพวก *Cyclamen* ได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งเพิ่มความสูงของต้น พื้นที่ของแผ่นใบ จำนวนใบ ความยาวราก และขนาดของหัว (Cornea-Cipcigan et al., 2020)

นอกจากนี้การได้รับแสงมากจนเกินไปในชุดที่ได้แสงตลอดการทดลองจะมีผลยับยั้งการยืดตัวของต้นอ่อน ทำให้การเติบโตทางด้านความสูงของต้นอ่อนลดลง สอดคล้องกับการทดลองการให้แสงที่ความเข้มสูงในต้นอ่อนบล็อกโคลี่ พบว่าทำให้ความสูงของต้นอ่อนบล็อกโคลี่ลดลง 24 เปอร์เซ็นต์ (Gao et al., 2021) แต่การได้รับแสงมากส่งผลให้ต้นอ่อนมีสีเขียวเพิ่มขึ้นมากกว่าที่ไม่ได้รับแสง ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับแสงมากส่งผลต่อปริมาณของคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มขึ้นในต้นอ่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลอโรฟิลล์ เอ และ บี สอดคล้องกับผลการทดลองในต้นอ่อนบล็อกโคลี่ ที่มีปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ และ บี เพิ่มขึ้น 15.3 และ 24.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในต้นอ่อนที่ได้รับแสงน้อยจะมีผลต่อปริมาณของคลอโรฟิลล์ของต้นอ่อนที่ลดลง ทำให้พบต้นอ่อนมีสีซีดลงตามไปด้วย (Gao et al., 2021)

ส่วนการงอกของเมล็ดส่วนใหญ่มักไม่ต้องการแสงในการกระตุ้นการงอก แต่ต้องการภายหลังจากการงอกและพัฒนาเป็นต้นอ่อนแล้ว ดังนั้นชุดที่ไม่ได้รับแสงช่วงแรกของการปลูกจะทำให้การงอกของเมล็ดได้ดีกว่าการได้รับแสงตลอดเวลา (ธัญญา, 2554) เมล็ดพืชจะงอกได้ดีในที่มืด โดยอาศัยขนาดของเมล็ดที่แตกต่างกัน เมล็ดที่มีขนาดใหญ่จะอาศัยอาหารสะสมภายในเมล็ด เป็นแหล่งพลังงานในการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตในช่วงแรก ก่อนจะต้องใช้พลังงานที่ได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่วนเมล็ดขนาดเล็กต้องอาศัยแหล่งพลังงานจากแสงทันทีเพื่อนำมาสังเคราะห์แสงอย่างรวดเร็ว (Habus, 2020) ซึ่งภายหลังจากการงอกในความมืดจะมีการพัฒนาในส่วนของใบเลี้ยง และการยืดตัวของลำต้น โดยไม่กระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของต้นอ่อนสอดคล้องกับการศึกษาในต้นอ่อนทานตะวัน พันธุ์ Black oil และต้นอ่อนร๊อกเก็ตที่ปลูกในที่มืดเป็นเวลา 5 วัน จะเพิ่มการยืดยาวของลำต้น 26 และ 28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อเทียบกับการให้แสงชนิดอื่นๆ (Kong & Zheng, 2021) นอกจากนี้การให้ต้นอ่อนได้รับแสงภายหลังจากการเลี้ยงแบบควบคุมการให้แสงในช่วงแรก จะช่วยให้ต้นอ่อนมีการยืดตัวของลำต้นและมีน้ำหนักของผลผลิตเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการปลูกต้นอ่อนคะน้าเคลรัสเซียในที่มืดเป็นเวลา 2 วัน และให้แสงสีขาวจะพบการยืดตัวของต้นอ่อนเพิ่มขึ้น (Carvalho & Folta, 2014) และการเลี้ยงต้นอ่อนทานตะวันในที่มืดเป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นเปิดให้รับแสงพบว่า มีน้ำหนักของต้นอ่อนเพิ่มขึ้น 13 เปอร์เซ็นต์ (Kong & Zheng, 2021)

จากความสัมพันธ์ของการเติบโตด้านต่างๆ ของต้นอ่อนผักบุ้งในชุดได้รับแสงธรรมชาติระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า การได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ทำให้มีผลความสัมพันธ์ต่อการเติบโตด้านความกว้างและความสูงของต้นอ่อนมีค่าต่ำแสดงให้เห็นว่าในระหว่างการปลูกต้นอ่อน แสงมีผลต่อการเติบโตด้านความกว้างของต้นอ่อนเพิ่มขึ้นแต่ความสูงของต้นอ่อนเพิ่ม

ตามค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ต้นอ่อนมีลักษณะต้นอ้วนและเตี้ยมากกว่าการไม่ได้รับแสงธรรมชาติตลอดการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแรกของการเจริญ พืชยังไม่ต้องการแสงเพื่อใช้กระตุ้นการงอกหรือพัฒนาในส่วนของเนื้อเยื่อ แต่การไม่ได้รับแสงช่วงแรกจะช่วยลดการระเหยของน้ำจากวัสดุปลูกทำให้มีน้ำปริมาณมากเข้าสู่เมล็ดพืช ซึ่งจะส่งผลให้กระตุ้นการงอกและเซลล์พืชขยายขนาดอย่างรวดเร็ว (Ross, 2017) นอกจากนี้การไม่ได้รับแสงยังส่งผลเสียต่ออัตราการเจริญของพืช ความสูง การสังเคราะห์แสง และพารามิเตอร์ด้านอื่นๆ สอดคล้องกับการศึกษาในมะเขือเทศพบว่า มีการเจริญของต้นสั้นกว่าพืชที่ได้รับแสงสีฟ้าหรือสีแดง (Hernandez et al., 2016)

จากความสัมพันธ์ของการเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนผักบุ้งมีค่าสูงเมื่อได้รับแสงธรรมชาติแสดงให้เห็นว่าการได้รับแสงธรรมชาติ ทำให้มีผลต่อการเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนมีค่าสูงที่สอดคล้องกัน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพืชเจริญเข้าสู่ระยะการเติบโตในด้านต่างๆ แสงกระตุ้นให้เกิดการกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อนำไปสร้างอาหารเป็นแหล่งพลังงานสำคัญสำหรับนำใช้ในการเจริญเติบโตของต้นอ่อน จึงส่งผลต่อน้ำหนัก ความสูง ปริมาณคลอโรฟิลล์ และพารามิเตอร์อื่นๆ ที่เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าไม่ได้รับแสง ดังสอดคล้องกับการศึกษา ในพืช 7 ชนิด ได้แก่ Ulmus Lactuca Ocimum Triticum Raphanus Alnus และ Melissa ที่ได้รับแสงหลายชนิด ทั้ง LED แสงสีฟ้า และแสงสีแดง พบว่า ส่งผลต่อการเจริญของพืชในทุกๆ ด้านแตกต่างกันไป (Chiang, Bankestad & Hoch, 2020)

สรุปผลการวิจัย

แสงมีผลต่อการเติบโตของต้นอ่อนผักบุ้ง โดยระยะเวลาการให้แสงที่เหมาะสมมีผลต่อการเติบโตของต้นอ่อนคือ การให้แสงหลังจากการปลูกเป็นเวลา 2 วัน ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่วันที่ 7 ของการปลูก และส่งผลต่อความสัมพันธ์ของการเติบโตด้านต่างๆ ทั้งความกว้าง ความสูง และน้ำหนักของต้นอ่อน โดยมีค่าสูงมากกว่าชุดได้รับแสงตลอดการทดลอง ดังนั้นจากผลการทดลองครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการปลูกผักชนิดอื่น เพื่อคาดการณ์การเติบโตของผลผลิตและระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการปลูกผักต้นอ่อนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว สำหรับการสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ การทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ไทยฟูด. (2559). **ผักบุ้งจีน**. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2565, จาก https://www.thai-thaifood.com/th/ผักบุ้งจีน.

ธัญญา ทะพิงค์แก. (2554). **หลักการขยายพันธุ์พืช**. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, เชียงใหม่.

สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2562). **ผักบุ้งจีน**. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2565, จาก https://adeq.or.th/ผักบุ้งจีน.

สำนักพิมพ์บ้านและสวน. (2564). **ต้นอ่อนผักบุ้ง ปลูกกินง่าย ปลูกขายรายได้งาม**. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2565, จาก https://www.baanlaesuan.com/141453/garden-farm/farming-step-by-step/morning-glory.

Cornea-Cipcigan, M., Pamfil, D., Sisea, C.R., & Margaoan, R. (2020). Gibberellic acid can improve seed germination and ornamental quality of selected cyclamen species grown under short and long days. **Agronomy, 10**, 516-534.

Carvalho, S.D., & Folta, K. (2014). Sequential light programs shape kale (Brassica napus) sprout appearance and alter metabolic and nutrient content. **Horticuture Research, 8**(1), 1-13.

Chiang, C., Bankestad, D., & Hoch, G. (2020). Reaching natural growth: light quality effects on plant performance in indoor growth facilities. **Plants, 9**, 1273-1291.

Gao, M., He, R., Shi, R., Zhang, Y., Song, S., Su, W., & Liu, H. (2021). Differential effects of low light intensity on broccoli microgreens growth and phytochemicals**. Agronomy, 11**(3), 537-550.

Habus, C. (2020, November 19). Effects of light on seed germination and plant growth. **Sfgate Newsletters.** Retrieved September, 3, 2022, from https://homeguides.sfgate.com/effects-light-seed-germination-plant-growth-74015.html.

Hernandez, R., Eguchi, T., Deveci, M., & Kubota, C. (2016). Tomato seedlings physiological responses under different percentages of blue and red photon flux ratios using LEDs and cool white fluorescent lamps. **Scientia Horticulturae, 213**, 270–280.

Kong, Y., & Zheng, Y. (2021). Early-stage dark treatment promotes hypocotyl elongation associated with varying effects on yield and quality in sunflower and arugula microgreens. **Canadian Journal of Plant Science, 101**(6), 954-961.

Ross, H.M. (2017, November 22). Understanding the effects of sunlight, temperature and precipitation. **Top Crop Manager**. Retrieved September, 3, 2022, from https://www.topcropmanager.com/back-to-basics-20879/.

Sharma, P., & Gill, B.S. (2017). Effect of reflected sunlight on plant growth. **International Journal of Applied Agricultural Research, 12**(3), 321-324.