

การปลูกผักสลัดในอาคาร โดยใช้แสงเทียม จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช Indoor Lettuce Cultivation by Artificial Light from LED Grow Light

มนโณสิทธิ์ แจ้งจวบ¹ และวาติศ หทัยศิริกุล²
Manosit Jangjob¹ and Watit Hathaisirikul²

¹⁻² ขอบเกษตร จังหวัดภูเก็ต 83000
Shop Kaset Phuket 83000

¹ Corresponding Author: E-mail: manositjangjob@gmail.com, 098-789-4191

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบ ผลการเจริญเติบโตของผักสลัดจากความยาว และน้ำหนักแห้งต่อต้น ระยะเวลา และต้นทุนการปลูก ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ เปรียบเทียบกับการปลูกผักสลัดในอาคารที่ใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช ผักสลัดที่ใช้ทดลอง คือ กรีนโอ๊ค โดยใช้ดิน ปุ๋ยน้ำหมัก ชนิดเดียวกัน จะแตกต่างกันเฉพาะแสง โดยจะมีการใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ เปรียบเทียบกับแสงเทียมที่ได้จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช ควบคุมความสว่างเพื่อลดการแปรปรวน โดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ที่ 3,000 lux ในช่วงเพาะต้นกล้า และควบคุมความสว่างเฉลี่ยที่ 7,000 lux ในช่วงเจริญเติบโต ทำการปลูกจำนวน 1 รอบการเก็บเกี่ยว

ผลการวิจัยพบว่า ระยะเวลาเก็บเกี่ยวของผักสลัดที่ปลูกด้วยแสงเทียมที่ได้จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าการปลูกโดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 12.5 ของเวลาปลูก 1 รอบการเก็บเกี่ยว น้ำหนักต่อต้นผักสลัดที่ปลูกด้วยแสงเทียมที่ได้จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช มีความใกล้เคียงกับการปลูกแบบใช้อาทิตย์ ส่วนต้นทุนการปลูกแสงเทียมที่ได้จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช สูงกว่าการใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติร้อยละ 30

คำสำคัญ: การปลูกผักสลัดในอาคาร แสงเทียม หลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

Abstract

This research is a quasi-experimental research to compare the growth effect of lettuce based on the length, dry weight per plant, time, and cost of planting. The comparison between the cultivation of lettuce in a net greenhouse using natural sunlight and indoor lettuce cultivation using artificial lighting from LED grow light. The lettuce used in the experiment was Green Oak using the same type of soil and compost fertilizer. The only controlled variable was the natural sunlight and LED grow light. The brightness was controlled to minimize variation by setting an average of

3,000 lux during seedling and controlling an average of 7,000 lux during the growth period. The planting duration was 1 round of harvest.

It can be found that the harvest time of lettuce grown with specific spectrum of light can be harvested faster than the lettuce grown in natural sunlight on average of 12.5%. The weight of LED grow light lettuce was similar to that of the sunlight growth. However, the cost of cultivating with LED grow light is 30% more expensive than that of the natural sunlight.

Keywords: indoor lettuce cultivation, artificial light, LED grow light

1. บทนำ

อาหารเป็น 1 ในปัจจัย 4 ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นความท้าทายทั่วโลกเนื่องจากความต้องการด้านอาหารของประชากรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการคาดการณ์ขององค์การนาซาชาติ ได้แก่ องค์การอาหารและเกษตรกรรมแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture) องค์การพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency) และสถาบันวิจัยนโยบายด้านอาหารนาซาชาติ (International Food Policy Research Institute) คาดการณ์ว่าภายในปี ค.ศ. 2030 ความต้องการด้านอาหาร น้ำและพลังงานจะเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 30-50 จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตเพื่อให้เกิดผลผลิตสูงสุดและเกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติต่ำที่สุด

โรงงานผลิตพืช (Plant factory) เป็นการปลูกพืชในโรงเรือนปิดด้วยการใช้แสงเทียมหรือการใช้หลอดไฟ LED (Light emitting diodes) ได้ถูกพัฒนาเพื่อใช้ในการผลิตพืชในเชิงพาณิชย์มาเป็นระยะเวลายาวนาน สำหรับโรงงานผลิตพืชหรือ Plant factory นี้สามารถปลูกสร้างที่ใดก็ได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาธรรมชาติ เช่น สภาพภูมิอากาศ ความสมบูรณ์ของดิน และแสง เป็นต้น ซึ่งพืชที่ผลิตภายในระบบ Plant factory จะเป็นพืชที่มีความปลอดภัยสูงปราศจากยาฆ่าแมลง และมีปริมาณผลผลิตที่คงที่ [1] สามารถจำแนกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

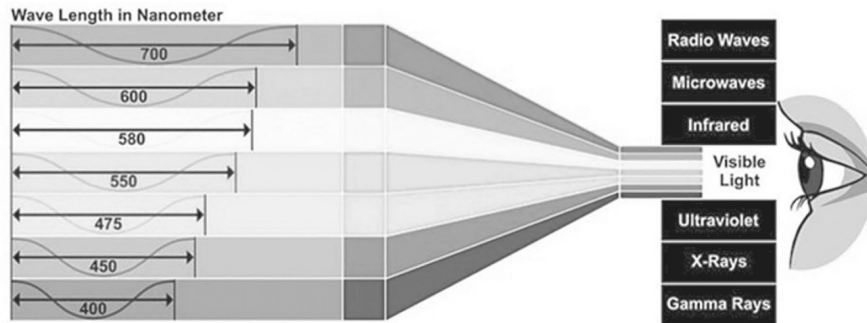
1) โรงงานปลูกพืชด้วยระบบแสงเทียม (Plant Factory with Artificial Light) เป็นระบบปิดสมบูรณ์ที่ไม่มีแลกเปลี่ยนอากาศเข้า-ออก โดยระบบแสงที่ใช้เป็นการใช้แสงเทียมที่มาจากหลอดไฟ LED โดยการปรับแต่งค่าความเข้มแสงและช่วงแสงให้เหมาะสมกับพืชแต่ละตัว และ

ระบบอื่น ๆ ตามองค์ประกอบ

2) โรงงานปลูกพืชระบบผสม (Plant Factory Hybrid System) เป็นการประยุกต์ให้แสงเทียมจากไฟ LED ควบคู่ไปกับแสงอาทิตย์เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน โดยตัวโรงงานจะไม่เป็นระบบปิดสมบูรณ์ [2]

แสงเป็นปัจจัยแวดล้อมหนึ่งที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิต ซึ่งการปลูกพืชในสภาพปิดต้องใช้ความเข้มแสงและคุณภาพแสงที่เฉพาะเจาะจงต่อการเจริญเติบโตของพืช [3] ในการเจริญเติบโตของพืช มันไม่เพียงแต่ให้พลังงานรังสีสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืช แต่ยังให้การส่งสัญญาณสำหรับพืชและควบคุมกระบวนการพัฒนาของพืชแสงธรรมชาติ

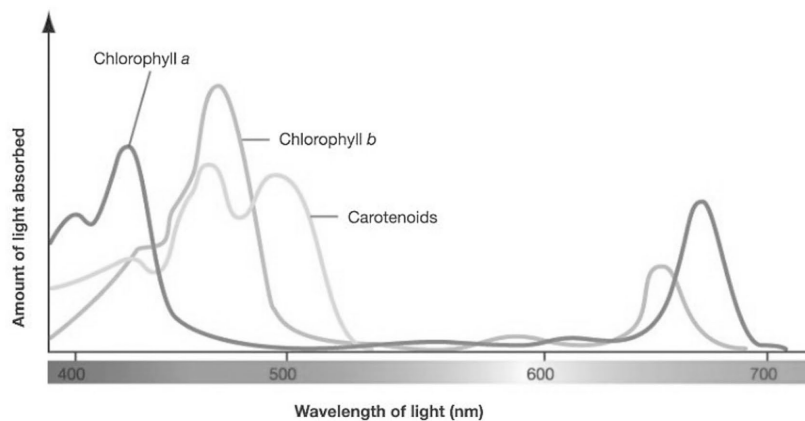
แสงธรรมชาติที่มาจากดวงอาทิตย์ประกอบด้วยสเปกตรัมของแสง (Light spectrum) ในช่วงความยาวคลื่น (Wavelength) ระหว่าง 200-5000 นาโนเมตร (nm) จัดแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ แสงช่วงคลื่นสั้น แสงช่วงคลื่นยาว และแสงช่วงคลื่นที่ตาเราสามารถมองเห็นได้ ซึ่งการที่แสงมีความยาวคลื่นแตกต่างกัน ทำให้เกิดสีที่แตกต่างกันไปด้วย



ภาพที่ 1 แสดงขนาดความยาวคลื่นแสงกับสีที่มองเห็น

แสงที่พืชนำมาใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อการเจริญเติบโต สร้างใบ ดอก และผล คือแสงในช่วงคลื่นที่ตาเราสามารถมองเห็นได้ (Visible Light) ซึ่งเป็นแสงที่มี

ความยาวคลื่น 380-760 นาโนเมตร ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม และแดง



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ เอ บี และแคโรทีนอยด์กับความยาวคลื่นแสง

โดยพืชจะดูดกลืนแสงเพื่อสร้างคลอโรฟิลล์ชนิด a และ b ได้ดีที่สุดระหว่างความยาวคลื่น 400-480 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงสีน้ำเงิน และระหว่าง 630-680 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงสีแดง เวลาพืชได้รับแสง พืชไม่ได้นำแสงไปใช้งานทั้งหมด เพราะจะมีช่วงแสงบางช่วงที่พืชต้องการเท่านั้น ช่วงแสงนั้นเรียกว่า Photo synthetically Active Radiation (PAR) อยู่ในช่วงความยาวคลื่น 400-700 นาโนเมตร

ปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเมื่อนำแสงเทียมมาใช้ในการปลูกพืช คือ

1) คุณภาพของแสง (ความยาวของคลื่นแสง) ต้องเลือกแสงเทียมที่มีคุณภาพ สามารถสร้างคลื่นแสงในช่วง

ความยาวคลื่นที่พืชต้องการได้ ซึ่งพืชแต่ละชนิดก็มีความต้องการคุณภาพแสงที่แตกต่างกันไป ค่าที่ใช้พิจารณาคือความยาวคลื่นแสงมีหน่วยเป็น นาโนเมตร หรือที่เรียกว่าค่าสเปกตรัม

2) ปริมาณของแสงหรือความเข้มแสง ต้องเลือกแสงเทียมที่มีความสามารถในการสร้างพลังงานแสงได้มากเพียงพอต่อความต้องการของพืช เพราะความเข้มแสงมีผลต่อการเจริญและกระบวนการสร้างอาหารในพืช ถ้าพืชได้รับความเข้มของแสงสูงหรือต่ำเกินไปปริมาณความต้องการจะมีผลทำให้พืชไม่เจริญเติบโต จึงควรเลือกชนิดของหลอดให้มีความเข้มแสงและคุณภาพแสงที่ตรงกับความต้องการของพืช [4] ปัจจุบันมีการผลิตหลอด

แอลอีดีสำหรับปลูกพืชโดยเฉพาะ ซึ่งมีความยาวคลื่นที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช [5]

จังหวัดภูเก็ต สถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นที่นิยมระดับโลกเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเล รวมถึงกิจกรรมเพื่อความบันเทิงอื่น ๆ อีกมากมาย มีการนำเข้าวัตถุดิบอาหารโดยเฉพาะผักเป็นจำนวนมาก สืบเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 เป็นเหตุที่ส่งผลให้ไม่สามารถนำเข้าอาหารและวัตถุดิบได้ ส่งผลให้ราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้นกว่าเท่าตัว อีกทั้งจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง มีผลกระทบด้านรายได้ โรงแรมที่พักต้องปิดกิจการ ส่งผลกระทบเป็นอย่างมากต่อประชากร จากสภาพปัญหาโรงแรมมีห้องพักว่างอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี “โรงงานผลิตพืช (Plant factory)” คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดปรับปรุงห้องพักที่ว่างมาปลูกผักสลัด ในรูปแบบการปลูกผักสลัดในอาคาร โดยใช้องค์ความรู้เรื่อง “โรงงานผลิตพืช (Plant Factory)” โดยการใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช เพื่อผลิตพืชในรูปแบบใหม่ซึ่งเป็นความท้าทายอย่างยิ่งต่อความมั่นคงด้านอาหารเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้ทำปรับห้องพักเป็นห้องปลูกผัก ทำการทดลองปลูกผักสลัดโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติแบบกางมุ้ง เปรียบเทียบกับการปลูกผักสลัดในอาคาร โดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดี โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักสลัด ระยะเวลาและต้นทุนการปลูก โดยผักสลัดที่ใช้ทดลอง ได้แก่ กรีนโอ๊ค ใช้ดินปลูก ปุ๋ยน้ำหมัก ชนิดเดียวกัน จะแตกต่างกันเฉพาะ

แสงที่ใช้ในการปลูกและเจริญเติบโตของผักสลัด โดยจะมีใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติเปรียบเทียบกับแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

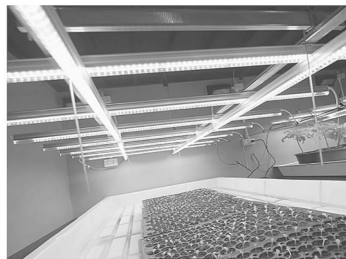
2.1 เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้นและจำนวนวันที่เพาะปลูกของผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ กับการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

2.2 เพื่อเปรียบเทียบขนาดความยาวเฉลี่ยของใบและจำนวนวันที่เพาะปลูกของผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ กับการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

2.3 เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการปลูกผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ กับการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เตรียมพื้นที่การปลูกผักสลัดในอาคารโดยการดัดแปลงห้องพักในโรงแรม ซึ่งเป็นห้องพักแบบรวมในโรงแรมขนาดเล็ก (Hostel) โดยใช้อุปกรณ์อำนวยความสะดวกออกทั้งหมด คงเหลือเฉพาะโครงเตียงเหล็ก 2 ชั้น ระบบไฟฟ้าพื้นฐานและระบบปรับอากาศ



ภาพที่ 3 พื้นที่การปลูกผักสลัดในอาคารโดยการดัดแปลงห้องพักในโรงแรม

3.2 วางแผนและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ชุดปลูกประกอบด้วย กระบะปลูก ดินปลูก และปุ๋ยน้ำหมัก ที่ใช้ในการปลูกกรีนโอ๊ค ระบบแสงสว่างเป็นแสงอาทิตย์เทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืชสำหรับปลูกพืช พร้อมคู่มือการใช้งาน โคร่งและอุปกรณ์ติดตั้งผ้าเพดาน และเครื่องมือวัด และบันทึกความยาว น้ำหนัก เวลาความเข้มแสง

3.3 ปรับระดับพื้นเตียงให้เหมาะสมเพื่อใช้ติดตั้งชุดปลูกประกอบด้วยกระบะปลูก ดินปลูก และปุ๋ยน้ำหมัก โดยจัดวางชุดปลูกบนโครงเตียงนอนในห้องพัก ระบบแสงสว่างเป็นแสงอาทิตย์เทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืชสำหรับปลูกพืช ติดตั้งตามข้อกำหนดในคู่มือการใช้งาน บนโครงที่ปรับระดับได้โดยประยุกต์จากอุปกรณ์ติดตั้งผ้าเพดาน

3.4 ดำเนินการปลูกผักสลัดด้วยวิธีการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ เปรียบเทียบกับการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช โดยปลูกผักสลัดชนิดกรีนโอ๊ค จำนวน 1 รอบ โดยใช้เงื่อนไขและขั้นตอนการปลูก ระยะเวลาปลูกและบันทึกผลดังนี้

1) เพาะเมล็ดโดยโรยเมล็ดลงฟิมอสใช้เวลา 5 วัน

2) ปลูกต้นกล้าโดยย้ายต้นกล้าลงถ้วยปลูกแบบ 105 หลุม ใช้เวลาในการปลูก 15 วัน โดยดำเนินการปลูกในโรงเรือนผักกางมุ้งโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนวันที่เพาะปลูกของผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ และการปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

จำนวนวันที่เพาะปลูก (วัน)	1	5	10	15	20	25	30	35	40
น้ำหนักของผักสลัดที่ปลูกในโรงเรือนแบบกางมุ้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ (กรัม)	0	2.4	4.9	18.6	31.9	40.2	61.3	72.5	81.3
น้ำหนักของผักสลัดที่ปลูกในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช (กรัม)	0	1.7	5.1	19.2	48.2	69.1	82.4		

จากตารางที่ 1 พบว่า การเจริญเติบโตของผักสลัด โดยการวัดน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ และการปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช ไม่มีความแตกต่างกัน

โดยกางมุ้งบังแสงอาทิตย์ 7 วันแรก ส่วนการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช ควบคุมความเข้มแสงที่ 3,000 Lux เป็นเวลา 6 ชั่วโมง/วัน

3) ย้ายต้นกล้าผักสลัดปลูกในกระถางปลูก เพื่อการเก็บเกี่ยว โดยดำเนินการปลูกในโรงเรือนผักกางมุ้ง ใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติตามปกติ ส่วนการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช ควบคุมความเข้มแสงเฉลี่ยที่ 7,000 Lux เพื่อควบคุมและลดการแปรปรวนของความเข้มแสง และให้แสงเทียมเป็นเวลา 16 ชั่วโมง/วัน วัดและบันทึกผลลัพท์ เป็น ระยะเวลาเก็บเกี่ยว น้ำหนักแห้งต่อต้น และต้นทุนการปลูก

3.5 วัดและบันทึกผล การเจริญเติบโตของผักสลัดในรูปของน้ำหนักแห้งและความยาวเฉลี่ยของใบผักสลัด ทุก ๆ 5 วัน สรุปเป็น ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผัก น้ำหนักผักต่อต้น และต้นทุนการปลูก

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนวันที่เพาะปลูกของผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ กับการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

ในช่วง 15 วันแรก และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้นประมาณ 80 กรัม การปลูกผักสลัดในโรงเรือนกางมุ้งด้วยแสงธรรมชาติจะใช้เวลา 40 วันและการปลูกในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช จะใช้เวลา 30 วัน

4.2 ผลการเปรียบเทียบขนาดความยาวเฉลี่ยของใบ และจำนวนวันที่เพาะปลูกของผักสลัด ระหว่างการปลูก ผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตาม

ธรรมชาติกับการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียม จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

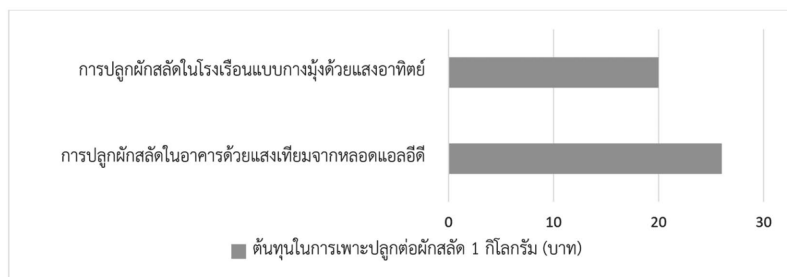
ตารางที่ 2 ตารางแสดงความยาวเฉลี่ยของใบผักสลัดและจำนวนวันการเพาะปลูก ระหว่างการปลูกผักสลัด ในโรงเรือนแบบกางมุ้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ และการปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียมจาก หลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

จำนวนวันที่เพาะปลูก (วัน)	1	5	10	15	20	25	30	35	40
ความยาวของใบผักสลัดที่ปลูกในโรงเรือนแบบกางมุ้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ (เซนติเมตร)	0	2.4	6.0	8.1	9.2	11.2	11.9	12.2	12.7
ความยาวของใบผักสลัดที่ปลูกในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช (เซนติเมตร)	0	3.1	6.9	11	11.5	12.7	13.1		

จากตารางที่ 2 พบว่า การเจริญเติบโตของผักสลัด โดยการวัดความยาวเฉลี่ยของใบผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้งด้วยแสงอาทิตย์ ธรรมชาติ กับ การปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียม จากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช มีความแตกต่างกัน ตั้งแต่เริ่มปลูก ในช่วง 5 วันแรกจะแตกต่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร แตกต่างกันอย่างสุดในช่วงเวลา 15 วันคือ แตกต่างกันอย่างประมาณ 3 เซนติเมตรและเมื่อเปรียบเทียบ ผลผลิตที่วัดเป็นความยาวเฉลี่ยของใบผักสลัด ที่ประมาณ

12 เซนติเมตร การปลูกผักสลัดในโรงเรือนกางมุ้งด้วยแสง ธรรมชาติจะใช้เวลา 40 วันและการปลูกในอาคารด้วย แสงอาทิตย์เทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช จะใช้ เวลา 30 วัน

4.3 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนในการปลูกผักสลัด ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้ แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ กับ การปลูกผักสลัดในอาคาร โดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช



แผนภูมิที่ 1 แสดงต้นทุนในการเพาะปลูกต่อผักสลัด 1 กิโลกรัม ระหว่างการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง ด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติและการปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช

จากแผนภูมิที่ 1 พบว่าต้นทุนรวมในการปลูกผักสลัด ในแต่ละรอบการปลูก มีความแตกต่างกันโดยการปลูก ผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ มีต้นทุนรวม 20 บาทต่อกิโลกรัม และมีต้นทุนรวม 26 บาท

ต่อกิโลกรัมเมื่อทำการปลูกในอาคารด้วยแสงเทียมจาก หลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช มีต้นทุนที่สูงกว่าคิดเป็น ร้อยละ 30 ส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การปลูกผักสลัดโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช สามารถช่วยให้ผักโตเร็วขึ้นกว่าการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้งโดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติโดยสามารถย่นระยะเวลาเก็บเกี่ยวประมาณ 5 วัน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 12.5 ของเวลาปลูก 1 รอบการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตามน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้นของผักที่ปลูกโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช มีความใกล้เคียงกับผักสลัดที่ปลูกโดยใช้แสงอาทิตย์ นอกจากนี้ ความยาวของใบผักสลัดที่ปลูกโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช และผักสลัดที่ปลูกโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ มีความยาวเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน แต่ค่าใช้จ่ายในการปลูกผักสลัดมีความแตกต่างกัน โดยการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติมีค่าใช้จ่ายต่อกิโลกรัมต่ำกว่าการปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช ต้นทุนที่สูงกว่าของการปลูกผักสลัดโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช เป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า

5.2 อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบการปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติกับการปลูกผักสลัดในห้องพักหรือในอาคารที่ใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช โดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการเพาะปลูก ความยาวเฉลี่ยของใบผักสลัด ปริมาณน้ำหนักแห้งของผักสลัดต่อต้น และต้นทุนในการเพาะปลูกผักสลัด เพื่อเป็นแนวทางในการปลูกผักสลัดในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช สำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นที่การปลูกผักสลัดแบบใช้แสงอาทิตย์ แต่เป็นการผลิตผลผลิตที่มีคุณภาพ ผู้ผลิตสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อมในการผลิตที่จะส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผู้บริโภค เป็นการใช้ทรัพยากรส่วนเหลือคือห้องพักที่ว่างจากการให้บริการมาผลิตอาหาร เป็นเรื่องราวที่สามารถนำเสนอให้ลูกค้าหรือนักท่องเที่ยวอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ

งานวิจัยของรัตนารักษ์ โงมา และคณะ เรื่อง การเกษตรในเมืองกับ BCG Economic Model [6] ที่กล่าวว่า การพัฒนาการทำเกษตรเมืองที่มีสอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจตาม BCG Economic Model ที่เกี่ยวข้องกับการลดการใช้ทรัพยากร การใช้ทรัพยากรหมุนเวียน และการลดการปลดปล่อยของเสียจากการใช้ชีวิตของประชากรเมือง รวมไปถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มของการใช้พื้นที่และส่งเสริมระบบนิเวศของเมือง

นอกจากนี้ในการวิจัยยังพบว่า การปลูกผักสลัดในอาคารด้วยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช สามารถปลูกผักสลัดได้โดยเลือกใช้แสงที่มีความยาวคลื่นเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนักวิจัย วังนเทพินทร์ และไชยยันต์ บุญมี. (2017). เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะสมกับการปลูกพืช [7] และ Shaw, J. (2018). LED Colour Temperature and its Effect on the Growth of Hydroponic Lettuce Seedlings. [8] ที่กล่าวว่า สีของแสงและช่วงความยาวคลื่นแสงที่เหมาะสมมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากอิทธิพลของแสงแล้วอุณหภูมิห้องต้องเหมาะสม สามารถย่นระยะเวลาการปลูกผักสลัดได้ 5 วันโดยเฉลี่ย เมื่อเทียบกับการปลูกผักสลัดโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ และผักที่ปลูกในอาคารโดยแสงเทียมน้ำหนักแห้งที่ใกล้เคียงกับผักสลัดที่ปลูกโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ต้นทุนในการเพาะปลูกผักสลัดในอาคารโดยแสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช สูงกว่าการปลูกผักสลัดด้วยแสงธรรมชาติร้อยละ 30 โดยเฉลี่ยสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญา ฤทธิรัมย์ (2563) เรื่องอิทธิพลของแสงและอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม [9] ที่พบว่าในการปลูกภายใต้หลอดแอลอีดีที่ควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 24 ± 1 องศาเซลเซียส มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าการปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่ได้ควบคุม (ปลูกกลางแจ้ง ภายใต้แสงอาทิตย์) สอดคล้องกับ Van Der Zanden, A. M. (2008). Environmental factors affecting plant growth.[10] ที่กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช มี 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ แสง น้ำ อุณหภูมิ และธาตุอาหาร เมื่อคำนึงถึง

สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ระหว่างการปลูกผักสลัดกลางแจ้ง ในโรงเรือนแบบกางมุ้งและการปลูกผักสลัดในอาคาร ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืช สอดคล้องกับ Pennisi, G., Pistillo, A., Orsini, F., Cellini, A., Spinelli, F., Nicola, S., ... & Marcelis, L.F.(2020). Optimal light intensity for sustainable water and energy use in indoor cultivation of lettuce and basil under red and blue LEDs. [11] ที่กล่าวว่าปัจจัยสำคัญ คือ แสง เนื่องจากอาคารลักษณะปิดมีปริมาณแสงอาทิตย์เข้าถึงน้อย ดังนั้น การใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืชจึงมีความจำเป็น เป็นอย่างมาก ซึ่งปริมาณแสงที่เหมาะสมที่สุดที่พืชประเภทผักกาดจำเป็นต้องใช้ คือแสงที่มีความเข้ม $250 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ และระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการสังเคราะห์แสงของผักประเภทผักกาดอยู่ที่ 16 ชั่วโมงต่อวัน [4] จากการควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกพืชในอาคาร พืชสามารถเติบโตได้ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด ดังนั้นระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงสั้นลง โดยที่น้ำหนักแห้ง และความยาวของใบใกล้เคียงกับการปลูกผักสลัดโดยใช้แสงอาทิตย์ในโรงเรือนแบบกางมุ้ง

หากพิจารณาต้นทุนการผลิต แม้ว่าการปลูกผักสลัดในอาคาร สามารถผลิตผักสลัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ต้นทุนการปลูกผักสลัดในอาคาร สูงกว่าต้นทุนการปลูกผักสลัดกลางแจ้ง ในโรงเรือนแบบกางมุ้งถึง 30% โดยเฉลี่ย เนื่องจากการใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืชซึ่งจำเป็นต้องเสียค่าไฟฟ้า และการติดตั้งระบบระบายอากาศ เพื่อการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากหลอดไฟ และการหมุนเวียนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช นอกจากนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดในการใช้พื้นที่ในอาคาร ขึ้นปลูกสำหรับปลูกพืชในอาคารจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนของการปลูกพืชในอาคารสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การคำนวณต้นทุนการปลูกต่อพื้นที่ แปรผันกับราคาที่ดิน ณ สถานที่นั้น ๆ ในบางกรณี เช่น กรุงเทพมหานคร ต้นทุนการปลูกต่อพื้นที่แบบการปลูกในอาคารโดยใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีสำหรับปลูกพืช อาจถูกกว่า

ต้นทุนการปลูกต่อพื้นที่แบบการปลูกกลางแจ้ง การปลูกผักสลัดในโรงเรือนแบบกางมุ้ง โดยใช้แสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรทำการทดลองมากกว่า 1 รอบ และสรุปผลยืนยันก่อนนำไปใช้เชิงพาณิชย์

1.2 ควรทำทดลองและเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักด้วยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ เช่น สีของแสง ชนิดของแสง อุณหภูมิ ความชื้น และธาตุอาหาร ที่ต่างกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปลูกพืชในอาคารด้วยแสงเทียม

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาด้านวิศวกรรมในการลดต้นทุนการปลูกพืชแบบใช้แสงเทียมจากหลอดแอลอีดีเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าเร็วขึ้นหรือลดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวได้มากกว่าร้อยละ 25 ในเวลาที่กำหนด สามารถปลูกพืชได้จำนวนรอบมากกว่า

2.2 ควรทดลองทำการเกษตรในเมืองที่สอดคล้องกับ BCG Economic Model เช่น การปลูกผักในอาคารลักษณะอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ห้องผักในโรงแรม

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร.อภิชาติบุตร รอดยัง. (2564). [ออนไลน์]. โรงงานผลิตพืช (Plant factory) เทรนด์เทคโนโลยีเพื่อการเพาะปลูกแห่งอนาคต. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2564]. จาก <https://depa.or.th/th/article-view/plant-factory>.
- [2] barramepirun. (2564). [ออนไลน์]. Plant Factory โรงงานผลิตพืชที่ไม่อึดฤดูกาล. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2564]. จาก <https://www.barramepirun.com/plant-factory/>
- [3] Halleck, L. F. (2018). Gardening under lights: The complete guide for indoor growers. Portland, Oregon. Timber Press.

- [4] Tang, Y. K., Guo, S. S., Ai, W. D., & Qin, L. F. (2009). Effects of red and blue light emitting diodes (LEDs) on the growth and development of lettuce (var. Youmaicai) (No. 2009-01-2565). SAE Technical Paper.
- [5] Saito, Y., Shimizu, H., Nakashima, H., Miyasaka, J., & Ohdoi, K. (2010). The effect of light quality on growth of lettuce. IFAC Proceedings Volumes, 43(26), 294-298.
- [6] รัตนาภรณ์ ใจมา, ทัพไท หน่อสุวรรณ, กุหลาบ อุดสุข, ฐากร ปัญญาใส, ฐานิต ศาสติกุลนุกการ, พงศกร ศุภกิจไพศาล, ... & เทวินทร์ แก้วเมืองมูล. (2021). การเกษตรในเมืองกับ BCG Economic Model. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 38(3), 100-116.
- [7] นภัทร วัจนเทพินทร์, & ชัยยันต์ บุญมี. (2017). ไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะสมกับการปลูกพืช. Thai Science and Technology Journal, 158-176.
- [8] Shaw, J. (2018). LED Colour Temperature and its Effect on the Growth of Hydroponic Lettuce Seedlings. Young Researcher, 164.
- [9] จริญญา ฤทธิรัมย์. (2563). อิทธิพลของแสงและอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมใน โรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [10] Van Der Zanden, A. M. (2008). Environmental factors affecting plant growth. Oregon State University: Corvallis, OR, USA.
- [11] Pennisi, G., Pistillo, A., Orsini, F., Cellini, A., Spinelli, F., Nicola, S., ... & Marcelis, L. F. (2020). Optimal light intensity for sustainable water and energy use in indoor cultivation of lettuce and basil under red and blue LEDs. Scientia Horticulturae, 272, 109508.