ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

EFFECTS OF PLANTING MATERIALS ON THE GROWTH OF DOU-MIAO MICROGREEN

สมาพร เรืองสังข์* และ พุทธธิดา สุระขุนทด

Samaporn Ruangsanka*, and Putthathida Surakhunthod

คณะเทคโนโลยีการเษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkornuthor Rajabhat University Under Patronage

*corresponding author e-mail: samaporn@vru.ac.th

(Received: 3 February 2023; Revised: 15 May 2023; Accepted: 16 May 2023)

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และคุณภาพของผลผลิตไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว ทำการทดลอง ณ โรงเรือนปลูกพืชเศรษฐกิจ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 กรรมวิธี คือ 1) ดิน : แกลบดำ อัตราส่วน 1 : 1 2) ดิน : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 3) ดิน : แกลบดำ : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1 และ 4) ดิน ทำการเพาะไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวเป็นเวลา 10 วัน จากผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ มีผลทำให้ดัชนีการงอก 45.22 และความสูงต้น 10.27 เซนติเมตรต่อต้น มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักสดของต้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่น คือ 54.00% และ 2.23 กรัมต่อต้น ตามลำดับ กรณีกรรมวิธีที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว มีผลทำให้น้ำหนักสดของราก 0.56 กรัมต่อต้น ความยาวของราก 13.79 เซนติเมตรต่อต้น และปริมาณน้ำตาล 0.0354 องศาบริกซ์ต่อต้น ซึ่งมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น สำหรับกรรมวิธีที่ 4 ดิน มีผลทำให้มีปริมาณเส้นใยสูงที่สุด คือ 2.06%น้ำหนักสด ในขณะที่กรรมวิธีที่ 3 ดิน : แกลบดำ : ขุยมะพร้าว ในภาพรวมทำให้ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีการงอก การเจริญเติบโตและคุณภาพของต้นอ่อนน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น จากผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับใช้วัสดุเพาะต้นอ่อนโต้วเหมี่ยวให้มีส่วนผสมของดินและแกลบดำจะได้ต้นอ่อนที่โตเร็ว ต้นอวบ น้ำหนักดี รสชาติหวานอร่อยเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งเพื่อการบริโภคในเครัวเรือน หรือผลิตเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ โดยเฉพาะกลุ่มผู้รักสุขภาพ เพราะเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สะอาด ปลอดภัยจากโรคแมลงและสารเคมีอันตราย

คำสำคัญ: โต้วเหมี่ยว ไมโครกรีน วัสดุปลูก

Abstract

The objectives of this experiment were to study the effect of planting materials on seed germination, growth and yield quality of microgreen Dou–Miao. The experiment was conducted at a cash crop greenhouse, Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under Royal Patronage. Four completely randomized treatments were designed: 1) soil : rice husks ash, ratio 1 : 1, 2) soil : coconut coir, ratio 1 : 1, 3) soil : rice husks ash : coconut coir, ratio 1 : 1 : 1 and 4) soil. The microgreens were cultivated for 10 days. From the experimental results, it was found that treatment 1: soil : rice husks ash resulted in germination index of 45.22 and plant height of 10.27 centimeters per plant which were significantly higher than other treatments. Moreover, the germination percentage and plant fresh weight were higher than other treatments in that 54.00 % and 2.23 grams per plant, respectively. In case of treatment 2: soil : coconut coir, resulted in root fresh weight of 0.56 grams per plant, root length of 13.79 centimeters per plant and the sugar content was 0.0354 °Brix per plant which is higher than other treatments. For treatment 4: soil, resulted in the highest fiber content of 2.06 % FW. While treatment 3: soil : rice husk ash : coconut coir, overall result showed that the microgreen Dou–Miao has the lowest seed germination, seedling growth and quality, comparing with other treatments. From the research results, it can be used as information for adapting Dou–Miao planting materials to be mixed with soil and rice husk ash to produce fast–growing microgreen, plump stem, good weight, sweet taste, and are popular with consumers both for household consumption or selling, especially the health–loving group. Dou–Miao microgreen is a vegetable with high nutritional value, clean and free from harmful chemicals.

Keywords: Dou–Miao, Microgreen, Planting materials

บทนำ

ต้นอ่อนผัก เป็นที่นิยมบริโภคของกลุ่มผู้รักสุขภาพ การเจริญเติบโตของต้นอ่อนผักแบ่งได้ 3 ระยะ ได้แก่ ผักงอก (Sprout) ที่เป็นการเพาะเมล็ดผักในที่มืด ไม่ต้องการวัสดุปลูกและปุ๋ย มีอายุเก็บเกี่ยว 4–10 วันหลังเพาะ ระยะที่ 2 คือ ผักไมโครกรีน (Microgreens) เป็นต้นอ่อนผักที่เพาะในวัสดุปลูกและต้องการแสงในการเจริญเติบโตหลังงอกจากเมล็ด มีระยะเวลาเก็บเกี่ยว 7–28 วัน หลังเพาะ และระยะที่ 3 คือ ผักเบบี้ กรีน (Baby greens) หรือเบบี้ ลีฟ (Baby leaf) เป็นต้นอ่อนผักที่มีอายุเก็บเกี่ยว 20–40 วัน ซึ่งเป็นระยะที่มีใบจริงหลายใบ ต้องการแสง ดิน หรือวัสดุ

ทดแทนดิน ปุ๋ยและสารเคมี ในการเจริญเติบโต (Gioia, Renna & Santamaria, 2017) การงอกของเมล็ดผักมีกระบวนการสำคัญ คือ การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ทำให้ความชื้นในเมล็ดเพิ่มสูงขึ้น กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในเมล็ด เกิดการย่อยอาหารและการหายใจ มีการสร้างเอนไซม์มาย่อยสลายอาหารสะสม ได้พลังงานสำหรับใช้ในการเคลื่อนย้ายสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ ไปให้ต้นอ่อนเพื่อการเจริญเติบโตจนงอกออกมาจากเมล็ด (วันชัย, 2553) การเก็บเกี่ยวผักไมโครกรีนจะเก็บเกี่ยวในระยะที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยไม่มีการใช้สารเคมีในการกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือป้องกันศัตรูพืช เนื่องจากการเพาะต้นอ่อนใช้ระยะเวลาน้อย

พืชที่นำมาผลิตเป็นผักไมโครกรีนสำหรับจำหน่ายเป็นการค้าในปัจจุบันมีหลายชนิด เช่น ต้นอ่อนถั่วเขียว ต้นอ่อนทานตะวัน ไควาเระจากเมล็ดหัวไชเท้า ต้นอ่อนผักบุ้ง ต้นอ่อนข้าวสาลี ต้นอ่อนกระเจี๊ยบ ต้นอ่อนเบบี้คะน้า รวมถึงโต้วเหมี่ยวหรือต้นอ่อนถั่วลันเตา (Pea seedling) ผักไมโครกรีนเป็นอาหารเพื่อสุขภาพชั้นดี ปลอดภัยจากสารพิษ อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ

โต้วเหมี่ยว (Dou–Miao) เป็นถั่วงอกชนิดหนึ่งที่งอกเป็นลำต้นอ่อนสีขาว มีใบสีเขียวอ่อน รสชาติหวานและกรอบเหมือนถั่วลันเตา เป็นแหล่งแร่ธาตุ สารอาหาร วิตามิน และสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด Santos et al. (2014) วิเคราะห์สารพฤกษเคมีในเบบี้กรีนถั่วลันเตาพร้อมบริโภค (Ready–to–eat pea shoots) ที่รับมาจากแหล่งผลิตเมืองโอเดมิรา (Odemira) ประเทศโปรตุเกส ไม่ระบุข้อมูลการปลูกและอายุเก็บเกี่ยว พบว่า เมื่อนำเบบี้กรีนถั่วลันเตามาเก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 10 วัน มีน้ำเป็นองค์ประกอบ 91.5% มีไขมันต่ำ 0.3% และคาร์โบไฮเดรต 1.9% เส้นใย 2.1% ปริมาณวิตามิน C E และ A รวมถึงแร่ธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสสูง เมื่อเทียบกับพืชใบเขียวชนิดอื่น และมีสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มแคโรทีนอยด์ประเภทเบต้า แคโรทีนและลูทีนในปริมาณสูง ส่วนใบมีปริมาณฟลาโวนอยด์ 329 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด

การรับประทานไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวเป็นผักสดจะช่วยรักษาคุณค่าทางโภชนาการไม่ให้สูญเสียไปกับความร้อนในขั้นตอนการปรุงอาหาร สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายอย่าง เช่น ยำ สลัด เนื่องจากมีการศึกษาการเพาะไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวน้อย สมควรศึกษาวิธีการปลูกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งวัสดุปลูกเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนผัก ดังงานวิจัยของ กัญญารัตน์ และไกรยศ (2565) ที่พบว่า ชนิดของวัสดุปลูกมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด น้ำหนักของต้นและความสูงของต้นไมโครกรีนผักบุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูก 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว แกลบเผา และดินผสม (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบเผา ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1) โดยไมโครกรีนผักบุ้งที่ปลูกในดินผสมเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด น้ำหนักต้น ความสูงของต้น และความกว้างของต้นสูงกว่าการใช้ขุยมะพร้าวและแกลบเผา ตามลำดับ ในขณะที่งานวิจัยของ Minh & Thuong (2022) ในประเทศเวียดนามศึกษาวัสดุปลูกทดแทนพีทมอส ซึ่งมีราคาแพงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับ

ปลูกผักไมโครกรีนตระกูล *Brassica* 5 ชนิด คือ กะหล่ำปลีม่วง บล็อคโคลี มิซูน่า (Mizuna) ผักกาดเขียวปลี (Green mustard) และผักกาดกวางตุ้ง (Pak choy) ทำการทดสอบวัสดุปลูก 3 สูตร คือ GT1 (30% ทราย: 20% ดินอินทรีย์: 50% ขุยมะพร้าว) GT2 (75% ขุยมะพร้าว : 25% แกลบดิบ) GT3 (75% ขุยมะพร้าว: CaO 2.2 มก./กก. : กรดฮิวมิก 0.41%) และ GT4 (75% พีทมอส: 25% เวอร์มิคูไลท์ ขนาด 4–6 มม.) พบว่า ผักไมโครกรีน *Brassica* ที่เจริญเติบโตในวัสดุปลูก GT3 และ GT4 ให้ผลผลิตดีและปลอดภัยกว่าวัสดุปลูกสูตรอื่น

การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว ข้อมูลจากการวิจัยจะทำให้ทราบวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับการงอกและการเจริญเติบโตของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว และทำให้ผลผลิตต้นอ่อนที่ได้มีคุณภาพดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตผักไมโครกรีนสำหรับบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายสร้างรายได้ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design; CRD แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี (Treatment; T) ดังนี้

T1 = ดิน :แกลบดำ อัตราส่วน 1 : 1

T2 = ดิน : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1

T3 = ดิน : แกลบดำ : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1

T4 = ดิน

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและดัชนีการงอก

1) เตรียมวัสดุปลูกสูตรต่างๆ ที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี ใส่ในถาดเพาะต้นอ่อนผักขนาด 30x60x3.5 เซนติเมตร กรรมวิธีละ 2 ถาด ดังภาพที่ 1 วางถาดเพาะแบบสุ่มสมบูรณ์ในโรงเรือน

2) นำเมล็ดต้นอ่อนถั่วลันเตา *Pisum sativum* (โต้วเหมี่ยว) ยี่ห้อซูเปอร์ท็อป (Supertop) จากร้านไร่ลุงท็อป (Railungtop Farmshop) จังหวัดลพบุรี แช่น้ำเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3) จากนั้นนำเมล็ดโต้วเหมี่ยวเพาะลงในถาดเพาะเป็นแถว ถาดละ 200 เมล็ด รวมกรรมวิธีละ 400 เมล็ด ปิดฝาครอบถาดเพาะไม่ให้ได้รับแสงเป็นเวลา 3 วัน รดน้ำทุกวันให้วัสดุปลูกชื้นแต่ไม่แฉะเพื่อไม่ให้รากเน่า

4) หลังจากเพาะเมล็ด 4 วัน ให้เปิดฝาครอบถาดเพาะออก

5) ตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติที่งอกเหนือวัสดุปลูก 2 มิลลิเมตร โดยนับตั้งแต่วันที่ 5 ถึงวันที่ 10 หลังเพาะเมล็ด (First count วันที่ 5 และ Final count วันที่ 10) เพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอก

6) คำนวนเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด ดังสมการที่ 1–2 (ISTA, 2013)

วิธีการหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (Germination Percentage)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกทั้งหมด(ต้นปกติ)}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะทั้งหมด}} \times 100 \quad (1)$$

วิธีการหาดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Germination Index)

$$\text{ดัชนีการงอก} = \text{ผลรวมของ} \frac{\text{จำนวนต้นกล้าที่งอกปกติในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \quad (2)$$

2.2 ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

1) เตรียมวัสดุปลูกสูตรต่างๆ ที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี ใส่ในถาดเพาะ ขนาด 104 หลุม ให้เต็มหลุม กรรมวิธีละ 3 ถาด วางถาดเพาะแบบสุ่มสมบูรณ์ในโรงเรือน ดังภาพที่ 2

2) นำเมล็ดต้นอ่อนถั่วลันเตา *Pisum sativum* (โต้วเหมี่ยว) ยี่ห้อซูเปอร์ท็อป (Supertop) จากร้านไร่ลุงท็อป (Railungtop Farmshop) จังหวัดลพบุรี แช่น้ำเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3) จากนั้นนำเมล็ดโต้วเหมี่ยวเพาะลงในถาดเพาะ หลุมละ 1 เมล็ด ปิดฝาครอบถาดเพาะไม่ให้ได้รับแสง เป็นเวลา 3 วัน รดน้ำทุกวันให้วัสดุปลูกชื้นแต่ไม่แฉะเพื่อไม่ให้รากเน่า

4) หลังจากเพาะเมล็ด 4 วัน ให้เปิดฝาครอบถาดเพาะออก

5) เก็บเกี่ยวต้นอ่อนผักไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว อายุ 10 วัน หลังเพาะเมล็ด ล้างและผึ่งลมให้แห้ง นำมาวิเคราะห์การเจริญเติบโต ได้แก่ ความยาวและน้ำหนักสดของรากและลำต้น

6) การวัดความความสูงของต้นและความยาวของราก ทำการวัดความสูงของต้นจากโคนจนถึงส่วนที่สูงที่สุดของลำต้น และการวัดความยาวของรากจากโคนรากจนถึงส่วนที่ยาวที่สุดของราก โดยวัดความสูงของทุกต้น ความยาวทุกรากของต้นอ่อนในแต่ละกรรมวิธี ซึ่งมีจำนวน แตกต่างกันตามจำนวนต้นอ่อนที่งอก แล้วหาค่าเฉลี่ยมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

7) การชั่งน้ำหนักสดของต้นและน้ำหนักสดของราก โดยการสุ่มตัวอย่างต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว จำนวน 30 ต้น นำมาชั่งน้ำหนักสดของต้น และน้ำหนักสดของราก แล้วหาค่าเฉลี่ยมีหน่วยเป็นกรัม

2.3 ศึกษาคุณภาพของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

1) นำต้นอ่อนผักไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวที่เก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 10 วัน หลังเพาะเมล็ด มาวิเคราะห์คุณภาพของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว ได้แก่ ปริมาณเส้นใยและปริมาณน้ำตาล

2) การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยผักตามวิธีของ ปณาลี (2557) โดยการนำต้นโต้วเหมี่ยว ปริมาณ 5 กรัม ไปต้มในน้ำกลั่น 15 นาที และต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; NaOH) ความเข้มข้น 50% นาน 10 นาที ล้างตัวอย่างที่ผ่านการต้มด้วยน้ำสะอาด และขยี้จนเหลือแต่เส้นใย และนำไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วนำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นก่อนนำไปชั่งน้ำหนัก ทำการวิเคราะห์กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ บันทึกข้อมูลน้ำหนักเส้นใย คำนวณปริมาณเส้นใยต่อน้ำหนักสดต้นมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังสมการที่ 3

$$\text{ปริมาณเส้นใย } (\%\text{FW}) = \frac{\text{น้ำหนักแห้งเส้นใย}}{\text{น้ำหนักสดต้น}} \times 100 \quad (3)$$

3) การวัดปริมาณน้ำตาล (ดัดแปลงวิธีของ อินทิรา และคณะ, 2564) โดยใช้ต้นอ่อนโต้วเหมี่ยว จำนวน 30 ต้น ใส่ในน้ำ 5 มิลลิลิตร นำไปปั่นให้ละเอียดเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นกรองน้ำปั่นด้วยผ้าขาวบางแล้วนำน้ำที่กรองได้ไปวัดปริมาณน้ำตาลด้วยเครื่องเครื่องวัดความหวาน (Refractometer) ทำการวิเคราะห์กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำตาล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติ โดยหาค่าความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Variance; ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan Multiple Range Test; DMRT

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและดัชนีการงอก

วัสดุปลูกมีบทบาทสำคัญต่อการงอกของเมล็ดพืชผักและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว วัสดุปลูกแตกต่างกัน 4 กรรมวิธี ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดโต้วเหมี่ยว ดังตารางที่ 1 โดยทั้ง 4 กรรมวิธี ทำให้เมล็ดโต้วเหมี่ยวมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ อยู่ที่ 40–54% แต่ส่งผลให้มีดัชนีความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 (ดิน : แกลบดำ) ทำให้มีดัชนีการงอกสูงที่สุด คือ 45.22 ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 โดยมีค่าดัชนีการงอกเท่ากับ 43.38 ส่วนกรรมวิธีที่ 4 (ดิน) มีดัชนีการงอกต่ำที่สุด คือ 27.76

ภาพที่ 1 การทดสอบการงอกของเมล็ดโต้วเหมี่ยวในวัสดุปลูกสูตรต่างกัน

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด

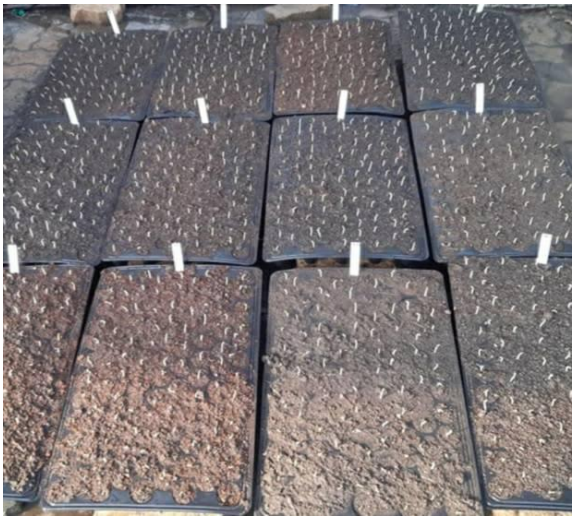
กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)	ดัชนีการงอก
ดิน : แกลบดำ (T1)	54.00±10.08	45.22±14.62[a]
ดิน : ขุยมะพร้าว (T2)	51.33±5.81	43.38±4.17[a]
ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (T3)	40.00±9.38	27.84±4.88[b]
ดิน (T4)	52.50±1.26	27.76±0.69[b]
F –test	ns	**
C.V.(%)	15.16	22.17

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันหมายถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**P<0.01) และ ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

–ค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

สำหรับผลของวัสดุปลูกต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไมโครกรีนหลังงอก ดังตารางที่ 2 น้ำหนักสดของรากและความยาวของรากไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวที่ปลูกในวัสดุปลูกทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยวัสดุปลูกทั้ง 4 กรรมวิธีทำให้ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีน้ำหนักสดรากและความยาวของราก 0.32–0.56 กรัม และ 10.59–13.79 เซนติเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวในวัสดุปลูกสูตรต่างกัน

ตารางที่ 2 น้ำหนักสดของรากและความยาวของรากของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

กรรมวิธี	น้ำหนักสดของราก (กรัม/ต้น)	ความยาวของราก (เซนติเมตร/ต้น)
ดิน:แกลบดำ (T1)	0.54±1.92	13.43±15.93
ดิน:ขุยมะพร้าว (T2)	0.56±0.35	13.79±21.26
ดิน:ขุยมะพร้าว:แกลบดำ (T3)	0.32±6.46	10.59±35.22
ดิน (T4)	0.46±1.21	11.44±6.03
F –test	ns	ns
C.V.(%)	28.79	18.07

หมายเหตุ ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
–ค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

น้ำหนักสดของต้นและความสูงของลำต้นไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวที่ปลูกในวัสดุปลูกต่างกัน 4 กรรมวิธี ดังตารางที่ 3 วัสดุปลูกทุกกรรมวิธีทำให้ต้นอ่อนมีน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีน้ำหนัก 2.10–2.23 กรัม แต่ส่งผลให้ต้นอ่อนมีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งโต้วเหมี่ยวที่ปลูกในวัสดุปลูกกรรมวิธีที่ 1 (ดิน : แกลบดำ) กรรมวิธีที่ 4 (ดิน) และกรรมวิธีที่ 2 (ดิน : ขุยมะพร้าว) มีความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ

10.27 10.12 และ 9.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ)

ตารางที่ 3 น้ำหนักสดของต้นและความสูงของลำต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

กรรมวิธี	น้ำหนักสดของต้น (กรัม/ต้น)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร/ต้น)
ดิน : แกลบดำ (T1)	2.23±0.70	10.27±7.05[a]
ดิน : ขุยมะพร้าว (T2)	2.20±0.12	9.66±3.55[a]
ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (T3)	2.10±3.70	7.80±17.39[b]
ดิน (T4)	2.20±0.42	10.12±1.25[a]
F –test	ns	**
C.V.(%)	3.46	10.11

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันหมายถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**P<0.01) และ ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

–ค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3. ผลการศึกษาคุณภาพของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวที่ปลูกในวัสดุปลูกแตกต่างกัน 4 กรรมวิธี ในด้านปริมาณน้ำตาลและเส้นใย ดังตารางที่ 4 ต้นอ่อนโต้วเหมี่ยวที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 4 กรรมวิธี มีปริมาณน้ำตาลและปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณน้ำตาล 0.0333–0.0354 องศาบริกซ์ และมีปริมาณเส้นใย 1.18–2.06% ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำตาลและปริมาณเส้นใยในต้นอ่อนไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำตาล (องศาบริกซ์)	ปริมาณเส้นใย (%)
ดิน : แกลบดำ (T1)	0.0333±0.00	1.20±0.00
ดิน : ขุยมะพร้าว (T2)	0.0354±0.00	1.29±0.00
ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (T3)	0.0333±0.00	1.18±0.00
ดิน (T4)	0.0354±0.00	2.06±0.01
F –test	ns	ns
C.V.(%)	16.60	70.57

หมายเหตุ ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

–ค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

อภิปรายผล

การศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว ทำให้ทราบว่า กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ ทำให้ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว อายุ 10 วัน มีน้ำหนักสดต้น และความสูงต้นดีที่สุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4 ดิน ซึ่งดินเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้เนื่องจากธาตุอาหารพืชจะถูกปลดปล่อยออกจากดินและอินทรียวัตถุ สำหรับแกลบดำช่วยเพิ่มความร่วนซุย เพิ่มแร่ธาตุ อุ้มน้ำได้ดี เมื่อพิจารณาผลของการเจริญเติบโตของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีน้ำหนักเฉลี่ย 2.23 กรัมต่อต้น สูง 10.27 เซนติเมตร ในขณะที่ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวจากการทดลองของ กษิเดช อัญชลี และดุสิตา (2556) ที่ระยะการเจริญเติบโตหลังการงอก 9 วัน มีน้ำหนักสดต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 กรัมต่อต้น และความสูงต้น 14.81 เซนติเมตรต่อต้น การที่งานวิจัยครั้งนี้ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีน้ำหนักสดต้นดีกว่าการทดลองของ กษิเดช อัญชลี และดุสิตา (2556) อาจเป็นเพราะการทดลองครั้งนี้เก็บเกี่ยวต้นอ่อนที่อายุมากกว่า และอาจเป็นผลจากวัสดุปลูกมีปริมาณแร่ธาตุสมบูรณ์กว่า รวมถึงอัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะ การทดลองครั้งนี้เพาะในถาดหลุมในอัตรา 1 ต้น/หลุม จึงเจริญเติบโตได้เต็มที่ แต่การทดลองของ กษิเดช อัญชลี และดุสิตา (2556) เป็นการนำโต้วเหมี่ยวจากแหล่งปลูกในอำเภอสะเดา มาทดลองโดยไม่ระบุกรรมวิธีการเพาะเมล็ด ซึ่งหากการเพาะเมล็ดในถาดเพาะต้นอ่อนทั่วไป ขนาด 30x60x35 เซนติเมตร มักใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 200 กรัม/ถาด หว่านทั่วผิวหน้าบนวัสดุปลูกในถาดเพาะ ซึ่งอาจทำให้ต้นอ่อนโตเบียดกันต้นยืดแข่งให้ได้รับแสง ลักษณะต้นอ่อนจึงมีน้ำหนักเบาแต่สูงกว่าต้นอ่อนที่โตอย่างอิสระในถาดหลุมของการทดลองครั้งนี้ สอดคล้องกับการทดลองของ กัญญารัตน์ ชนิกาญจน์ และไกรยศ (2565) ที่พบว่า การได้รับแสงธรรมชาติมีผลต่อการเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนผักบุ้งหลังงอก เมล็ดส่วนใหญ่มักไม่ต้องการแสงในการกระตุ้นการงอก แต่ต้องการภายหลังจากการงอกและพัฒนาเป็นต้นอ่อนแล้ว อย่างไรก็ตามการทดลองครั้งนี้ได้ต้นอ่อนโต้วเหมี่ยวที่มีน้ำหนักดีทำให้มีผลดีต่อการนำผลผลิตไมโครกรีนไปจำหน่าย ซึ่งใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยในไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวครั้งนี้ ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีปริมาณเส้นใย 1.18–2.06 %FW (P>.05) โดยกรรมวิธีที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว ต้นอ่อนมีเส้นใย 1.29 %FW ใกล้เคียงกับ ณัฐวรรณ และคณะ (2559) ที่พบว่า ปริมาณเส้นใยในไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีค่าเท่ากับ 1.30% (P>0.05) ปริมาณเส้นใยพบมากที่สุดในต้นอ่อนโต้วเหมี่ยวที่ปลูกในดิน กรรมวิธีที่ 4 มีค่า 2.06%FW นั้นใกล้เคียงกับปริมาณเส้นใยที่พบในเบบี้กรีนถั่วลันเตาที่ Santos et al. (2014) วิเคราะห์ได้ 2.1% ซึ่งใช้ตัวอย่างเบบี้กรีนในรูปแบบยอดต้นอ่อน (Pea shoots) ที่ผ่านกระบวนการตัด ล้าง และบรรจุในบรรจุภัณฑ์จากแหล่งผลิตเมืองโอเดมิรา ประเทศโปรตุเกส โดยไม่แสดงข้อมูลขั้นตอนการเพาะ นำมาวิเคราะห์ในห้องทดลอง ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนผัก ระยะเบบี้กรีนมีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าไมโครกรีนจึงเป็นไปได้ที่เบบี้กรีนจะมีปริมาณ

เส้นใยมากกว่าต้นอ่อนไมโครกรีน สำหรับวัสดุปลูกแตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของราก เป็นผลมาจากการเจริญเติบโตของรากจะเจริญได้ดีเมื่อได้รับแร่ธาตุฟอสฟอรัส แต่วัสดุปลูกทั่วไปมักมีแร่ธาตุอยู่ในปริมาณต่ำมาก โดยเฉพาะฟอสฟอรัส (อุมาวดี, 2546) นอกจากนี้จากการสอบถามผู้บริโภคเบื้องต้น ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว โดยระบุว่าไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีรสชาติ หวานกรอบ เส้นใยน้อย ไม่สากลิ้น ลำต้นอวบอร่อย เหมาะกับการนำไปบริโภคและจำหน่าย

จากการศึกษาครั้งนี้วัสดุปลูกดินและแกลบดำ ทำให้ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวเจริญเติบโตดีกว่าวัสดุปลูกอื่นทั้งด้านการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้น ผลจากงานวิจัยนี้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกวัสดุปลูกให้เหมาะสมกับชนิดผักไมโครกรีน เพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต สำหรับเป็นอาหารสุขภาพต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การเพาะไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวในวัสดุปลูกแตกต่างกันจำนวน 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ กรรมวิธีที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว กรรมวิธีที่ 3 ดิน : แกลบดำ : ขุยมะพร้าว และกรรมวิธีที่ 4 ดิน ความแตกต่างของสูตรวัสดุปลูกไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก แต่มีผลต่อดัชนีการงอกซึ่งมีค่า 27.76–45.22 วัสดุปลูกที่ทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกสูง คือ กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ และกรรมวิธีที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว สำหรับการเจริญเติบโตของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว อายุ 10 วัน หลังเพาะ ความแตกต่างของวัสดุปลูกไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของรากและน้ำหนักสดต้น แต่มีผลต่อความสูงต้น ซึ่งมีค่า 7.80–10.27 เซนติเมตร/ต้น วัสดุปลูกที่ทำให้ไมโครกรีนมีลำต้นสูง คือ กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ กรรมวิธีที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว และกรรมวิธีที่ 4 ดิน ด้านคุณภาพของไมโครกรีน วัสดุปลูกสูตรแตกต่างกันไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำตาลและเส้นใย ซึ่งมีค่า 0.0333–0.0354 องศาบริกซ์/ต้น และ 1.18–2.06 %FW ในภาพรวมวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการงอก การเจริญเติบโต และคุณภาพของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยว คือ กรรมวิธีที่ 1 ดิน : แกลบดำ และกรรมวิธีที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว ในขณะที่ต้นอ่อนที่ปลูกในวัสดุกรรมวิธีที่ 3 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ ทำให้ไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวมีการงอก การเจริญเติบโตและคุณภาพของไมโครกรีนโต้วเหมี่ยวน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ผลจากงานวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับใช้วัสดุเพาะต้นอ่อนโต้วเหมี่ยวให้มีส่วนผสมของดินและแกลบดำจะได้ต้นอ่อนที่เจริญเติบโตได้ดีเพื่อการบริโภคในเครัวเรือน หรือผลิตเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

เอกสารอ้างอิง

กษิเดช ฉันทกุล, อัญชลี ศิริโชติ, และดุสิตา ถิระวัฒน์. (2556). ผลของระยะการเจริญเติบโตต่อคุณภาพของถั่วลันเตางอก (โต้วเหมียว). **วิทยาศาสตร์เกษตร**, **44**(3), 208–212.

กัญญารัตน์ เหลืองประเสริฐ, และไกรยศ แซ่ลิ้ม. (2565). ความสัมพันธ์ของวัสดุปลูกที่ต่างกันต่อการเจริญของไมโครกรีนผักบุ้ง. **วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 14**(2), 485–496.

กัญญารัตน์ เหลืองประเสริฐ, ชนิกาญจน์ จันทร์มาทอง, และไกรยศ แซ่ลิ้ม. (2022). ผลของระยะเวลาการให้แสงต่อการเติบโตของไมโครกรีนผักบุ้ง. **PSRU Journal of Science and Technology, 7**(3), 35–46.

ณัฐวรรณ พรมมา, สุทินันท์ จันทร์ดา, นันทา เป็งเนตร์, และพีระศักดิ์ ฉายประสาท. (2559). คุณค่าทางโภชนาการของต้นอ่อนถั่วลันเตาที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ. **วิทยาศาสตร์เกษตร**, **47**(3), 221–224.

ปณาลี ศรีแดงบุตร. (2557). **ปริมาณคลอโรฟิลล์ วิตามินซี เส้นใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดถั่วเหลืองงอก**. (ปัญหาพิเศษปริญญาตรี). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตร, ภาควิชาพืชสวน.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2553). **สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อินทิรา ลิจันทร์พร, นันท์ชนก นันทะไชย, ปาลิดา ตั้งอนุรัตน์, และภูรินทร์ อัครกุลธร. (2564). ผลของน้ำผักไชยา (*Cnidoscolus chayamansa*) เข้มข้นต่อคุณภาพของแยมกระเจี๊ยบแดงลดน้ำตาล. **Journal of Applied Research on Science and Technology, 20**(2), 1–11.

อุมาวดี ลิ้มเสถียรกุล. (2546). **การเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์ red oak ที่ปลูก ในวัสดุขุยมะพร้าวผสมทราย เมื่อได้รับธาตุ อาหารไนโตรเจน แคลเซียม และโพแทสเซียม ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์.

Gioia, D.F., Renna, M., & Santamaria, P. (2017). **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables: Sprouts, microgreens and baby leaf vegetables**. (2nd edition). US: Springer.

ISTA. (2013). International Rules for Seed Testing: Rule 2013. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. **Seed Science and Technology, 26**(5), 1055–1063.

Minh, G.H., & Thuong, V.T. (2022). Selection of suitable growing substrates and quality assessment of Brassica microgreens cultivated in greenhouse. **Academia Journal of Biology, 44**(2), 1–10.

Santos, J., Herrero, M., Mendiola, A.J., Oliva–Teles, T.M., Ibanez, E., Delerue–Matos, C., & Oliveira, P.M.B.P. (2014). Assessment of nutritional and metabolic profiles of pea shoots: The new ready–to–eat baby–leaf Vegetable. **Food Research International**, **58**, 105–111.