

ผลของภาชนะปลูกและวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของ เมลอนในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

Effect of Container and Substrate Types on Growth, Yield and Fruit Quality of the Muskmelon (*Cucumis melo* L.) in Soilless Culture

นภาพร จิตต์ศรัทธา^{1*}, พิกุล นุชนวนรัตน์¹ และนภาพรณ นิมพานิช¹

Napaporn Jitsatta^{1*}, Phikun Nuchnuanrat¹ and Napapan Nimpanich¹

Received date: 6 ต.ค. 68 Revised date: 15 ม.ค. 69 Accepted date: 16 ม.ค. 69

DOI: <https://doi.org/10.55003/kmaj.2026.269183>

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของชนิดภาชนะปลูกและชนิดวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของเมลอนในระบบปลูกแบบไม่ใช้ดินภายในโรงเรือนพลาสติก ต้นเมลอนจะได้รับน้ำและสารละลายธาตุอาหารด้วยระบบน้ำแบบหยด วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ โดยมีดังนี้ ปัจจัย A คือ ภาชนะปลูก 2 ชนิด ได้แก่ กระถางพลาสติกสีดำ และถุงพลาสติกสานสีขาว ปัจจัย B คือ วัสดุปลูก 6 สูตร ซึ่งประกอบด้วยวัสดุปลูกชนิดเดียว 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว ขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50 และขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50:50 รวมถึงส่วนผสมวัสดุปลูก 2 ชนิดในอัตราส่วน 50:50 จำนวน 3 สูตร ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ โดยศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของเมลอนในระบบปลูกแบบไม่ใช้ดิน ผลการทดลองพบว่า ภาชนะปลูกชนิดถุงพลาสติกสานสีขาวส่งผลให้เมลอนมีน้ำหนักผล เส้นรอบวงผล ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ($^{\circ}\text{Brix}$) สูงกว่ากระถางพลาสติกสีดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ด้านผลของวัสดุปลูก พบว่าการใช้ขุยมะพร้าว 100% และขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% ทำให้เมลอนมีการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตดีที่สุด ทั้งในด้านน้ำหนักผล ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยร่วมพบว่าการใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวร่วมกับวัสดุปลูกขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% ให้ค่าความสูงต้น เส้นรอบวงผล และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้สูงสุด ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตเมลอนในระบบปลูกแบบไม่ใช้ดิน

คำสำคัญ: ภาชนะปลูก วัสดุปลูก เมลอน การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

Abstract

This research aimed to investigate the consequences of container and substrate types on the growth, yield, and quality of muskmelon in a soilless cultivation system under a plastic greenhouse. The melon plants were supplied with water and nutrient solutions through a drip irrigation system. The experiment was arranged in a factorial in completely randomized design. Factor A has two types of containers: black plastic pots and white woven plastic bags. Factor B, six substrate formulations were tested. Three treatments were pure materials: cocopeat, oil palm peat, and chopped coconut husk. The three binary mixture, each combining two substrates in a 50:50 ratio. The experiment was conducted over a period of 11 weeks, evaluating the growth and yield performance of muskmelon in the soilless culture. The results showed that the use of white woven plastic bags as containers significantly improved fruit weight, fruit circumference, flesh thickness, and total soluble solids ($^{\circ}\text{Brix}$) of the muskmelon compared to black plastic pots ($P < 0.05$). Regarding substrates, 100% cocopeat and the 50:50 cocopeat-oil palm peat mixture produced the best results in terms of plant growth and fruit quality, including higher fruit weight, flesh thickness, and total soluble solids. Considering the interaction effects, the combination of white woven plastic bags and the 50:50 cocopeat-oil palm peat mixture resulted in the highest plant height, fruit circumference, and total soluble solids content, indicating that this combination is most suitable for muskmelon production soilless culture.

Keywords: container, substrates, muskmelon, soilless culture

¹ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จ.จันทบุรี 2200

¹ Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000

* Corresponding author, E-mail: napaporn.j@rbru.ac.th

คำนำ

เมลอนมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae เป็นพืชตระกูลเดียวกับแตงไทย เมลอนเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญในเชิงการค้าในหลายประเทศ เพราะมีรสชาติหวาน กลิ่นหอม (Villanueva-Suárez et al., 2004) และยังเป็นผลไม้ที่มีเบตาแคโรทีนสูงที่สุด โดยร่างกายจะเปลี่ยนเบตาแคโรทีนให้เป็นวิตามินเอ (Charlotte, 2007) ซึ่งเมลอนที่นำมาปลูกในประเทศไทยได้ผ่านการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับปลูกในเขตร้อน และมีการปลูกในประเทศไทยมากขึ้นตามความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้เมลอนเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง จึงนิยมปลูกในระบบโรงเรือน ซึ่งสามารถปลูกในพื้นที่ดินโดยตรง หรือปลูกในภาชนะปลูก (Damrongrak, 2020) แต่ในบางสวนยังคงพบปัญหาของโรครากเน่าที่มากับดินทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตหรือผลผลิตลดลง ซึ่งการเลือกใช้ภาชนะปลูกร่วมกับวัสดุปลูกในระบบปลูกไม่ใช้ดินจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องโรครากเน่า ความเค็ม และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมบริเวณรากพืช และพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของพืชได้ (Nuntagij, 2017) ระบบปลูกในวัสดุปลูก (Substrate culture) เป็นการปลูกที่คล้ายกับการปลูกในดินมากที่สุด วัสดุปลูกจะทำหน้าที่ให้รากยึดเกาะพวงลำต้นรวมถึงการเก็บความชื้น และธาตุอาหารเพื่อให้รากดูดใช้ การเลือกวัสดุปลูกต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพด้วย (Jitsatta, 2019) ในระบบการปลูกในวัสดุปลูกจะเป็นระบบที่มีการให้น้ำแบบน้ำหยด เป็นการให้น้ำที่ประหยัดมีประสิทธิภาพ (Thongket, 2004) โดยวัสดุที่นำมาใช้ควรมีคุณสมบัติที่ไม่อัดตัวและยุบตัวเมื่อเปียก น้ำรากพืชสามารถกระจายตัวได้ทั่วในวัสดุปลูก ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืช ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหาร และภาชนะที่ใช้ปลูก ไม่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคและแมลง และยังสามารถกำจัดโรคและแมลงได้ (Phatanasthetphong, 1991) ภาชนะปลูกเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกพืชการเลือกใช้ภาชนะปลูกที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับสภาพของวัสดุปลูกที่อยู่ภายใน ซึ่งสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและการทำหน้าที่ของราก (Gabriele et al., 2010) ภาชนะปลูกที่นิยมใช้ ได้แก่ กระถางดินเผา กระถางเคลือบเซรามิก กระถางพลาสติก ถังพลาสติก ถังพลาสติกสาน และถุงโยสังเคราะห์ ซึ่งแต่ละชนิดมีข้อแตกต่างกันในด้านคุณสมบัติของวัสดุปลูกที่นำมาผลิต ขนาด รูปร่าง สี และราคา ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ส่วนวัสดุที่นิยมใช้ในการปลูก ได้แก่ โยหิน เพอร์ไลต์ และพีทมอส เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยต้องนำเข้าวัสดุจากต่างประเทศ มีราคาแพง (Jitsatta and Rasamee, 2018) จึงมีการทดสอบวัสดุที่หาได้ในประเทศไทย ได้แก่ ขุยมะพร้าว ขุยมะพร้าวสับ และกาบมะพร้าวสับ เพื่อนำมาใช้ทดแทนวัสดุที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นวัสดุที่มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี และยังมีราคาถูก ดังนั้นงานทดลองครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศึกษาภาชนะปลูกและชนิดของวัสดุปลูกที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของเมลอนในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design จำนวน 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A คือ ภาชนะปลูก ได้แก่ กระถางพลาสติกสีดำ และถังพลาสติกสานสีขาว และปัจจัย B คือ ชนิดวัสดุปลูก ได้แก่ ขุยมะพร้าว 100% ขุยมะพร้าว 100% กาบมะพร้าวสับ 100% ขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ 50:50% และกาบมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว 50:50% ขนาด 2X6 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ดำเนินการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2567 ภายในโรงเรือนพลาสติกขนาด 6x12x3.5 เมตร หลังคามุงด้วยพลาสติกคลุมโรงเรือนมีความหนา 200 ไมครอน ด้านข้างจะมีมุ้งกันแมลงทำหน้าที่ในการป้องกันแมลงศัตรูพืชที่จะเข้าทำลายพืช ขนาดตาข่าย 32 ตา ทำให้พืชได้รับแสงอย่างสม่ำเสมอตลอดการทดลอง

การเตรียมวัสดุปลูกและการเตรียมต้นกล้า

ทำการเตรียมวัสดุปลูกโดยการนำวัสดุขุยมะพร้าวที่ได้จากกาบมะพร้าวสับมาตากแดดให้แห้ง และนำไปเข้าเครื่องสับย่อยใบไม้ให้ละเอียดก่อนนำไปแช่น้ำ (Figure 1) และนำขุยมะพร้าว กาบมะพร้าวสับ และขุยมะพร้าวมาแช่น้ำทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นเทน้ำทิ้งโดยทำซ้ำแบบเดิมทั้งหมด 3 ครั้ง เนื่องจากขุยมะพร้าว กาบมะพร้าวสับ และขุยมะพร้าวมีสารแทนนิน อยู่จำนวนมาก เมื่อละลายน้ำจะกลายเป็นกรดแทนนิกสีน้ำตาลดำ เมื่อทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ กลายเป็นเกลือที่ไม่ละลาย ดังนั้น เมื่อใช้วัสดุปลูกพืชจะต้องทำการแช่น้ำก่อนใช้ เพื่อให้พืชไม่เกิดการขาดธาตุแคลเซียม และเกิดการใบไหม้ โดยให้มีค่า EC ไม่เกิน 0.20 mS/cm และค่า pH อยู่ในช่วง 5.50-6.50 ก่อนนำวัสดุมาใช้เพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต หลังจากนั้นนำผสมกัน และนำไปใส่ภาชนะปลูกปริมาตร 6 ลิตร/ภาชนะปลูก ตามแผนการทดลอง การเตรียมต้นกล้าเมลอนพันธุ์กรีนเนต ที 778 โดยนำเมล็ด แช่

น้ำอุ่น 2 ชั่วโมง จากนั้นเพาะลงในกระตาดหิซซุ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากรากเริ่มงอก ให้ทำการย้ายลงในถ้วยปลูกโดยใช้พีทมอส เป็นวัสดุปลูก ทำการรดน้ำให้พีทมอสมีความชื้นพอเหมาะ ไม่แฉะจนเกินไป



Figure 1 Preparation of palm peat from oil palm leaf sheaths for use as a growing substrate.

วิธีการทดลอง

นำต้นกล้าที่มีใบจริง 2-3 ใบ หรืออายุ 14 วัน ย้ายปลูกลงภาชนะปลูก ประกอบด้วย กระถางพลาสติกสีดำ ขนาด 20 นิ้ว และถุงพลาสติกสานสีขาว ขนาด 20 นิ้ว โดยใช้วัสดุขุยมะพร้าว 100%, ขุยมะพร้าว: ขุยมะพร้าว: กาบมะพร้าวสับ 100%, ขุยมะพร้าว: ขุยมะพร้าว: กาบมะพร้าวสับ 50:50% และ กาบมะพร้าวสับ: ขุยมะพร้าว: ขุยมะพร้าว 50:50% ตามแผนการทดลอง (Figure 2) นำไปวางให้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 40 เซนติเมตร จากนั้นปักหัวน้ำหยดขนาด 8 ลิตร/ชั่วโมง จำนวน 2 หัว/ภาชนะปลูก โดยต้นเมลอนจะได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ในช่วง 1.8-3.4 mS/cm โดยค่า EC เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามการเจริญเติบโตของต้นเมลอน (โดยเมลอนอายุ 15 วัน EC 1.8 mS/cm, อายุ 30 วัน EC 2.6 mS/cm, อายุ 45 วัน EC 2.8 mS/cm อายุ 60 วัน EC 3.0 mS/cm และอายุ 75 วัน EC 3.4 mS/cm) และ pH 5.5-6.5 โดยใช้เครื่องตั้งเวลาควบคุมการปิด-เปิด ซึ่งจะเพิ่มเวลาการให้น้ำ ตามการเจริญเติบโตของพืช การให้น้ำ 8 ครั้ง/วัน โดยให้ครั้งละ 60 วินาที/ครั้ง เมื่อเมลอนมีใบจริง ประมาณ 5-7 ใบ ทำค้ำเพื่อให้ต้นเลื้อย ในระหว่างปลูกทำการตัดแต่งกิ่งแขนงที่เกิดตั้งแต่ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 9 และข้อที่ 10-14 ขึ้นไป ทิ้งไว้ให้ผล โดยจะผสมเกสรในช่วงเวลา 06.00-10.00 น. ทุก ๆ วัน จนกว่าจะติดผล 3 ลูก/ต้น เมื่อผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ก็จะเลือกไว้เพียงต้นละ 1 ผล จากนั้นทำการเด็ดยอดใบข้อที่ 27 เพื่อให้ต้นเมลอนหยุดการเจริญเติบโตทางใบและนำธาตุอาหารไปพัฒนาผลเมลอน ก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ จะทำการงดการให้น้ำกับต้นเมลอน และทำการเก็บเกี่ยวผลเมลอนหลังผสมเกสรจากการติดผลประมาณ 45 วัน โดยนับจำนวนวันหลังผสมเกสร ดังแสดงใน (Figure 3) ทำการบันทึกข้อมูลทุก ๆ สัปดาห์

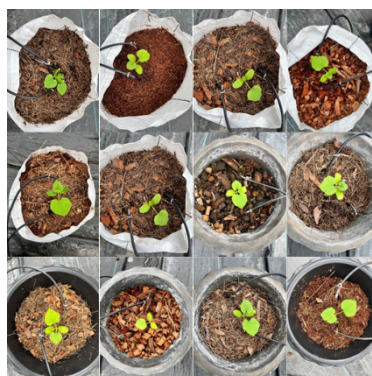


Figure 2 Muskmelon seedlings transplanted into various growing media and container types.

การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารสูตรเมลอน (จากโปรแกรม NutriCal V1.7T) (Nuntagij, 2014) ที่มีความเข้มข้น 200 เท่า ปริมาตร 20 ลิตร ถึง A ประกอบด้วย $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = 4.44$ กิโลกรัม และ $\text{Fe-EDTA} = 19.00$ กรัม ส่วนถึง B ประกอบด้วย $\text{KNO}_3 = 2.87$ กิโลกรัม, $\text{KH}_2\text{PO}_4 = 0.13$ กิโลกรัม, $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 = 0.46$ กิโลกรัม, $\text{MgSO}_4 = 1.20$ กิโลกรัม, $\text{ZnSO}_4 = 4.75$ กรัม,

$\text{CuSO}_4 = 0.51$ กรัม, $\text{MnSO}_4 = 7.10$ กรัม, $\text{H}_3\text{BO}_3 = 5.08$ กรัม และ $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} = 0.34$ กรัม หลังจากนั้นนำสารละลายจากถัง A และ B มาผสมกันในถังที่มีน้ำอยู่ 200 ลิตร เพื่อเจือจางสารละลายก่อนนำไปใช้ให้ความเข้มข้นตามที่กำหนดไว้ โดยปริมาตรของสารละลายทั้งสองต้องเท่ากัน จนได้ระดับค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลายธาตุอาหาร 1.8-3.4 mS/cm โดยค่า EC มากขึ้นเรื่อย ๆ ตามการเจริญเติบโตของต้นเมลอนโดยใช้เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า Electrical Conductivity Meter เป็นเครื่องวัดความเข้มข้นของสารละลาย และปรับค่า pH 5.50-6.50 โดยใช้กรดไนตริกความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการปรับค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารใช้เครื่องวัดค่า pH Meter เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง



Figure 3 Muskmelon fruit at 45 days after pollination.

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ดังนี้ ด้านการเจริญเติบโตจะวัดความสูงต้น (โดยวัดจากส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือวัสดุปลูกถึงปลายยอด) ความกว้างใบ (เซนติเมตร) (วัดจากใบที่ 3 โดยความกว้างใบ วัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของใบจากขอบใบถึงขอบใบอีกด้านหนึ่ง และความยาวใบ (เซนติเมตร) วัดจากส่วนโคนใบถึงปลายใบ) ค่าความเขียวใบ (เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (SPAD)) (วัดจากใบที่ 3 โดยวัด 3 จุดของใบและเฉลี่ยค่าเป็นความเขียวใบ) โดยจะเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ทุก ๆ สัปดาห์ ชั่งน้ำหนักต้นสด และน้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) โดยเก็บเฉพาะส่วนเหนือดินมาชั่งน้ำหนัก และด้านผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ชั่งน้ำหนักผล (กรัมต่อผล) วัดเส้นรอบวงผล (เซนติเมตร) วัดความหนาเนื้อ (มิลลิเมตร) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ($^{\circ}\text{Brix}$) ใช้เครื่องวัด Brix refractometer โดยเก็บข้อมูลในสัปดาห์สุดท้าย และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan' new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Sirichai Statistics ver.7.0)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเจริญเติบโต

จากการเปรียบเทียบชนิดภาชนะปลูกต่อการปลูกเมลอนในระบบไม่ใช้ดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าในด้านความสูงของลำต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ความเขียวใบ น้ำหนักสดต้น และน้ำหนักแห้งเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 1 และ Table 2)

ส่วนชนิดของวัสดุปลูกที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตต่อการปลูกเมลอนในระบบไม่ใช้ดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ต้นเมลอนที่ใช้วัสดุปลูกขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% มีความสูงของลำต้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 215.25 เซนติเมตร และความสูงของลำต้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ขุยมะพร้าว 100% เท่ากับ 199.41 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของวัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิด กล่าวคือ ขุยมะพร้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหารได้ดี ในขณะที่ขุยมะพร้าวมีโครงสร้างที่โปร่ง ช่วยเพิ่มการระบายอากาศในบริเวณราก ส่งผลให้ต้นเมลอนสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับงานของ Resh (2013) กล่าวว่า การเลือกวัสดุปลูกที่มีสมดุลระหว่างการอุ้มน้ำและการระบายอากาศสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของพืชในระบบปลูกแบบไม่ใช้ดินได้ ส่วนน้ำหนักสดต้นที่ปลูกโดยใช้วัสดุขุยมะพร้าว 100% มีน้ำหนักสดต้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 399.25 กรัม และกาบมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว 50:50% มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 248.00 กรัม เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

(Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของขุยมะพร้าวที่มีความสามารถในการเก็บกักน้ำและธาตุอาหารได้ดี และยังมีโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการยึดเกาะของราก ส่งผลให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี (Abad et al., 2001) ข้อมลุน้ำหนักแห้งต้น พบว่าเมลอนที่ปลูกในวัสดุขุยมะพร้าว 100% มีน้ำหนักสดต้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 74.45 กรัม และน้ำหนักสดต้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การใช้วัสดุปลูกที่ ประกอบด้วย กาบมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว 50:50% เท่ากับ 53.29 กรัม เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 2) และพบว่าความกว้างใบ ความยาวใบ และความเขียวใบของเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 1)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยภาชนะปลูก และชนิดของวัสดุปลูกที่ส่งผลต่อความสูงของลำต้นของเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเมลอนที่ปลูกโดยใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวในวัสดุขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 220.16 เซนติเมตร และความสูงของลำต้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ถุงพลาสติกสานสีขาวที่ใช้กาบมะพร้าวสับ 100% เท่ากับ 191.83 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 1) พบว่าเมลอนที่ปลูกโดยใช้กระถางพลาสติกสีดำในวัสดุขุยมะพร้าว 100% มีน้ำหนักสดต้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 417.00 กรัม/ต้น และน้ำหนักสดต้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมลอนที่ปลูกโดยใช้กระถางพลาสติกสีดำในวัสดุขุยมะพร้าว: กาบมะพร้าวสับ 50:50% เท่ากับ 296.50 กรัม/ต้น เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 2) และพบว่าความกว้างใบ ความยาวใบ ความเขียวใบ และน้ำหนักต้นแห้งต้นของเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 1 และ Table 2)

ผลผลิตและคุณภาพ

จากการเปรียบเทียบภาชนะปลูกที่ส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ในด้านคุณภาพผล พบว่าน้ำหนักผลของเมลอนที่ปลูกในถุงพลาสติกสานสีขาวมีน้ำหนักผลมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1033.72 กรัม และน้ำหนักผลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ กระถางพลาสติกสีดำ เท่ากับ 936.08 กรัม เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนเส้นรอบวงผลเมลอนที่ปลูกโดยใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 34.81 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมลอนที่ปลูกโดยใช้กระถางพลาสติกสีดำ เท่ากับ 31.65 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) และส่วนความหนาเนื้อเมลอน พบว่าเมลอนที่ปลูกโดยใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวมีความหนาเนื้อมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 33.02 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ เมลอนที่ปลูกโดยใช้กระถางพลาสติกสีดำ เท่ากับ 30.08 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของผลเมลอน พบว่าเมลอนที่ปลูกโดยใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 13.45 °Brix และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ กระถางพลาสติกสีดำ เท่ากับ 13.01 °Brix เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) Damrongrak (2020) ได้รายงานว่ภาชนะปลูกที่มีสีดำจะมีการสะสมอุณหภูมิสูงกว่าภาชนะปลูกที่เป็นสีขาวทำให้พืชที่ปลูกอาจเกิดการสะสมอุณหภูมิรอบๆ บริเวณรากพืชส่งผลให้กระถางพลาสติกสีดำมีแนวโน้มดูดกลืนความร้อนได้มากกว่าถุงพลาสติกสานสีขาว ซึ่งอาจส่งผลให้อุณหภูมิในวัสดุปลูกสูงเกินไป จนกระทบต่อการทำงานของระบบราก และการดูดซึมน้ำกับธาตุอาหาร ส่งผลให้การเจริญเติบโตของผลและสะสมน้ำหนัคน้อยลง

ส่วนวัสดุปลูกที่ส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ในด้านคุณภาพผล พบว่าน้ำหนักสดของเมลอนที่ปลูกในวัสดุขุยมะพร้าว 100% มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1,160.33 กรัม และส่วนกลุ่มที่มีน้ำหนักผลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือเมลอนที่ปลูกในวัสดุขุยมะพร้าว 100% เท่ากับ 349.75 กรัม เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 2) ส่วนเส้นรอบวงผล พบว่าวัสดุขุยมะพร้าว 100% มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 40.21 กรัม และน้อยที่สุด คือ เมลอนที่ปลูกโดยใช้วัสดุขุยมะพร้าว 100% และกาบมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว 50:50% เท่ากับ 29.46 และ 29.46 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) พบว่าความหนาเนื้อของเมลอนที่ปลูกโดยใช้วัสดุขุยมะพร้าว 100% มีความหนาเนื้อมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 33.50 มิลลิเมตร และมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด คือ เมลอนที่ปลูกโดยใช้วัสดุขุยมะพร้าว 100% เท่ากับ 28.67 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของเมลอน พบว่าเมลอนที่ปลูกโดยใช้ขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 15.08 °Brix และมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เมลอนที่ปลูกโดยใช้วัสดุขุยมะพร้าว 100% และกาบมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว 50:50% เท่ากับ 11.21 และ 11.17 °Brix ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) แสดงให้เห็นว่าวัสดุปลูกชนิดนี้สามารถส่งผลต่อการเจริญทางลำต้นและส่งผลต่อการสะสมสารอาหารในผลเมลอนได้ดี ซึ่งขุยมะพร้าว

มะพร้าวมีโครงสร้างโปร่ง ระบายน้ำและอากาศได้ดีและยังสามารถอุ้มน้ำได้เหมาะสม ทำให้ระบบรากได้รับทั้งออกซิเจนและน้ำอย่างสมดุล ส่งเสริมการดูดธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ (Nuntagij, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับ Sharma et al. (2024) ได้รายงานว่าสภาพแวดล้อมบริเวณรากที่เหมาะสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง และการสะสมคาร์โบไฮเดรตในผลได้ดีขึ้น

Table 1 Effects of container and substrate types on plant height, leaf width, leaf length, and leaf greenness of muskmelon soilless culture at 11 weeks after planting

Treatments	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Leaf greenness (SPAD unit)
Planting containers (A)				
Black plastic pot (P)	207.83	19.44	14.17	35.4
white woven plastic bag (W)	205.81	19.39	14.67	35.52
F-test	ns	ns	ns	ns
Substrates (B)				
cocopeat 100% (C)	213.58 ^{ab}	19.42	14.42	35.13
oil palm peat 100% (P)	199.41 ^c	19.98	14.17	35.90
chopped coconut husk 100% (H)	205.41 ^{abc}	19.33	14.25	35.39
cocopeat: oil palm peat 50:50% (CP)	215.25 ^a	19.00	14.58	35.02
cocopeat: chopped coconut husk 50:50% (CH)	204.50 ^{abc}	19.42	14.42	35.46
chopped coconut husk: oil palm peat 50:50% (HP)	202.75 ^{bc}	19.75	14.67	35.76
F-test	*	ns	ns	ns
(A x B)				
P x C	217.16 ^{abc}	18.83	14.17	35.23
P x P	200.33 ^{cde}	19.83	13.67	36.80
P x H	219.00 ^{ab}	20.33	14.17	35.70
P x CP	210.33 ^{abcd}	18.56	14.83	34.92
P x CH	199.00 ^{de}	19.33	13.67	35.40
P x HP	201.16 ^{bcde}	19.83	14.50	36.17
W x C	210.00 ^{abcd}	20.00	14.67	35.02
W x P	198.50 ^{de}	19.33	14.67	35.00
W x H	191.83 ^e	18.33	14.33	35.08
W x CP	202.16 ^a	19.50	14.33	35.13
W x CH	210.00 ^{abcd}	19.50	15.17	35.52
W x HP	204.33 ^{abcde}	19.67	14.83	35.35
F-test	*	ns	ns	ns
C.V.%	6.54	10.63	8.75	3.68

^{ns} Non –significant

* Significant at ($P < 0.05$)

^x Different letters within a column indicate significant difference at ($P < 0.05$) by Duncan' s new multiple range test

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยภาชนะปลูกและชนิดของวัสดุปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมลอนที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเส้นรอบวงผลของเมลอนที่ปลูกในถุงพลาสติกสานสีขาวโดยใช้ขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% มีเส้นรอบวงผลมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 41.67 และมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ เมลอนที่ปลูกในกระถางพลาสติกสีดำโดยใช้กากมะพร้าวสับ:ขุยมะพร้าว 50:50% เท่ากับ 28.67 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 3) (Figure 3) ความหนาเนื้อของเมลอน พบว่าเมลอนที่ปลูกโดยใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวโดยใช้วัสดุ

ขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 16.00 °Brix และน้อยที่สุด คือ ถูกลดลงจากสสารที่ใส่ขุยมะพร้าว 100% เท่ากับ 10.75 %brix เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 3) เนื่องจากถูกลดลงจากสสารที่ใส่ขุยมะพร้าวช่วยสร้างสภาพแวดล้อมรากที่เหมาะสมมากขึ้น เช่น การระบายน้ำและอากาศได้ดี ลดความร้อนสะสม และช่วยให้รากเจริญได้เต็มที่ ส่งผลให้การเคลื่อนย้ายสารอาหารและน้ำจากรากไปยังผลมีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากนี้ การใช้วัสดุปลูกผสมระหว่าง ขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวในอัตรา 50:50% อาจช่วยสร้างความสมดุลระหว่างการอุ้มน้ำและการระบายอากาศ ทำให้รากไม่เกิดความเครียดจากน้ำเกินหรืออากาศน้อยเกินไป ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสะสมของแข็งละลายในผลพีชเมลอน (Sambo et al. 2019) และพบว่าน้ำหนักผล และความหนาเนื้อของเมลอนพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (Table 2 และ Table 3)

Table 2 Effects of container and substrate types on fresh plant weight, dry plant weight, and fruit weight of muskmelon soilless culture at 11 weeks after planting

Treatments	Fresh plant weight (g/plant)	Dry plant weight (g/plant)	Fruit weight (g/fruit)
Planting containers (A)			
Black plastic pot (P)	311.97	59.16	936.08 ^b
white woven plastic bag (W)	313.56	61.52	1033.72 ^a
F-test	ns	ns	*
Substrates (B)			
cocopeat 100% (C)	399.25 ^a	74.45 ^a	1160.33 ^a
oil palm peat 100% (P)	259.00 ^c	58.38 ^b	349.75 ^{cd}
chopped coconut husk 100% (H)	274.16 ^c	59.61 ^b	961.42 ^{bcd}
cocopeat: oil palm peat 50:50% (CP)	366.58 ^{ab}	60.45 ^b	1115.38 ^{ab}
cocopeat: chopped coconut husk 50:50% (CH)	329.58 ^b	55.83 ^b	1006.50 ^{abc}
chopped coconut husk: oil palm peat 50:50% (HP)	248.00 ^c	53.29 ^b	815.83 ^d
F-test	*	*	*
(A x B)			
P x C	417.00 ^a	75.19	1111.50
P x P	243.83 ^{cd}	59.55	827.33
P x H	292.83 ^c	58.87	900.17
P x CP	352.67 ^b	60.14	1004.67
P x CH	296.00 ^c	50.35	972.17
P x HP	269.50 ^{cd}	50.84	800.67
W x C	381.50 ^{ab}	73.71	1209.17
W x P	274.17 ^{cd}	57.22	872.17
W x H	255.50 ^{cd}	60.35	1022.67
W x CP	380.50 ^{ab}	60.76	1226.50
W x CH	363.17 ^{ab}	61.32	1040.83
W x HP	226.50 ^d	55.75	831.00
F-test	*	ns	ns
C.V.%	14.67	17.73	14.28

^{ns} Non –significant

* Significant at ($P<0.05$)

^x Different letters within a column indicate significant difference at ($P<0.05$) by Duncan' s new multiple range test

Table 3 Effects of container and substrate types on fruit circumference, flesh thickness, and total soluble solid of muskmelon soilless culture at 11 weeks after planting

Treatments	Fruit circumference (cm)	Flesh thickness (mm)	Total soluble solid (°Brix)
Planting containers (A)			
Black plastic pot (P)	31.65 ^b	30.08 ^b	13.01 ^b
white woven plastic bag (W)	34.81 ^a	33.02 ^a	13.45 ^a
F-test	*	*	*
Substrates (B)			
cocopeat 100% (C)	40.21 ^a	33.50 ^a	14.92 ^{ab}
oil palm peat 100% (P)	29.46 ^e	28.67 ^b	11.21 ^d
chopped coconut husk 100% (H)	30.77 ^d	33.08 ^a	14.42 ^b
cocopeat: oil palm peat 50:50% (CP)	36.50 ^b	32.75 ^a	15.08 ^a
cocopeat: chopped coconut husk 50:50% (CH)	33.00 ^c	30.75 ^{ab}	12.63 ^c
chopped coconut husk: oil palm peat 50:50% (HP)	29.46 ^e	30.58 ^{ab}	11.17 ^d
F-test	*	*	*
(A x B)			
P x C	40.00 ^b	34.00	14.50 ^b
P x P	29.17 ^{fg}	27.33	11.67 ^{cd}
P x H	29.92 ^{efg}	30.83	14.33 ^b
P x CP	31.33 ^d	28.83	14.17 ^b
P x CH	30.83 ^{de}	29.50	12.58 ^c
P x HP	28.67 ^g	30.00	10.83 ^d
W x C	40.42 ^{ab}	33.00	15.33 ^{ab}
W x P	29.75 ^{efg}	30.00	10.75 ^d
W x H	31.62 ^d	35.33	14.50 ^b
W x CP	41.67 ^a	36.67	16.00 ^a
W x CH	35.17 ^c	32.00	12.67 ^c
W x HP	30.25 ^{def}	31.17	11.50 ^{cd}
F-test	*	ns	*
C.V.%	3.27	10.99	5.81

^{ns} Non –significant* Significant at ($P < 0.05$)^x Different letters within a column indicate significant difference at ($P < 0.05$) by Duncan' s new multiple range test

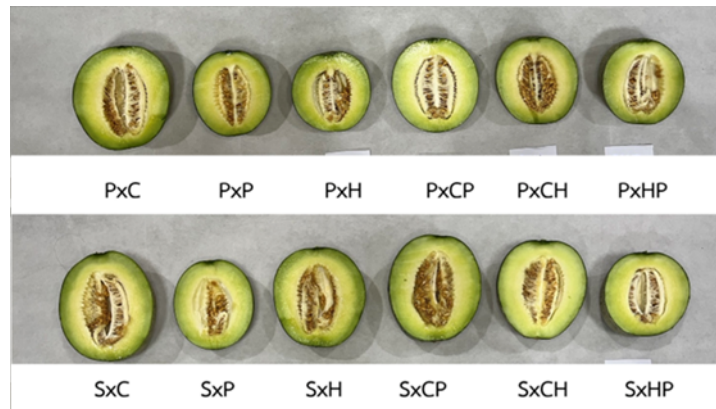


Figure 4 Comparison of container and substrates types on muskmelon yield in soilless culture. (PxC) Black plastic pots filled with cocopeat 100%, (PxP) Black plastic pots filled with Oil palm peat 100%, (PxH) Black plastic pots filled with chopped coconut husk 100%, (PxCP) Black plastic pots filled with cocopeat:oil palm peat 50:50%, (PxCH) Black plastic pots filled with cocopeat: chopped coconut husk 50:50%, (PxHP) Black plastic pots filled with chopped coconut husk:oil palm peat 50:50%, (WxC) White woven plastic bag filled with cocopeat 100%, (WxP) White woven plastic bag filled with oil palm peat 100%, (WxH) White woven plastic bag filled with chopped coconut husk 100%, (WxCP) White woven plastic bag filled with cocopeat:oil palm peat 50:50%, (WxCH) White woven plastic bag filled with cocopeat: chopped coconut husk 50:50%, and (WxHP) White woven plastic bag filled with chopped coconut husk:oil palm peat 50:50%

สรุปผลการศึกษา

การปลูกต้นเมลอนในระบบปลูกไม่ใช้ดิน พบว่าภาชนะปลูกที่ใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวส่งผลให้เมลอนมีขนาดลำต้นที่ใหญ่กว่า น้ำหนักผลผลิตมากกว่า และคุณภาพเนื้อผลดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกระถางพลาสติกสีดำ ส่วนของวัสดุปลูก พบว่าการใช้วัสดุปลูกขุยมะพร้าว 100% และขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% ส่งผลต่อการเพิ่มความสูงต้น น้ำหนักผล และคุณภาพเนื้อผลเมลอน (ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นผลจากคุณสมบัติของ ขุยมะพร้าวที่สามารถอุ้มน้ำและธาตุอาหารได้ดีร่วมกับขุยมะพร้าวที่มีโครงสร้างโปร่ง ช่วยให้การระบายอากาศบริเวณรากดีขึ้น และอิทธิพลร่วมของปัจจัยพบว่าเมลอนมีเจริญเติบโตและผลผลิตที่ดีที่สุดคือ การใช้ถุงพลาสติกสานสีขาวร่วมกับวัสดุปลูกขุยมะพร้าว:ขุยมะพร้าว 50:50% ซึ่งให้ความสูงต้น เส้นรอบวงผล และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้สูงที่สุด แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการผสมผสานวัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติเสริมกันภายใต้ภาชนะปลูกที่ระบายอากาศได้ดี

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ อิทธิสุนทร นันทกิจ ที่กรุณาให้คำปรึกษาความรู้ แนะนำ และข้อชี้แนะในการทดลอง และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ในการสนับสนุนทุนวิจัย กองทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2567

การมีส่วนร่วมในการเขียนบทความของผู้เขียน

ความคิดริเริ่ม ออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการวิจัย เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและเขียนต้นฉบับ: นภาพร จิตต์ศรัทธา. มีส่วนร่วมในการปฏิบัติการวิจัย เก็บข้อมูล : พิกุล นุชนวลรัตน์, นภาพรณ หนิมพานิช.

เอกสารอ้างอิง

- Abad, M., Fornes, F., Carrion, C., & Noguera, V. (2001). Physical properties of various coconut coir dusts compared to peat. **HortScience**, 36(2), 193–197. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.7.2138>.
- Charlotte, H. (2007). **100 Superfoods to Boost Immunity**. Kyodo Nation Printing Service. (in Thai).
- Damrongrak, I. (2020). Effect of types and colors of growing containers on growth and yield of melon (*cucumis melol.*) and growing media temperature. **Journal of Science and Technology, RMU**, 5(2), 122–131. (in Thai).
- Gabriele, A., Piero, F., & Riccado, P. (2010). Effect of container on plant growth and root deformation of littleleaf linden and field elm. **American Society for Horticultural Science**, 45(12), 1824-1829. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.12.1824>.
- Jitsatta, N. (2019). **Teaching Material for Soilless Culture**. Department of Agricultural Science, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University. (in Thai).
- Jitsatta, N., & Rasamee, W. (2018). Effect of substrates on growth and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Rambhai Barni Rajabhat Research Journal**, 13(2), 17–24. (in Thai).
- Nuntagij, I. (2014). **Program for Calculating the Preparation of Plant Nutrient Solution NutriCal V1.7T**. Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai).
- Nuntagij, I. (2017). **Hydroponic Crop Production**. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai).
- Phatanasthetphong, T. (1991). **Hydroponic Cultivation**. Pranokkanphim. (in Thai).
- Resh, H. M. (2013). **Hydroponic Food Production**. 7th Ed. CRC Press.
- Thongket, T. (2004). **Hydroponic Cultivation**. Retrieved from: https://kukr.lib.ku.ac.th/db/KPS/search_detail/result/120010. (in Thai).
- Sambo, P., Nicoletto, C., Giro, A., Pii, Y., Valentinuzzi, F., Mimmo, T., Lugli, G., Orzes, G., Mazzetto, F., Astolfi, S., Terzano, R., & Cesco, S. (2019). Hydroponic solutions for soilless production systems: issues and opportunities in a smart agriculture perspective. **Frontiers in Plant Science**, 10(1), 923. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00923>.
- Sharma, A., Hazarika, M., Heisnam, P., Pandey, H., Devadas, V. S., & Wangsu, M. (2024). Controlled environment ecosystem: A plant growth system to combat climate change through soilless culture. **Crop Design**, 3(1), 100044. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2023.100044>.
- Villanueva-Suárez, M. J., Tenorio, M. D., Esteban, M. A., & Mendoza, M. C. (2004). Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. **Food Chemistry**, 87(2), 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.11.009>.