

Received: November 23, 2023; Revised: July 25, 2024; Accepted: September 16, 2024

อิทธิพลของวัสดุปลูกต่อผลผลิตของฟักทองบัตเตอร์นัท Effects of potting mixes on Butternut Squash yields

วินากอร์ ทีรัก^{1*}, ฉัตรชัย เสนขวัณแก้ว¹ และภาคิน หมั่นทุ่ง¹
Winakon Theerak^{1*}, Chatchai Senkwankaew¹ and Phakin manthung¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

¹Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage,
Pathum-Thani Province

*Corresponding Author E-mail Address: winakon@vru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสูตรวัสดุปลูกที่เหมาะสมในการปลูกฟักทองบัตเตอร์นัท วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำการปลูกฟักทองบัตเตอร์นัทในดินและวัสดุปลูกที่พัฒนาขึ้น จำนวน 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 คือหน้าดิน ส่วนสูตรที่ 2 ที่ใช้ขุยมะพร้าว สูตรที่ 3 ที่มีส่วนผสมของขุยมะพร้าว แกลบดำ มูลโคนม อัตราส่วน 1:1:1 และสูตรที่ 4 ที่มีส่วนผสมของมูลโคนม ½ ส่วน หน้าดิน ½ ส่วน ขุยมะพร้าว 2 ส่วน แกลบดำ ½ ส่วน แกลบไก่ ¼ ส่วน ผสมให้เข้ากันปรุงแต่งด้วยรำละเอียด กากถั่วเหลือง จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง และกากน้ำตาล ทดสอบปลูกกับฟักทองบัตเตอร์นัทสายพันธุ์สควอช จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น ในกระถางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดปากกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 นิ้ว ความสูงกระถาง 10.5 นิ้ว และ ก้นกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.5 นิ้ว จากการทดลองพบว่าวัสดุปลูกสูตรที่ 4 มีคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการปลูกมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่ 3 และ สูตรที่ 1 ส่วนสูตรที่ 2 ที่ใช้ขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียวมีความเหมาะสมน้อยที่สุด เมื่อนำมาทดลองปลูก พบว่า ฟักทองบัตเตอร์นัทมีการเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิตดีที่สุดที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 รองลงมา คือ สูตรที่ 3 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ดังนั้นแนะนำให้ใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ปลูกฟักทองบัตเตอร์นัท

คำสำคัญ: สูตรดินปลูก วัสดุปลูก การปรุงดิน ฟักทองบัตเตอร์นัท

Abstract

This research's objective is to investigate growth medium formulations that are suitable for cultivation of Butternut squashes. The experiment was a completely randomized design (CRD), where squashes were grown in soil and other growth media. Four growth medium formulations were studied. The first formulation was a topsoil, the second was coir, and the third was an equal mixture of coir, rice husk charcoal, and cow manure. The fourth formulation consisted of half part of cow manure, half part of topsoil, two parts of coir, half part of rice husk charcoal, and a quarter part of chicken manure and was fermented with rice bran, soybean meal, photosynthetic bacteria, and molasses. Each treatment was repeated four times, each with ten plants, and each squash plant was cultivated in a pot with a 15-inch-diameter top, 10.5-inch height, and a 9.5-inch-diameter bottom. The results revealed that the fourth formulation had the most suitable chemical and nutritional composition for squash production, followed by the third and the first formulation.

The second formulation with coir was the least suitable. When used in the squash growth experiment, the fourth formulation resulted in the highest growth and the best yield quality, followed by the third, the first, and the second formulation, respectively. Therefore, the fourth growth medium formulation is recommended for butternut squash production.

Keywords: Soil formulation, Growth medium, Soil preparation, Butternut squash.

บทนำ

ดินปลูก หรือวัสดุปลูกเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการผลิตพืช วัสดุปลูกที่มีคุณภาพดีย่อมส่งผลให้มีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่าวัสดุปลูกคุณภาพต่ำ วัสดุปลูกพืชคุณภาพดี คือ ต้องมีธาตุอาหาร ผ่านกระบวนการหมักหรือย่อยให้วัสดุปลูกคายความร้อน มีความร่วนซุย ดูดซับธาตุอาหารที่เติมได้ดี ระบายน้ำดีไม่อุ้มน้ำจนขึ้นมากเกินไป ดังนั้นหากต้องการดินปลูกหรือวัสดุปลูกคุณภาพดีต้องปรุงดินให้มีคุณสมบัติเช่นนี้ เพื่อให้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพโดยเฉพาะพืชมูลค่าสูง เช่น เมล่อน แตงกวาญี่ปุ่น ผักสลัด ไม้ดอกไม้ประดับ รวมทั้งฟักทองบัตเตอร์นัท ซึ่งฟักทองบัตเตอร์นัทเป็นผักอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมของผู้บริโภคในปัจจุบัน เนื่องจากมีรสชาติดี สามารถรับประทานเป็นอาหารพลังงานแทนข้าวได้ ฟักทองบัตเตอร์นัทเป็นไม้เลื้อยกลุ่มฟักทองที่ปลูกง่ายทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ปลูกได้กับดินทุกประเภท แต่ชอบดินที่มีความร่วนซุยระบายน้ำได้ดี คุณภาพของผลผลิตของฟักทองบัตเตอร์นัทยังขึ้นอยู่กับคุณภาพดินและวัสดุปลูกอย่างยิ่ง (นภาพร และพิกุล, 2564; Arnesto et al., 2020) ในดินและวัสดุปลูกที่มีปริมาณธาตุอาหารที่มีความเหมาะสมน้อย ฟักทองบัตเตอร์นัทอาจเจริญเติบโตได้ในระดับหนึ่งแต่อาจให้ผลผลิตในปริมาณน้อยหรือผลผลิตมีคุณภาพต่ำ เช่น ผลมีขนาดที่ไม่ได้มาตรฐานหรือความหวานน้อย (Demawan et al., 2020) ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตมีราคาต่ำ ดังนั้นการปรุงดินหรือการพัฒนาสูตรวัสดุปลูกคุณภาพดีจึงเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จของเกษตรกร

จากการศึกษาเรื่องวัสดุปลูกที่ใช้กับการปลูกฟักทองบัตเตอร์นัท พบว่า มีการใช้สูตรวัสดุปลูกที่หลากหลายแต่ยังมิงงานวิจัยจำนวนน้อยที่ศึกษาการปลูกในระบบอินทรีย์ เช่น Sugianto and Anggorowati (2019) ศึกษาการใช้ดินที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตจากการหมักกระเพาะผ้าชีวรีของวัวในการปลูกฟักทองบัตเตอร์นัท พบว่า สามารถส่งเสริมน้ำหนักราก ขนาดใบ น้ำหนักต้น และน้ำหนักและขนาดของผลผลิตได้ แต่ยังไม่สามารถระบุถึงความเข้มข้นของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมได้ Ugrinović et al. (2021) ศึกษาการใช้วัสดุปลูกที่มีมูลไก่เป็นองค์ประกอบสองสูตรที่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากัน แต่ปุ๋ยสูตรที่สองมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสสูงกว่า จากผลการทดลอง พบว่า วัสดุปลูกทั้งสองสูตรสามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและปริมาณผลผลิตได้ดีกว่าการไม่ใช้มูลไก่ และสูตรแรกที่มีธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสน้อยกว่าส่งผลดีที่สุดต่อการงอก ในขณะที่สูตรที่สองส่งผลดีที่สุดต่อปริมาณผลผลิต จึงยังไม่เห็นแนวโน้มที่ชัดเจนว่าการใช้มูลไก่แบบใดที่ส่งผลดีที่สุด Ahmad et al. (2021) ศึกษาการใช้ถั่วลยรวมกับดินปลูกเพื่อใช้ในการปลูกฟักทอง ซึ่ง พบว่า ถั่วลยมีธาตุโพแทสเซียมและแมงกานีสสูง แต่ไม่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ผลการวิจัย พบว่า การใช้ถั่วลยในปริมาณร้อยละ 30 ส่งผลให้ฟักทองมีความยาวต้นและน้ำหนักผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้การใช้ถั่วลยดังกล่าวยังส่งผลให้ผลผลิตมีปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด แต่อย่างไรก็ตามไม่มีการศึกษาการใช้จุลินทรีย์ในวัสดุปลูกที่ช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารหลักมากขึ้น Arnesto et al. (2020) ศึกษาการใช้ดินที่ผสมปุ๋ยคอกหมักในการปลูกฟักทองบัตเตอร์นัทพันธุ์พื้นเมืองของประเทศสเปน ซึ่ง พบว่า การใช้ปุ๋ยคอกหมักส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีทั่วไป แต่ผลดังกล่าวขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ปลูก ดังนั้นการศึกษการปลูกฟักทองบัตเตอร์นัทในประเทศไทยจึงยังมีความจำเป็น จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาและพัฒนาสูตรดินปลูกที่เหมาะสมกับการผลิตฟักทองบัตเตอร์นัท เพื่อใช้ในการส่งเสริมและปรับปรุงรูปแบบการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกฟักทองบัตเตอร์นัท และผู้สนใจทั่วไปสามารถนำไปปรับใช้ในการผลิตฟักทองบัตเตอร์นัท พืชกลุ่มฟักทอง และพืชกลุ่มแตงต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้ดำเนินการ ณ ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2565 ถึง เดือนเมษายน 2566 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทำการปลูกฟักทองปัตเตอร์นัทในดินและวัสดุปลูกที่พัฒนาขึ้นจำนวน 4 สูตร แต่ละสูตรทดสอบปลูกฟักทองปัตเตอร์นัทสายพันธุ์สควอช (Butternut squash) พันธุ์ทางการค้า อายุ 7 วัน จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น ในกระถางสี่เตาเจาะรู ขนาดปากกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 นิ้ว ความสูงกระถาง 10.5 นิ้ว และก้นกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.5 นิ้ว วัสดุปลูกทั้ง 4 สูตร อธิบายดังนี้

สูตรที่ 1 หน้าดิน

สูตรที่ 2 ขุยมะพร้าว แขน้ำทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง

สูตรที่ 3 ขุยมะพร้าว แกลบดำ มูลโคนม อัตราส่วน 1:1:1 ผสมเข้ากันใช้น้ำเป็นสื่อหมักในกระสอบ 10 วัน

สูตรที่ 4 มูลโคนม ½ ส่วน หน้าดิน ½ ส่วน ขุยมะพร้าว 2 ส่วน แกลบดำ ½ ส่วน แกลบไก่ ¼ ส่วน ผสมให้เข้ากันปรุงแต่งด้วยรำละเอียด กากถั่วเหลือง จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง และกากน้ำตาล ใช้น้ำเป็นสื่อในการผสมให้เข้ากันหมักในกระสอบ 10 วัน

2. การปลูกและการดูแลรักษา

2.1 การเพาะต้นกล้า เพาะเมล็ดฟักทองปัตเตอร์นัทในถาดหลุมขนาด 105 หลุมต่อถาด โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะกล้า นำเมล็ดที่ผ่านการบ่มให้เห็นปมรากงอเพาะ จากนั้นรดน้ำเช้าและเย็นจนต้นกล้าอายุ 10 วัน จึงนำไปปลูกตามแผนการทดลอง

2.2 การเตรียมดินปลูก ตักดินใส่กระถางตามสูตร แล้วนำถาดวางในโรงเรือนระยะห่าง 1 เมตร โดยโรงเรือนมุงด้วยหลังคาพลาสติกใสหนา 200 ไมโครเมตร ด้านข้างตาข่ายมุ้งตา 32/50

2.3 การย้ายต้นกล้าปลูก ก่อนการย้ายต้นกล้า 3 วัน ให้ต้นกล้าได้รับแสงแดดมากขึ้น และลดปริมาณการให้น้ำลงเมื่อต้นกล้าเริ่มเหี่ยวถึงเริ่มกลับมาให้น้ำอีกครั้ง และทำการย้ายต้นกล้าที่สมบูรณ์ในช่วงเย็นจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง หากพบต้นกล้าตายทำการซ่อมภายใน 1 สัปดาห์แรกของการลงปลูก

2.4 การปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำฟักทองปัตเตอร์นัทด้วยระบบฝนเทียม วันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้าและบ่ายโดยหยุดให้น้ำ 1 สัปดาห์ก่อนเก็บผลผลิต ใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) 1 กรัมต่อกระถาง หลังปลูก 3 วัน หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยน้ำ AB ต้นละ 20 ซีซี ทุก ๆ 3 วันจนติดผลแรก เมื่อติดผลใช้ปุ๋ย AB ทุก 7 วัน ต้นละ 20 ซีซี หากพบว่ามีการเกิดโรค แมลง หนอน หรือศัตรูฟักทองปัตเตอร์นัทอื่นใช้สารเคมีตามความเหมาะสมตามหลักวิชาการ และงดใช้สารเคมีก่อนเก็บผลผลิตเป็นระยะเวลา 15 วัน

หมายเหตุ: ปุ๋ย AB คือ ปุ๋ยเคมีที่มีการแยกสารละลายธาตุอาหารพืชเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง ปุ๋ย A ประกอบด้วยธาตุอาหารพืชกลุ่ม Anions และส่วนที่สอง ปุ๋ย B ประกอบด้วยธาตุอาหารพืชกลุ่ม Cations

3. การบันทึกข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูล คุณสมบัติของวัสดุปลูกก่อนการทดลอง ต้นกล้ารอดตายของฟักทองปัตเตอร์นัทหลังจากการย้าย 30 วัน สีใบ (SPAD index) วันที่ 15 และวันที่ 30 ของการย้ายลงกระถาง จำนวนวันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ ความยาวเถาที่ 30 วัน และ 60 วัน จำนวนวันออกดอกตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์ วันเก็บเกี่ยวผลผลิตลูกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อผล และความหวานผลแก่ของฟักทองปัตเตอร์นัท โดยใช้เครื่องวัดน้ำตาล 0-32 % Brix

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากสูตรที่ใช้ในการทดลองโดยคำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลวิเคราะห์หาความแปรปรวนของข้อมูลตามแผนการทดลอง CRD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของวัสดุปลูกก่อนการทดลอง

คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของวัสดุปลูกก่อนการทดลองทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 1) โดยวัสดุปลูกสูตรที่ 4 มีค่า pH อยู่ในระดับ 6.27 ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด แต่อีก 3 สูตรนั้นมีค่า pH ค่อนข้างสูง ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 มากที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 1 สูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p < 0.01$) ค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 2 มากที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 3 สูตรที่ 4 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ ($p < 0.01$) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K_2O) และสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 มากที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 3 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของวัสดุปลูกก่อนการทดลอง

วัสดุปลูก	pH	EC (mS/cm)	OM (%)	Total N (%)	Total P_2O_5 (%)	Total K_2O (%)	C/N Ratio
สูตรที่ 1	7.60b	2.11b	1.72c	0.67c	0.56c	0.89c	1.00b
สูตรที่ 2	8.54c	0.43d	9.55a	0.10d	0.11d	0.34d	0.12c
สูตรที่ 3	7.51b	1.59c	6.86b	1.06b	1.22b	2.17b	1.42b
สูตรที่ 4	6.27a	3.76a	2.84c	2.03a	1.98a	3.11a	1.90a
p-value	**	**	**	**	**	**	**
SEM	2.49	0.66	1.75	0.32	0.32	0.54	0.37
%C.V.	12.45	70.12	69.08	84.16	84.18	76.86	68.06
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์	pH meter	Conductivity meter	Walkley and Black	Kjeldahl method	Colorimetric method	Flame photometric method	Walkley and Black, Kjeldahl method

หมายเหตุ: ** คือ มีความแตกต่างหรือผลที่มีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

SEM (Standard Error of Mean) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

%C.V. (Coefficient of Variation) คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนในหน่วยร้อยละ และ ตัวเลขในสมรรถเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

2. การศึกษาการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของพืชทองกว๋อที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกต่างกัน 4 สูตร

จากการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ของทุกลักษณะที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 2) โดยจำนวนต้นกล้ารอดตายที่เก็บข้อมูลในวันที่ 30 ของการปลูกรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ทุก ๆ สูตรวัสดุปลูกที่ใช้ทดลองปลูก สีใบ (SPAD index) วันที่ 15 และวันที่ 30 ของการปลูก พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 สีใบเขียวเข้มที่สุด รองลงมา คือ วัสดุปลูกสูตรที่ 1 สูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p < 0.01$) จำนวนวันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 สีใบเขียวทอดยอดเร็วที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 1 สูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p < 0.01$) ความยาวเถา พบว่า วันที่

30 และวันที่ 60 ของการปลูกวัสดุปลูกสูตรที่ 4 ความยาวเถาามากที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 1 สูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p<0.01$)

ตารางที่ 2 ต้นกล้ารอดตาย สีใบ จำนวนวันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และความยาวเถาของฟักทองปัตเตอร์นัทที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกต่างกัน 4 สูตร

วัสดุปลูก	ต้นกล้ารอดตาย (%)	สีใบ (SPAD index)		จำนวนวันทอดยอด 50% (วัน)	ความยาวเถา (เซนติเมตร)	
		ที่ 15 วัน	ที่ 30 วัน		ที่ 30 วัน	ที่ 60 วัน
สูตรที่ 1	100	29.80ab	29.13b	22.28b	53.40b	168.40c
สูตรที่ 2	100	24.50b	23.87c	27.69c	49.20b	159.80c
สูตรที่ 3	100	27.03b	27.17bc	19.10ab	53.30b	187.90b
สูตรที่ 4	100	35.40a	36.20a	16.61a	66.60a	208.05a
p-value	-	**	**	**	**	**
SEM	-	9.73	9.70	7.14	18.54	60.35
%C.V.	-	13.87	15.52	19.32	11.79	10.29

หมายเหตุ: ** คือ มีความแตกต่างหรือผลที่มีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

SEM (Standard Error of Mean) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

%C.V. (Coefficient of Variation) คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนในหน่วยร้อยละ และ ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ออกดอกตัวเมียเร็วที่สุด รองลงมา คือ วัสดุปลูกสูตรที่ 3 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p<0.01$) วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตลูกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าวัสดุปลูกสูตรที่ 4 เก็บเกี่ยวได้เร็วที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 3 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p<0.01$) น้ำหนักต่อผลของฟักทองปัตเตอร์นัท พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 และสูตรที่ 3 น้ำหนักผลมากที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p<0.01$) ส่วนความหวานของเนื้อในผลฟักทองปัตเตอร์นัท พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 หวานที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 3 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ($p<0.01$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักผล และความหวานของฟักทองปัตเตอร์นัทที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกต่างกัน 4 สูตร

วัสดุปลูก	วันออกดอกตัวเมีย 50% (วัน)	วันเก็บเกี่ยวผลผลิต 50% (วัน)	น้ำหนักต่อผล (กก.)	ความหวานผล (Brix)
สูตรที่ 1	45.98c	100.50b	0.68b	7.00b
สูตรที่ 2	53.30d	109.00c	0.62b	6.51b
สูตรที่ 3	40.15b	97.02ab	0.90a	8.38ab
สูตรที่ 4	36.84a	92.90a	1.01a	9.41a
p-value	**	**	**	**
SEM	14.69	33.29	0.27	2.61
%C.V.	14.19	5.93	19.69	14.62

หมายเหตุ: ** คือ มีความแตกต่างหรือผลที่มีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

SEM (Standard Error of Mean) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

%C.V. (Coefficient of Variation) คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวนในหน่วยร้อยละ และ ตัวเลขในสมการเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุปลูกก่อนการทดลองตามที่แสดงในตารางที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 2 ที่ใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกมีปริมาณสารอินทรีย์ (Organic Matter; OM) มากที่สุด แต่มีค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่ำที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการที่ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกสามารถเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ได้นั้นไม่ส่งผลดีต่อปริมาณธาตุอาหารที่สามารถละลายในน้ำได้ เนื่องจากที่ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกมีลักษณะเป็นเส้นใยที่มีความคงทนทางเคมี (Xiong et al., 2017) การผสมปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกกับน้ำจึงไม่สามารถทำให้เกิดสารอาหารขึ้นได้ แม้จะมีการนำปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกไปใช้กับการปลูกในดินทรายเพื่อช่วยอุ้มน้ำ (Vidhanaarachchi and Somasiri, 1997) การใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกกับน้ำยังไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ปลูกในดินในจังหวัดปทุมธานีเพราะมีสารอาหารไม่เพียงพอ เมื่อพิจารณาวัสดุปลูกสูตรที่ 3 ที่มีการใส่แกลบดำ มูลโคนมร่วมกับปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกและมีการหมักโดยใช้น้ำเป็นสื่อเป็นเวลา 10 วัน พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 3 มีปริมาณสารอินทรีย์ที่ลดลงแต่มีค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกสูตรที่มีแต่ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอก ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น เกิดจากที่มีการใช้แกลบดำและมูลโคนมซึ่งเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร (Uzoma et al., 2011) และเกิดจากการหมักโดยที่จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในมูลโคนมสามารถช่วยย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในวัสดุปลูกสูตรให้กลายเป็นธาตุอาหารที่ละลายในน้ำได้ (Mineralization) (Eghball et al., 2002) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารของวัสดุปลูกสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นหน้าดินในจังหวัดปทุมธานี พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 3 มีปริมาณธาตุอาหารมากกว่าด้วยเหตุนี้วัสดุปลูกสูตรที่ 3 อาจเป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการปรับปรุงคุณภาพของดินในจังหวัดปทุมธานีและพื้นที่อื่นตามแนวทางเดียวกันกับการใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 3 ในงานวิจัยอื่น ๆ (Nguyen et al., 2018; Wang et al., 2010)

เมื่อพิจารณาค่าคุณสมบัติของวัสดุปลูกสูตรที่ 4 ที่มีการใช้มูลโคนม หน้าดิน ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอก แกลบดำ และแกลบไก่ พร้อมทั้งหมักด้วยรำละเอียด กากถั่วเหลือง จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และกากน้ำตาล พบว่า มีค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณธาตุอาหารหลักมากที่สุด และยังคงมีปริมาณสารอินทรีย์ที่ยังมากกว่าวัสดุปลูกสูตรที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารและค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกว่าวัสดุปลูกสูตรที่ 3 เกิดจากที่มีการใช้แกลบไก่และกากถั่วเหลืองซึ่งเป็นโปรตีนพืช แกลบไก่เป็นวัสดุอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง และยังเป็นแหล่งของธาตุอาหารโซเดียม แมกนีเซียม และแคลเซียมเช่นกัน (Dikinya and Mufwanzala, 2010) กากถั่วเหลืองเป็นอีกหนึ่งวัสดุอินทรีย์หนึ่งที่มีธาตุไนโตรเจนในปริมาณมากเพราะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพ (Biological nitrogen fixation) ในปริมาณมาก (Anbu and Sararaj, 2016) นอกจากนี้การย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ดังกล่าวจะสามารถก่อให้เกิดธาตุอาหารที่ละลายในน้ำได้ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในวัสดุปลูกสูตรที่ 4 มีการหมักด้วยจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงโดยใช้กากน้ำตาลเป็นธาตุอาหาร จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงนี้สามารถย่อยวัสดุอินทรีย์ที่ใส่ในวัสดุปลูกสูตรที่ 4 ได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้เกิดธาตุอาหารในปริมาณมากในวัสดุปลูกสูตรที่ 4 เช่นกัน (Idi et al., 2015; Lee et al., 2021) ด้วยเหตุนี้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 มีแนวโน้มส่งผลดีที่สุดต่อการนำไปใช้ในการปลูกพืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์

ผลของการนำวัสดุปลูกทั้ง 4 สูตรไปใช้ในการปลูกพืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์ต่อการเจริญเติบโตแสดงในตารางที่ 2 สูตรวัสดุปลูกไม่ส่งผลต่อร้อยละการรอดตายของต้นกล้าเพราะพืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์เป็นพืชที่งอกง่ายและทนต่อสภาพแวดล้อม เมื่อพิจารณาสีใบ พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ที่มีการหมักด้วยจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงค่าสีใบมากที่สุด คือสีใบเขียวเข้มที่สุด ซึ่งเกิดจากที่สูตรวัสดุปลูกดังกล่าวมีธาตุอาหารปริมาณมากกว่าวัสดุปลูกอื่น โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน เพราะธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของสารคลอโรฟิลล์ซึ่งให้สีใบในพืชและมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืช (Wang et al., 2014) เมื่อการใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ส่งผลให้พืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์มีการสังเคราะห์แสงมากขึ้น ส่งผลให้มีพืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์เจริญเติบโตที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองจำนวนวันทอดยอด 50 เปอร์เซนต์ และความยาวเถา พบว่า พืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์ที่ปลูกในวัสดุปลูกสูตรที่ 4 ให้ผลดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์ที่ปลูกในวัสดุปลูกสูตรที่ 1 และวัสดุปลูกสูตรที่ 3 พบว่า ให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติยกเว้นความยาวเถาที่วันที่ 60 แม้ว่าวัสดุปลูกสูตรที่ 3 มีธาตุอาหารมากกว่าวัสดุปลูกสูตรที่ 1 แต่ยังคงไม่เพียงพอต่อการเร่งการเจริญเติบโตของพืชกึ่งไฮโดรโปนิกส์ในช่วง 30 วันแรก

จากการทดลองพิจารณาได้ว่าผลผลิตและคุณภาพผลผลิตฟักทองปัตเตอร์นัทที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 4 สูตรตามที่แสดงในตารางที่ 3 พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ให้ผลดีที่สุดต่อวันออกดอกตัวเมีย วันเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อผล และความหวานผล ซึ่งเกิดจากปริมาณธาตุอาหารที่มีมากในวัสดุปลูกสูตรที่ 4 กล่าวคือความหวานของพืชในตระกูลฟักทองมักมีค่าสูงขึ้น เมื่อพืชได้รับธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงขึ้น (วิภาวรรณ และคณะ, 2561; Nassar et al., 2019) และน้ำหนักผลผลิตขึ้นอยู่กับปริมาณของธาตุอาหารหลักทั้งสาม เมื่อเปรียบเทียบผลของการใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 3 และวัสดุปลูกสูตรที่ 4 พบว่า วันเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อผลและความหวานผล ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบผลของการใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1 และวัสดุปลูกสูตรที่ 3 พบว่า ไม่มีความแตกต่างในวันเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 เปอร์เซ็นต์ และความหวานผลฟักทองปัตเตอร์นัท การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 3 ในการผลิตฟักทองปัตเตอร์นัทจึงยังคงไม่เหมาะสม เพราะให้คุณภาพผลผลิตไม่แตกต่างกับหน้าดิน (วัสดุปลูกสูตรที่ 1) ในขณะที่การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตดีขึ้นกว่าการใช้หน้าดินอย่างชัดเจน ดังนั้นการใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ที่ใช้มูลโคนม หน้าดิน ขุยมะพร้าว แกลบดำ และแกลบไก่ พร้อมทั้งหมักด้วยรำละเอียด กากถั่วเหลือง จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และกากน้ำตาล จึงมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกในการผลิตฟักทองปัตเตอร์นัท

บทสรุป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ที่ผสมของมูลโคนม ½ ส่วน หน้าดิน ½ ส่วน ขุยมะพร้าว 2 ส่วน แกลบดำ ½ ส่วน แกลบไก่ ¼ ส่วน ผสมให้เข้ากันปรุงแต่งด้วยรำละเอียด กากถั่วเหลือง จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และกากน้ำตาล ใช้น้ำเป็นสื่อในการผสมให้เข้ากัน หมักในกระสอบ 10 มีคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการปลูกฟักทองปัตเตอร์นัทมากที่สุด รองลงมา คือ วัสดุปลูกสูตรที่ 3 ที่มีส่วนผสมของขุยมะพร้าว แกลบดำ มูลโคนม อัตราส่วน 1:1:1 ผสมเข้ากันใช้น้ำเป็นสื่อหมักในกระสอบ 10 วัน วัสดุปลูกสูตรที่ 1 คือหน้าดิน และเหมาะสมน้อยที่สุด คือ วัสดุปลูกสูตรที่ 2 ที่ใช้ขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว ในส่วนของการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของฟักทองปัตเตอร์นัทที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกต่างกัน สรุปได้ว่า ฟักทองปัตเตอร์นัทที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกสูตรที่ 4 เหมาะสมที่สุด รองลงมา คือวัสดุปลูกสูตรที่ 3 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ตามลำดับ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงแนะนำให้ใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 และวิธีการจัดการการผลิตนี้หรือคล้าย ๆ กัน ปรับใช้ในการปลูกฟักทองปัตเตอร์นัท และยังปรับใช้กับพืชกลุ่มฟักทอง พืชกลุ่มแตง รวมถึงพืชชนิดอื่น ๆ อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนเกษตรปลอดภัยตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความร่วมมือและเอื้อเฟื้อโรงเรียนแบบกางมุ้งในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นภาพร จิตต์ศรีธา และพิกุล นุชนวลรัตน์. (2564). ผลของระดับความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟักทองปัตเตอร์นัทในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 39(4): 257-263.
- วิภาวรรณ ท้ายเมือง, อรพินท์ สุรกิจ, ธรรมธวัช แสงงาม และ อัญมณี อาวุชานนท์. (2561). ปริมาณธาตุอาหารและคุณภาพผลผลิตฟักทอง 13 สายพันธุ์. วารสารแก่นเกษตร. 46(1): 1348-1353.
- Anbu S. and Saranraj P. (2016). Microbially Fermented Soybean Meal as Natural Fertilizer: A Review. Approaches in International Journal of Research Development. 10(1): 1-21.
- Armesto J., Rocchetti G., Senizza B., Pateiro M., Barba F.J., Domínguez R., Lucini L. and Lorenzo J.M. (2020). Nutritional characterization of Butternut squash (*Cucurbita moschata* D.): Effect of variety (Ariel vs. Pluto) and farming type (conventional vs. organic). Food Research International. 132: 109052. DOI:10.1016/j.foodres.2020.109052.

- Dermawan R., Kaimuddin, Dungga N.E., Sjahril R., Mollah A. and Yuniarti N.S. (2020). Response of growth and development of butternut squash (*Cucurbita moschata*) to the combination of bioslurry and NPK fertilization. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 575: 012119. DOI 10.1088/1755-1315/575/1/012119.
- Dikinya O. and Mufwanzala N. (2010). Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates. Journal of Soil Science and Environmental Management. 1(3): 46-54.
- Eghball B., Wienhold B.J., Gilley J.E. and Eigenberg R.A. (2002). Mineralization of manure nutrients. Journal of Soil and Water Conservation. 57(6): 470-473.
- Idi A., Md Nor M.H., Abdul Wahab M.F. and Ibrahim Z. (2014). Photosynthetic bacteria: an eco-friendly and cheap tool for bioremediation. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology. 14: 271-285.
- Lee S.-K., Lur H.-S. and Liu C.-T. (2021). From lab to farm: elucidating the beneficial roles of photosynthetic bacteria in sustainable agriculture. Microorganisms. 9: 2453. DOI <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122453>.
- Nassar K.E.M., EL-Shaboury H.A. and EL-Sonbaty A.E. (2019). Impact of potassium and manganese on the quantity and quality yields of squash (*Cucurbita Pepo* L.). Menoufia Journal of Soil Science. 4(2): 57-69.
- Nguyen B.T., Trinh N.N., Le C.M.T., Nguyen T.T., Tran T.V., Thai B.V. and Le T.V. (2018). The interactive effects of biochar and cow manure on rice growth and selected properties of salt-affected soil. Archives of Agronomy and Soil Science. 64(12): 1744-1758.
- Sugiarto A. and Anggorowati D. (2019). Growth and yield of butternut Squash as a response to the application of organic fertilizer originated from cow rumen liquid on alluvial soil. Jurnal Sains Pertanian Equator. 8(2): 1-10.
- Ugrinović M., Girek Z., Pavlović S., Adžić S., Damnjanović J., Gavrilović M. and Ugrenović V. (2021). The influence of organic fertilizers on the seed yield and seed quality of butternut squash (*Cucurbita moschata*) grown on different types of soil. Book of proceedings of the XII International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2021". 753-759.
- Uzoma K.C., Inoue M., Andry H., Fujimaki H., Zahoor A. and Nishihara E. (2011). Effect of cow manure biochar on maize productivity under sandy soil condition. Soil Use and Management. 27(2): 205-212.
- Vidhanaarachchi L.P. and Somasiri L.L.W. (1997). Use of coir dust on the productivity of coconut on sandy soils. Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka. 12: 54-71.
- Wang D., Shi Q., Wang X., Wei M., Hu J., Liu J. and Yang F. (2010). Influence of cow manure vermicompost on the growth, metabolite contents, and antioxidant activities of Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *chinensis*). Biology and Fertility of Soils. 46: 689-696.
- Wang Y., Wang D., Shi P. and Omasa K. (2014). Estimating rice chlorophyll content and leaf nitrogen concentration with a digital still color camera under natural light. Plant Methods. 10(36): 1-10.
- Xiong J., Tian Y., Wang J., Liu W. and Chen Q. (2017). Comparison of coconut coir, rockwool, and peat cultivations for tomato production: nutrient balance, plant growth and fruit quality. Frontier Plant Science. 8: 1-9.