KHON KAEN AGR. J. 48 (5): 990-1001 (2020)./doi:10.14456/kaj.2020.90.

การพัฒนาวัสดุดินผสมเพื่อการเพาะปลูกผักสลัดกรีนโอ๊ค

Development of soil-based growing media for green oak lettuce production

ขจรยศ ศิรินิล[1] และ อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์[1]*

Khajonyot Sirinil and Ornprapa Thepsilvisut*

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุดินผสมต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค จำนวน 3 รอบการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 8 สิ่งทดลอง จำนวน 5 ซ้ำ ได้แก่ T1 –T3 คือ ดินผสมทางการค้า A-C, T4 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร, T5 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:1 โดยปริมาตร, T6 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลไก่:มูลไส้เดือน อัตราส่วน 1:1:1:0.5:0.5 โดยปริมาตร, T7 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลไก่:มูลไส้เดือน อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร และ T8 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบเผา:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร จากผลการทดลองพบว่า วัสดุดินผสมที่ประกอบด้วย ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 (T4) ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินรวมทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว มากที่สุดและมีต้นทุนของวัสดุดินผสมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัมน้อยที่สุด คือ 7.62 บาท ทั้งนี้วัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองทั้ง 5 สูตร (4-8) ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว มากกว่าวัสดุดินผสมทางการค้าทั้ง 3 สูตร (1-3)
คำสำคัญ: ต้นทุน, ปุ๋ยอินทรีย์, ผักสลัด, วัสดุดินผสม

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the effect of soil-based growing media on the growth and yield of green oak lettuce for 3 harvest times. The experiment design was completely randomized design (CRD) with 8 treatments and 5 replications. Treatments were consisting of T1-T3 commercial soil A-C, T4; loamy soil: coconut dust: rice husk: cow manure: chicken manure at a ratio of 1:1:1:1:0.5 by volume, T5; loamy soil: coconut dust: rice husk: cow manure: chicken manure at a ratio of 1:1:1:1:1 by volume, T6; loamy soil: coconut dust: rice husk: chicken manure: vermicompost at a ratio of 1:1:1:0.5:0.5 by volume, T7; loamy soil: coconut dust: rice husk: chicken manure: vermicompost at a ratio of 1:1:1:1:0.5 by volume, and T8; loamy soil: coconut dust: rice husk charcoal: cow manure: chicken manure at a ratio of 1:1:1:1:0.5 by volume. The result reviewed that the soil-based growing media, which consisted of loamy soil: coconut dust: rice husk: cow manure: chicken manure at a ratio of 1:1:1:1:0.5 by volume (T4) was the most appropriate ratio in order to make the highest above-ground fresh weight of green oak lettuce for all 3 harvest times and provide the lowest cost of growing media that was 7.52 Baht/ 1 kg fresh weight yield. In addition, all 5 formulas of the self-mixed growing media (T4-T8) gave the higher results of vegetative growth and yield rather than that of all 3 formulas of commercial growing media (T1-T3).
Keywords: cost, organic fertilizer, lettuce, soil-based growing media

Received February 19, 2020

Accepted April 23, 2020

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12120

Major of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University Rungsit Centre, Pathum Thani 12120

* Corresponding author: ornprapa@tu.ac.th, ornprapa@hotmail.com

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 990-1001 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.90.

บทนำ

ปัจจุบันการปนเปื้อนของสารเคมีในพืชผักมักพบได้ทั่วไปในสินค้าเกษตรที่มีระบบการผลิตแบบทั่วไปหรือแบบเคมี ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการที่ผู้บริโภคยังให้ความนิยมในการบริโภคผักที่มีลักษณะสวยงาม จึงทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชมากขึ้น นอกจากนี้เกษตรกรหลายรายมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตภายหลังการใช้ยาหรือสารเคมีเร็วกว่าเวลาที่กำหนด ทำให้ตรวจพบการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกินค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะพืชผักใบ เช่น คะน้า ผักสลัด ถั่วฝักยาว พริกสด และแตงกวา (พัชรี และคณะ, 2559) และจากการรายงานของ สุภาพร และคณะ (2555) พบว่า พืชผักที่ปลูกในระบบเคมีมักมีปริมาณสารพิษตกค้างมากมายโดยเฉพาะสารเคมีจำพวกยากำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น คาโบฟูแรน (carbofuran) และเมโทมิล (methomyl) เป็นต้น นอกจากนี้ ในด้านการจัดการธาตุอาหาร เกษตรกรยังคงมีการใช้ปุ๋ยเคมีที่มากกว่าความต้องการของพืชเพื่อเร่งการเจริญเติบโต โดยในปี พ.ศ. 2561 พบว่า มีการนำเข้าปุ๋ยเคมีถึง 5,629,703 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 58,757 ล้านบาท อีกทั้งยังพบว่า ปุ๋ยเคมีมีราคาต่อหน่วยเพิ่มสูงขึ้นในทุกปี (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) จึงเป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งๆ ที่ราคาผลผลิตยังคงเป็นไปตามกลไกทางการตลาด และมากไปกว่านั้นผักที่ปนเปื้อนสารเคมีส่วนใหญ่มักถูกส่งเข้ามาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครฯ เนื่องจากมีกลุ่มผู้บริโภคจำนวนมากและมีกำลังการซื้อสูง นอกจากนี้ยังพบว่าการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโทษของสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรยังไม่ทั่วถึง และผู้บริโภคยังคงไม่สามารถปลูกผักเพื่อนำมาบริโภคในครัวเรือนได้ เนื่องจากมีพื้นที่จำกัด และไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเพาะปลูกผักเพื่อบริโภคเอง ดังนั้น การผลิตวัสดุดินผสมที่ราคาถูก หาง่าย และสามารถผลิตใช้เองได้ จึงถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้คนทั่วไปที่มีเวลาและพื้นที่ที่จำกัดสามารถปลูกผักที่ปลอดภัยจากสารพิษเพื่อบริโภคเองได้ ซึ่งจากการรายงานของสุทิน และคณะ (2556) พบว่า วัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของคะน้า คือใบไม้หมัก กาบมะพร้าวสับ แกลบเผา และปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 2:1:1:1 ทำให้คะน้ามีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง นอกจากนี้ วิเชียนและคณะ (2559) ยังพบว่า ผักกูดมีความสูงและปริมาณผลผลิตสูงที่สุดเมื่อปลูกในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยทรายละเอียดผสมแกลบดิบในอัตราส่วน 1:1 อีกทั้งจากการรายงานของศิราณีและบัญชา (2561) ที่ศึกษาวัสดุดินผสมที่เหลือใช้ในท้องถิ่น พบว่า การปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในดินผสมที่ประกอบด้วยดินและเส้นใยผลปาล์มน้ำมัน ในอัตราส่วน 1:2 โดยปริมาตรทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีความสูง จำนวนใบและน้ำหนักสดต้นสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุดินผสมสำหรับการเพาะปลูกผักใบเขียวโดยเฉพาะผักสลัดยังคงมีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจากผักสลัดมักมีการปลูกด้วยระบบเคมีหรือปลูกในระบบไฮโดรโปรนิกส์ซึ่งจำเป็นต้องเติมสารละลายธาตุอาหารลงไปให้พืชได้รับอย่างสม่ำเสมอจนอาจเสี่ยงต่อการสะสมของสารไนเตรตในใบพืช (อัมพิกา, 2552) อีกทั้งวัสดุดินผสมที่มีขายในท้องตลาด ส่วนใหญ่ยังคงพบปัญหาหลายประการ อาทิ ผสมดินในสัดส่วนที่น้อยหรือดินที่ใช้ผสมส่วนใหญ่มักเป็นดินเหนียวซึ่งจะแข็งตัว และไม่เข้ากับวัสดุปลูกอื่นที่ผสมอยู่ การนำวัสดุดินผสมเหล่านั้นมาปลูก ส่วนใหญ่จะแห้งเร็ว ไม่อุ้มน้ำ และยังพบเศษใบไม้ที่ยังไม่ย่อยสลายอยู่เป็นจำนวนมาก การยึดเกาะของรากพืชไม่ดี ช่วงแรกต้นกล้าโตเร็วแต่พอปลูกไประยะหนึ่งพืชจะขาดธาตุอาหาร ซึ่งวิธีการแก้ไขส่วนใหญ่จะต้องมีการเติมปุ๋ยคอกลงไป ทำให้ต้องเสียเวลาในการหามาใส่ และเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มอีกต่อหนึ่ง หรือหากเป็นหน้าดินล้วนที่มีการบรรจุถุงขาย มักพบว่า เป็นดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (วีณา, 2557) ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุดินผสมที่ตอบโจทย์ต่อผู้บริโภคทั้งในด้านเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูก และสามารถใช้ปลูกพืชได้มากกว่า 1 รอบ จึงถือเป็นเรื่องหนึ่งที่ควรทำการศึกษาและสามารถต่อยอดเป็นธุรกิจเพื่อการผลิตวัสดุดินผสมสำหรับคนเมืองที่ต้องการหันมาปลูกพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษต่อไป

วิธีการศึกษา

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วยวัสดุดินผสมจำนวน 8 สิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ดินผสมทางการค้า A (ดินเผา:ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราส่วน 1:0.25:2 โดยปริมาตร)

สิ่งทดลองที่ 2 ดินผสมทางการค้า B (ดินร่วน:ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราส่วน 1:2 โดยปริมาตร)

สิ่งทดลองที่ 3 ดินผสมทางการค้า C (ดินหมักใบก้ามปู:ขุยมะพร้าว:แกลบเผา อัตราส่วน 4:1:1 โดยปริมาตร)

สิ่งทดลองที่ 4 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 5 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:1 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 6 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลไก่:มูลไส้เดือน อัตราส่วน 1:1:1:0.5:0.5 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 7 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลไก่:มูลไส้เดือน อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร

สิ่งทดลองที่ 8 ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบเผา:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร

2. วิธีการทดลอง

นำวัสดุเริ่มต้นที่เป็นส่วนประกอบในแต่ละสิ่งทดลองตามอัตราส่วนโดยปริมาตร มาผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมวัสดุดินผสมและหมักทิ้งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการหมักของปุ๋ยคอกที่เติมลงในวัสดุดินผสม บรรจุวัสดุดินผสมลงในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ที่มีกาบมะพร้าวสับรองก้นกระถางสูงประมาณ 2 เซนติเมตร และนำวัสดุดินผสมของแต่ละสิ่งทดลองมาบรรจุลงในกระถางโดยให้วัสดุดินผสมต่ำกว่าปากกระถาง 2.5 เซนติเมตร จัดวางกระถางปลูกที่มีจานรองก้นกระถางตามการทดลองแบบสุ่มด้วยระยะห่าง 25 x 25 เซนติเมตร

สำหรับการเตรียมต้นกล้าและการปลูก เพาะกล้าผักสลัดกรีนโอ๊คที่สมบูรณ์ (สายพันธุ์รอยัล ของบริษัท เจียไต๋ จำกัด) ลงในถาดเพาะเมล็ดที่บรรจุวัสดุผสม ได้แก่ ดินร่วน แกลบดิบ และขุยมะพร้าว อัตรา 1:1:1 โดยปริมาตร เพาะเมล็ดในถาดเพาะหลุมละ 3 เมล็ด จากนั้นรดน้ำให้ชุ่มวันละครั้งทุกๆ วัน เมื่อเมล็ดงอกเลือกต้นที่สมบูรณ์โดยถอนให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม และเมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วันหลังปลูกหรือมีใบจริง 2 ใบ ทำการย้ายปลูกลงในกระถางที่บรรจุวัสดุดินผสมในแต่ละสิ่งทดลอง โดยปลูก 1 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) โดยแต่ละครั้งให้น้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร ตั้งแต่ย้ายปลูกจนถึงอายุ 28 วันหลังปลูก และเพิ่มปริมาณน้ำที่ให้เป็น 150 มิลลิลิตรต่อวันต่อครั้ง จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต กำจัดวัชพืชหรือแมลงศัตรูพืชโดยวิธีกลหรือฉีดพ่นสารสกัดจากธรรมชาติ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผักสลัด กรีนโอ๊คมีอายุ 42 วันหลังปลูก และทำการปลูกลงในวัสดุดินผสมเดิมเป็นจำนวน 3 รอบการเก็บเกี่ยว โดยหลังการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ทำการเทวัสดุดินผสมที่อยู่ในแต่ละสูตรเดียวกันมาคลุกให้เข้ากัน ตากทิ้งไว้ 7 วัน และนำมาบรรจุลงในกระถางเพื่อทำการปลูกในรอบการเก็บเกี่ยวต่อไป

3. การบันทึกผล

3.1 สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุเริ่มต้น ได้แก่ ดินร่วน ขุยมะพร้าว กาบมะพร้าวสับ แกลบดิบ แกลบเผา มูลวัว มูลไก่ มูลไส้เดือน (**Table 1**) และวัสดุดินผสมที่ผสมตามสิ่งทดลอง ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง pH/EC meters ปริมาณอินทรียวัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Walkley และ Black (1934) ไนโตรเจนทั้งหมด (total N) วิเคราะห์ด้วยวิธี Kjedahl method และวิเคราะห์ค่า C/N ratio จากอัตราส่วนของคาร์บอนและไนโตรเจนที่วิเคราะห์ได้ ส่วนฟอสฟอรัสทั้งหมด (total P) วิเคราะห์ด้วยวิธี Vanadomolybdate และโพแทสเซียมทั้งหมด (total K) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Flame photometer (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

3.2 การเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ได้แก่ ความสูง และจำนวนใบ บันทึกข้อมูลในทุกสัปดาห์จนถึงระยะเก็บเกี่ยว และบันทึกน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (ใบและลำต้น) และราก โดยน้ำหนักแห้งอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่

3.3 ต้นทุนของวัสดุดินผสมและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ คำนวณราคาวัสดุผสมทุกชนิดต่อปริมาตรที่นำมาผสมตามสิ่งทดลองต่างๆ ที่บรรจุในถุงขนาด 12x20 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดบรรจุมาตรฐานของวัสดุดินผสมที่ขายตามท้องตลาด เพื่อหาต้นทุนของวัสดุดินผสมต่อ 1 ถุง และคำนวณเป็นกำไรสุทธิของวัสดุดินผสมเปรียบเทียบกับราคาขายตามท้องตลาด และวิเคราะห์ผลตอบแทน ได้แก่ ปริมาณผลผลิต (น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน) ของผักสลัดกรีนโอ๊คต่อวัสดุ

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 990-1001 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.90.

ดินผสม 1 ถุง ราคาขายผลผลิตที่ปลอดภัยและคำนวณเป็นต้นทุนของวัสดุปลูกที่ใช้และรายได้สุทธิต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม เพื่อหาสูตรของวัสดุดินผสมที่ดีที่สุด และต้นทุนต่ำที่สุด ต่อการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คแบบปลอดภัยต่อไป

Table 1 Selected chemical properties of ingredients for preparing a soil-based growing media

Sample	pH[1/]	EC[2/] (dS/m)	Organic matter[3/](%)	Total N[4/] (%)	Total P[5/] (%)	Total K[6/] (%)	C/N ratio
Soil	7.88	0.13	4.04	0.09	0.27	0.11	25
Coconut dust	5.43	2.35	99.83	0.27	0.33	1.02	164
Ground coconut	5.78	2.46	99.24	0.36	0.15	1.61	144
Rice husk	5.93	1.33	74.57	0.17	0.53	0.44	210
Rice husk charcoal	10.28	1.11	5.74	0.10	0.65	0.97	44
Chicken manure	8.58	6.79	30.01	1.96	8.81	2.92	12
Cow manure	8.10	2.58	60.30	1.44	0.97	1.04	24
Vermicompost	5.30	4.38	46.40	2.31	1.86	0.23	11

[1/] pH (1:1 H_2O); [2/] EC (1:5 H_2O); [3/] OM (Walkley and Black method); [4/] N (Kjeldahl method); [5/] P (Vanadomolybdate method); [6/] K (wet digestion method)

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีของวัสดุดินผสม

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุดินผสมในแต่ละสิ่งทดลอง (Table 2) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุดินผสมทั้งหมดอยู่ในช่วง 6.43-7.39 ซึ่งมีค่าเป็นกรดอ่อนๆ ถึงเป็นกลาง สำหรับค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.36-1.70 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เค็ม โดยพบว่า วัสดุดินผสมทางการค้า A มีค่า EC สูงที่สุด (1.70 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) และมีค่ามากกว่าวัสดุดินผสมอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาได้แก่ วัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 7 (1.27 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) และวัสดุดินผสมทางการค้า B (0.79 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า วัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 6 มีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ (ร้อยละ 14.08) ไนโตรเจนรวม (ร้อยละ 0.70) ฟอสฟอรัสรวม (ร้อยละ 0.94) และโพแทสเซียมรวม (ร้อยละ 0.69) มากที่สุด แต่พบว่า วัสดุดินผสมทางการค้า C มีปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุ น้อยที่สุด คือ ร้อยละ 6.75, 0.34, 0.01 และ 0.03 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า หากเปรียบเทียบระหว่างสิ่งทดลองที่ 4 (ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร) กับ 5 (ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:1 โดยปริมาตร) และสิ่งทดลองที่ 6 (ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลไก่:มูลไส้เดือน อัตราส่วน 1:1:1:0.5:0.5 โดยปริมาตร) กับ 7 (ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลไก่:มูลไส้เดือน อัตราส่วน

1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร) ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่เพิ่มขึ้นจาก 0.5 เป็น 1.0 โดยปริมาตร พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสรวมและโพแทสเซียมรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของมูลไก่ที่ผสมลงไปในวัสดุดินผสม สอดคล้องกับ Brady and Weil (2002) ที่รายงานว่า มูลไก่ถือเป็นปุ๋ยคอกที่มีธาตุอาหารสูงกว่ามูลสัตว์อื่นๆ เช่น มูลโค หรือมูลสุกร โดยเฉพาะปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อีกทั้งอาหารที่สัตว์ปีกได้รับส่วนมากมักอยู่ในรูปเกลือไฟเทตและมักเกิดการดูดซึมได้น้อย ทำให้เกลือไฟเทตส่วนใหญ่ถูกขับออกมาพร้อมกับอุจจาระ ซึ่งเมื่อเกลือชนิดนี้อยู่ในดินจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และปลดปล่อยออกมาในรูปของฟอสเฟตไอออนที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ยงยุทธ และคณะ, 2554) และจากผลจากวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุดินผสมหลังการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (ครั้งที่ 3) (**Table 2**) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุดินผสมทั้ง 8 สิ่งทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง 5.53-6.90 โดยวัสดุดินผสมทางการค้า C มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ คือ 6.90 ในขณะที่วัสดุดินผสมทางการค้า B มีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยที่สุด คือ 5.53 สำหรับค่าการนำไฟฟ้า พบว่า วัสดุดินผสมทางการค้า B มีค่าการนำไฟฟ้า (4.85 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) และปริมาณอินทรียวัตถุ (27.97 เปอร์เซ็นต์) สูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับทุกสิ่งทดลอง ทั้งนี้หากพิจารณาที่ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสรวม และโพแทสเซียมรวม พบว่า ปริมาณธาตุอาหารทั้ง 3 ธาตุ ในดินหลังการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายของวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเอง (สิ่งทดลองที่ 4-8) มีแนวโน้มสูงกว่าวัสดุดินผสมทางการค้า (สิ่งทดลองที่ 1-3) และพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมของวัสดุดินผสมหลังปลูกมีแนวโน้มมากกว่าวัสดุดินผสมก่อนปลูก ซึ่งสอดคล้องกับ Yusof et al. (2559) ที่รายงานว่า การย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยมูลไก่มักใช้เวลานานและจะเกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาอย่างช้าๆ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารพืชถูกปลดปล่อยออกมามากขึ้นในระยะยาวและมักเห็นผลได้ดีขึ้นเมื่อปลูกพืชไปประมาณ 2-3 รอบการเพาะปลูก

2. การเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิต

ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 6 มีความสูงมากที่สุดทั้งในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.00 และ 19.67 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พบว่า ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.80 เซนติเมตร ส่วนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 พบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 4 มีความสูงมากที่สุดคือ 13.67 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 6 (12.17 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเอง (สิ่งทดลองที่ 4-8) กับวัสดุดินผสมทางการค้าทั้ง 3 สูตร (สิ่งทดลองที่ 1-3) พบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองมีความสูงมากกว่าวัสดุดินผสมทางการค้าทั้ง 3 สูตร อย่างมีนัยสำคัญ โดยความสูงของผักสลัดกรีนโอ๊คเฉลี่ยทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว ที่ปลูกในวัสดุดินผสมทางการค้า A (3.76 เซนติเมตร) และ B (3.30 เซนติเมตร) มีค่าน้อยกว่าวัสดุดินผสมสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (**Table 3**)

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 990-1001 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.90.

Table 2 Selected chemical properties of soil-based growing media before and after planting

Treatment	pH[1/]	EC[2/] (dS/m)	Organic matter[3/](%)	Total N[4/] (%)	Total P[5/] (%)	Total K[6/] (%)
			Before planting			
T 1	7.39 a	1.70 a	11.29 c	0.56 c	0.12 e	0.31 e
T 2	6.54 d	0.79 c	13.09 b	0.65 b	0.12 e	0.39 d
T 3	6.58 d	0.77 c	6.75 e	0.34 e	0.01 f	0.03 f
T 4	6.75 cd	0.37 ef	12.87 b	0.64 b	0.71 c	0.50 c
T 5	7.07 b	0.36 f	10.27 d	0.51 d	0.94 a	0.69 a
T 6	6.43 d	0.49 de	14.08 a	0.70 a	0.78 b	0.50 c
T 7	7.24 ab	1.27 b	10.97 cd	0.55 cd	0.80 b	0.57 b
T 8	6.96 bc	0.51 d	13.14 b	0.66 b	0.65 d	0.46 c
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	2.50	8.72	4.38	4.52	5.80	8.02
			After 3rd planting			
T 1	6.47 d	2.39 c	16.81 c	0.32 f	0.48 e	0.45 d
T 2	5.53 f	4.85 a	27.97 a	0.28 h	0.28 g	0.77 ab
T 3	6.90 a	1.60 e	10.84 e	0.31 g	0.42 f	0.46 d
T 4	6.60 c	1.47 f	22.68 b	0.76 c	1.95 b	0.51 cd
T 5	6.30 e	2.84 b	21.30 b	0.78 b	2.60 a	0.81 a
T 6	6.73 b	0.91 g	12.87 d	0.54 d	0.98 c	0.53 cd
T 7	6.40 d	1.80 d	22.77 b	0.83 a	2.62 a	0.77 ab
T 8	6.77 b	1.54 ef	13.17 d	0.53 e	0.91 d	0.74 b
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	0.63	3.29	5.99	0.10	1.86	5.54

[1/] pH (1:1 H_2O); [2/] EC (1:5 H_2O); [3/] OM (Walkley and Black method); [4/] N (Kjeldahl method); [5/] P (Vanadomolybdate method); [6/] K (wet digestion method)

สำหรับจำนวนใบพบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 6 มีจำนวนใบมากที่สุดในการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ครั้ง คือ 25.00, 19.00 และ 37.33 ใบ ตามลำดับ แต่พบว่า มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 4 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 22.67, 18.33 และ 35.33 ใบ ตามลำดับ ทั้งนี้ผลของจำนวนใบยังคงสอดคล้องกับผลในด้านความสูงที่พบว่า วัสดุดินผสมทางการค้าทั้ง 3 สูตร (สิ่งทดลองที่ 1-3) มีจำนวนใบน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเอง (สิ่งทดลองที่ 4-8) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 3-10 ใบ ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ครั้ง (**Table 3**)

Table 3 Plant height and leaf number of green oak lettuce grown under the different treatments of soil-based growing media

Treatment	Height (cm)			Leaf number		
	1st harvest	2nd harvest	3rd harvest	1st harvest	2nd harvest	3rd harvest
T 1	1.70 e[1/]	5.90 d	3.67 g	3.00 d[1/]	7.67 f	2.67 d
T 2	1.47 e	3.37 e	5.07 f	3.00 d	5.00 g	6.67 d
T 3	2.87 d	5.63 d	8.33 d	3.00 d	10.00 e	6.17 d
T 4	11.80 a	13.67 a	15.43 b	22.67 a	18.33 ab	35.33 a
T 5	8.87 c	11.67 bc	7.03 e	14.33 c	15.33 c	26.67 b
T 6	12.00 a	12.17 abc	19.67 a	25.00 a	19.00 a	37.33 a
T 7	10.53 b	10.67 c	9.83 c	22.67 a	13.00 d	25.33 b
T 8	8.57 c	13.33 ab	9.77 c	17.33 b	17.33 b	19.33 c
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	4.53	10.01	7.01	1030	6.18	11.48

** Significance at the 99% confidence level

[1/] Mean followed by the same letters are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

ด้านปริมาณผลผลิต พบว่า ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 4 มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินมากที่สุด คือ 66.67 กรัมต่อต้น แต่พบว่าในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 และ 3 ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 6 มีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินมากที่สุด (80.63 และ 50.21 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างจากผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองที่ 4 ซึ่งมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเท่ากับ 80.00 และ 49.28 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และพบว่าวัสดุดินผสมทางการค้า A ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินน้อยที่สุด คือเท่ากับ 0.74, 0.74 และ 0.30 กรัมต่อต้น ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ ทั้งนี้ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมทุกสิ่งทดลอง มีน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วง 0.01-4.30 กรัมต่อต้น (**Table 4**) ซึ่งหากพิจารณาร้อยละน้ำหนักแห้ง (dry matter, %) และปริมาณน้ำในพืช (water content, %) ที่คำนวณจากน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน พบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมทั้ง 8 สิ่งทดลอง มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งและปริมาณน้ำในพืช อยู่ในช่วงร้อยละ 93.16-96.67 และ 3.33-6.84 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรประภา และภาณุมาศ (2558) ที่พบว่า ผักกาดหอมมีร้อยละน้ำหนักแห้งและปริมาณน้ำในพืชประมาณร้อยละ 93.00 และ 7.00 ตามลำดับ

ทั้งนี้จากผลของการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสิ่งทดลองต่างๆ พบว่า วัสดุดินผสมทางการค้ามีแนวโน้มทำให้ความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักสดส่วนเหนือดินของผักสลัดกรีนโอ๊คต่ำกว่าผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุดินผสมโดยเฉพาะในด้านปริมาณธาตุอาหารหลักที่พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักในวัสดุดินผสมทางการค้า (สิ่งทดลองที่ 1-3) มีแนวโน้มน้อยกว่าในวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเอง (สิ่งทดลองที่ 4-8) (**Table 2**) และพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 และสิ่งทดลองที่ 6 ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหากเปรียบเทียบระหว่างวัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 4 และ 5 กับสิ่งทดลองที่ 6 และ 7 ซึ่งมีส่วนผสมที่เหมือนกันแต่ต่างกันที่อัตราส่วนของปุ๋ยมูลไก่ คือ 0.5 หรือ 1.0 โดยปริมาตร จะเห็นว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การใส่มูลไก่ในอัตราส่วน 0.5 โดยปริมาตร (สิ่งทดลองที่ 4 และ 6) ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตมากกว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่อัตราส่วน 1.0 โดยปริมาตร (สิ่งทดลองที่ 5 และ 7) ดังนั้นมีความเป็นไปได้ว่า อัตราส่วนที่ดีที่สุดของการใส่มูลไก่เพื่อผสมในวัสดุดินผสม คือ 0.5 โดยปริมาตร หรือประมาณร้อยละ 11.11 (ในสิ่งทดลองที่ 4) - 12.50 (ในสิ่งทดลองที่ 6) โดยปริมาตรของวัสดุดินผสมทั้งหมด ทั้งนี้มูลไก่ถือเป็นปุ๋ยคอกที่มีธาตุอาหารและมีค่าการนำไฟฟ้าหรือค่า EC ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปุ๋ยคอกชนิดอื่นๆ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยมูลไก่จึงจำเป็นต้องใส่ในปริมาณที่พอเหมาะเพื่อป้องกันผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อาจเกิดจากความเค็มของปุ๋ยมูลไก่ที่ผสมลงไปได้ (ยงยุทธ และคณะ, 2554) นอกจากนี้หากพิจารณาการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 รอบ พบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกวัสดุดินผสมทางการค้า (สิ่งทดลองที่ 1-3) แทบจะไม่เจริญเติบโตตั้งแต่การปลูกในรอบแรก ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจำเป็นต้องมีการเติมปุ๋ยอินทรีย์ลงไปเพื่อให้ธาตุอาหารแก่ต้นพืช แต่สำหรับวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเอง (สิ่งทดลองที่ 4-8) พบว่า การปลูกในรอบที่ 1 และ 2 ผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นในทุกวัสดุดินผสม แต่ในการปลูกครั้งที่ 3 กลับพบว่า น้ำหนักสดส่วนเหนือดินของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองทุกสิ่งทดลองมีค่าลดลง ดังนั้นน่าจะเป็นไปได้ว่า วัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองซึ่งแม้แต่วัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 4 ที่เป็นสูตรที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊คมากที่สุดก็ควรมีการนำมาใช้ในการปลูกไม่เกิน 2 รอบการเก็บเกี่ยว หรือหากต้องการปลูกซ้ำในวัสดุดินผสมเดิม ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของปริมาณธาตุอาหาร เช่น การเติมปุ๋ยคอกลงไปในอัตราส่วนที่แนะนำในแต่ละสูตรอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับพืช

Table 4 Fresh and dry weights of green oak lettuce grown under the different treatments of soil-based growing media

Treatment	1st harvest		2nd harvest		3rd harvest	
	shoot	root	shoot	root	shoot	root
			Fresh weight (g)			
T 1	0.74 f[1/]	0.43 d	0.74 e	0.48 d	0.30 e	0.27 f
T 2	0.84 f	0.57 d	0.81 e	0.60 d	0.74 e	0.55 f
T 3	0.93 f	0.77 d	0.97 e	0.80 d	5.04 d	1.12 e
T 4	66.67 a	3.84 a	80.00 a	3.43 bc	49.28 ab	7.44 a
T 5	17.97 e	1.88 c	56.33 d	3.63 ab	21.69 c	2.52 d
T 6	52.15 b	4.18 a	80.63 a	3.50 bc	50.21 a	6.13 b
T 7	39.06 c	2.65 b	72.33 b	4.00 a	45.97 b	3.57 c
T 8	21.13 d	2.43 b	59.67 c	3.03 c	18.77 c	3.00 d
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	6.79	14.92	2.61	10.88	8.67	10.64
			Dry weight (g)			
T 1	0.04 e	0.07 d	0.04 e	0.07 d	0.01 c	0.03 d
T 2	0.05 e	0.09 d	0.04 e	0.09 d	0.04 c	0.06 d
T 3	0.06 e	0.12 d	0.05 e	0.12 d	0.25 c	0.11 d
T 4	3.27 a	0.70 a	3.60 b	0.40 bc	2.70 a	0.53 ab
T 5	1.23 d	0.28 c	3.10 cd	0.77 a	1.03 b	0.33 c
T 6	3.00 b	0.60 a	4.30 a	0.47 bc	2.80 a	0.57 a
T 7	1.83 c	0.37 bc	3.33 bc	0.78 a	2.57 a	0.30 c
T 8	1.17 d	0.47 b	2.77 d	0.33 c	1.17 b	0.47 b
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	8.14	18.40	13.12	15.00	18.17	18.26

** Significance at the 99% confidence level

[1/] Mean followed by the same letters are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่พิจารณาจากต้นทุนวัสดุดินผสม ปริมาณผลผลิต รายได้ และรายได้สุทธิของผลผลิตที่หักจากต้นทุนวัสดุดินผสม พบว่า วัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองในสิ่งทดลองที่ 4-8 มีต้นทุนอยู่ที่ประมาณ 4-10 บาทต่อถุง (ขนาด 12x20 นิ้ว) ซึ่งหากนำไปจำหน่ายตามราคาขายทั่วไปในท้องตลาดที่มีราคาอยู่ที่ประมาณ 25 บาท/ถุง จะทำให้ได้รายได้สุทธิที่หักจากต้นทุนของวัสดุดินผสมอยู่ในช่วง 15-21 บาท ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมต่างๆ รวมทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 5.3 - 587.9 กรัม / วัสดุดินผสม 1 ถุง และหากคำนวณราคาขายต่อกิโลกรัมจากราคาขายทั่วไปของผักสลัดที่ปลูกแบบปลอดภัย พบว่า สามารถขายได้กิโลกรัมละ 100 บาท ซึ่งจะทำให้ได้รายได้รวมจากการขายผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุดินผสมต่างๆ รวมทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว อยู่ที่ 0.53 – 58.79 บาท/ วัสดุดินผสม 1 ถุง ทั้งนี้หากพิจารณาเพียงแค่ต้นทุนของวัสดุดินผสมเพื่อการผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คให้ได้ผลผลิตจำนวน 1 กิโลกรัม พบว่า วัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 4 มีต้นทุนที่ใช้เพื่อการผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คน้อยที่สุด คือ 7.62 บาท รองลงมาได้แก่ สิ่งทดลองที่ 8 (14.36 บาท) และสิ่งทดลองที่ 6 (16.41 บาท) ตามลำดับ ทั้งนี้แม้ว่าวัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 6 จะทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีปริมาณผลผลิตสูงและไม่แตกต่างจากสิ่งทดลองที่ 4 ในเกือบทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว แต่พบว่า วัสดุดินผสมมีวัตถุดิบเริ่มต้นเป็นปุ๋ยมูลไส้เดือนซึ่งมีต้นทุนต่อหน่วยสูง ดังนั้นเมื่อนำมาคำนวณต้นทุนของการผสมวัสดุดินผสมที่ผลิตขึ้นเองในสิ่งทดลองที่ 6 จึงทำให้มีต้นทุนที่สูงกว่าวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองในสูตรอื่นๆ ที่ไม่มีวัตถุดิบเริ่มต้นเป็นปุ๋ยมูลไส้เดือน และพบว่า วัสดุดินผสมในสิ่งทดลองที่ 7 ซึ่งมีการผสมปุ๋ยมูลไส้เดือนในอัตราส่วนที่สูงขึ้น จึงยิ่งทำให้มีต้นทุนการผลิตด้านวัสดุดินผสมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุดินผสมในสูตรต่างๆ ที่ผสมขึ้นเอง (21.31 บาท) (Table 5) อย่างไรก็ตาม ราคาผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่นำมาคำนวณเป็นราคาขายทั่วไปตามท้องตลาดที่อ้างอิงจากกรมการค้าภายใน ณ วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 แต่ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากราคาขายของผักสลัดกรีนโอ๊คในตลาดอินทรีย์ พบว่า ราคาผักสลัดกรีนโอ๊คอินทรีย์มีราคาที่สูงกว่าราคาขายทั่วไปเกือบเท่าตัว (แม็คโคร, 2562) ซึ่งในการผลิตผักสลัดให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัย ปัจจัยด้านวัสดุปลูกก็ถือเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในระบบการผลิต ดังนั้นจากผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งผู้ที่ต้องการผลิตวัสดุดินผสมที่มีวัตถุดิบที่หาง่ายและมีต้นทุนการผลิตต่ำ และผู้ที่ต้องการผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คแบบปลอดภัยในพื้นที่ที่จำกัด ซึ่งหากใช้วัสดุดินผสมที่ประกอบด้วยดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร (สิ่งทดลองที่ 4) จะสามารถผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกซ้ำลงในวัสดุเดิมได้มากกว่า 1 ครั้ง ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดในด้านต้นทุนของวัสดุดินผสมและสามารถผลิตผักที่ปลอดภัยเพื่อการรับประทานในครัวเรือนหรือนำไปขายต่อไป

Table 5 Growing media cost and economic return of green oak lettuce production under the different treatments of soil-based growing media for 3 harvest times

Factor	Treatment							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1. Total costs (baht/ bag) [1/]	-	-	-	4.48	5.54	9.01	10.06	4.29
2. Market price of growing media (baht/ bag)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
3. Net profit of growing media (baht/ bag)	-	-	-	20.52	19.46	15.99	14.94	20.71
4. Total yield for 3 harvest times (kg/ growing media bag)	0.0053	0.0072	0.0208	0.5879	0.2880	0.5490	0.4721	0.2987
5. Yield price (baht/ kg) [2/]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
6. Total income from lettuce yield for 3 harvest times (baht/ growing media bag)	0.53	0.72	2.08	58.79	28.80	54.90	47.21	29.87
7. Total cost of growing media for 1 kg of green oak lettuce production (baht)	4,681.65	3,486.75	1,200.77	7.62	19.24	16.41	21.31	14.36

- No data (T1-T3 are commercial growing media)

[1/] Calculation from raw materials using for growing media production (T4-T8) in standard plastic bag (13x21 inch)

[2/] Annual average price of hygienic green oak lettuce in 2018-2019

สรุป

วัสดุดินผสมที่เหมาะสำหรับการนำไปปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คมากที่สุด คือ วัสดุดินผสมที่ประกอบด้วย ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ ในอัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร เนื่องจากทำให้ได้ผลผลิตคือ น้ำหนักส่วนเหนือดินรวม 3 รอบการเก็บเกี่ยว มากที่สุด และมีต้นทุนด้านวัสดุดินผสมต่อการผลิตผัก 1 กิโลกรัม น้อยที่สุด คือ 587.9 กรัม และ 7.62 บาท ตามลำดับ และสามารถนำไปปลูกซ้ำได้มากกว่า 1 ครั้ง ที่ทำให้ผลผลิตไม่ลดลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2561 ภายใต้ “ทุนวิจัยทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา” ตามสัญญาเลขที่ ทน18/2561 และขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัยขั้นสูง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต สำหรับการลดหย่อนค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารแบบอัตโนมัติ (CHNS/O Analyzer) สำหรับตัวอย่างวัสดุปลูก

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์พืช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

พัชรี ภคกษมา, สุวรรณี สายสิน และศรมน สุทิน. 2559. การตรวจสอบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย. 5: 22-30.

แม็คโคร. 2562. ตรวจสอบราคาผักสลัดกรีนโอ๊ค. แหล่งที่มา: https://www.makroclick.com/th/products/157397?menuId=3888. ค้นเมื่อ 16 พฤษจิกายน 2562.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิเชียน ดวงสา, สายันต์ ตันพานิช, เรวัตร จินดาเจี่ย และ มนตรี แก้วดวง. 2559. ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกูด. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3: 30-35.

วีณา นิลวงศ์. 2557. รายงานวิจัยเรื่องการศึกษาคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร. โครงการย่อยในชุดโครงการศักยภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินท้องถิ่นไทยที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ต่อระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ศิราณี วงศ์กระจ่าง และบัญชา รัตนีทู. 2561. ผลของการใช้ดินผสมจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น จ.นราธิวาส ต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค. แก่นเกษตร. 46: 1156-1160.

สุภาพร ใจการณุ, สังวาล สมบูรณ์, สามารถ วันชะนะ, อัจฉราพร ภักดี, ประกิต เชื้อชม และ อุบล อยู่หว้า. 2555. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในอาหารท้องถิ่น. แหล่งที่มา: http://www.thaipan.org/sites/default/files//conference2555/conference2555_0_04.pdf. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2560.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. การนำเข้าปุ๋ยเคมี. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/download
/FactorOfProduct/Fertilizer_value49-54.html. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2562.

สุทิน ทวยหาญ, เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ, รภัสสา จันทาศรี และสำราญ พิมราช. 2556. การศึกษาวัสดุปลูกจากดินผสมที่เหมาะสมสำหรับผักคะน้า. เกษตรพระวรุณ. 10: 117-124.

อรประภา อนุกูลประเสริฐ และภาณุมาศ ฤทธิไชย. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกาดหอม. Thai Journal of Science and Technology. 4: 81-94.

อัมพิกา ภูวนะเสถียรฐ์. 2552. การตกค้างของสารไนเตรทและไนไตรท์ในผักต่างชนิดที่เพาะปลูกแบบเคมี แบบปลอดภัยจากสารพิษและแบบอินทรีย์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

Brady, N.C., and R.R. Weil. 2002. The nature and properties of soils. Prentice Hall, New Jersey.

Walkley, A., and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37: 29-37.

Yusof, M.R.M., O.H. Ahmed, W.S. King, and F.A.A. Zakry. 2015. Effect of biochar and chicken litter ash on selected soil chemical properties and nutrients uptake by *Orysa sativa* L. var. MR219. International Journal of Biosciences. 6: 360-369.