PRAWARUN AGRICULTURAL JOURNAL

https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index

บทความวิจัย

อิทธิพลของการใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณวิตามินอีและสารประกอบฟีนอลิกของผักสลัดกรีนโอ๊ค

วนิสา ตุมพิทักษ์[1] สำราญ พิมราช[1] และ พรพิษณุ ธรรมปัทม์[2*]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000 ประเทศไทย

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000 ประเทศไทย

ข้อมูลบทความ

Article history
รับ: 8 มิถุนายน 2568
แก้ไข: 19 ธันวาคม 2568
ตอบรับการตีพิมพ์: 19 ธันวาคม 2568
ตีพิมพ์ออนไลน์: 29 ธันวาคม 2568

คำสำคัญ

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
วัสดุในท้องถิ่น
อินทรียวัตถุ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณวิตามินอีและสารประกอบ ฟีนอลิกของผักสลัดกรีนโอ๊ค ประกอบด้วย T1) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา T2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่ T3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค T4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ T5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่ T6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค T7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ T8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่ T9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค และ T10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ ซึ่งใช้อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร วัสดุปลูกที่ให้ปริมาณวิตามินอีรวมสูงที่สุดคือ T5 รองลงมาคือ T8 และ T10 โดยพบปริมาณวิตามินอีรวม 16.95, 16.13 และ 15.71 mg/100g ตามลำดับ ในขณะที่ ทรีตเมนต์ที่ให้ค่าต่ำสุดคือ T4 โดยมีปริมาณวิตามินอีรวมเพียง 12.49 mg/100g อย่างไรก็ตาม ทรีตเมนต์ T8 มีค่าฟีนอลิกสูงสุด (153.68 mg GAE/100g)

บทนำ

การใช้ปุ๋ยเคมีในประเทศไทยเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่ในขณะเดียวกันก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ ปุ๋ยเคมีที่ถูกใช้มากเกินไปอาจทำให้ดินเสื่อมโทรม สูญเสียธาตุอาหารธรรมชาติ และเพิ่มความเป็นกรดของดิน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว (Brempong & Addo-Danso, 2022) นอกจากนี้การชะล้างของปุ๋ยเคมีที่ตกค้างลงสู่แหล่งน้ำยังนำไปสู่ปัญหาน้ำเน่าเสียและการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายในแหล่งน้ำธรรมชาติ (Nganchamung et al., 2017) ปัญหานี้ไม่เพียงแต่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังส่งผลต่อสุขภาพของชุมชนที่พึ่งพาแหล่งน้ำเหล่านี้อีกด้วย

นอกจากนี้การพึ่งพาปุ๋ยเคมีมากเกินไปทำให้เกษตรกรต้องเผชิญกับต้นทุนที่สูงขึ้น เนื่องจากปุ๋ยเคมีส่วนใหญ่ในประเทศไทยต้องนำเข้า ซึ่งราคามีความผันผวนตามตลาดโลก ส่งผลให้เกิดการขาดดุลการค้าในการนำเข้าเป็นจำนวนมาก การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยวิธีธรรมชาติ เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือการปลูกพืชหมุนเวียน อาจทำให้ดินขาดจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และลดประสิทธิภาพของปุ๋ยในระยะยาว แนวทางแก้ไขที่สำคัญคือการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างสมดุล และให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับการจัดการดินอย่างยั่งยืน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนการผลิตในอนาคต (Chaiyaraksa & Chaiyasit, 2024)

การใช้วัสดุปลูกจากธรรมชาติ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก และชีวภัณฑ์ กำลังเป็นทางเลือกที่ได้รับความสนใจมากขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากสามารถช่วยลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมีที่มีต้นทุนสูงและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Saelim, 2016) วัสดุปลูกจากธรรมชาติเหล่านี้ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน เพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ และเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว (Abioye et al., 2024) นอกจากนี้การใช้วัสดุปลูกจากธรรมชาติเช่น ปุ๋ยมูลสัตว์ และเศษพืชจากการเกษตร ยังช่วยลดของเสียจากภาคการเกษตรและเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนในประเทศไทย

อย่างไรก็ตามการใช้วัสดุปลูกจากธรรมชาติยังคงมีข้อจำกัดในด้านประสิทธิภาพและการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ วัสดุอินทรีย์มักปลดปล่อยธาตุอาหารช้ากว่าปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกรบางรายยังคงลังเลที่จะเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเต็มรูปแบบ (Isuwan & Promchan, 2021) นอกจากนี้กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้ได้มาตรฐานต้องใช้เวลาและองค์ความรู้ที่เหมาะสม รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความรู้และสนับสนุนเทคโนโลยีการผลิตวัสดุปลูกจากธรรมชาติ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ทดแทนการใช้ดินปลูกที่มีสารอาหารน้อย นอกจากนั้นยังช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

*Corresponding author
E–mail address: Thammapat.p@gmail.com (P. Thammapat)
Online print: 29 December 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. https://doi.org/10.14456/paj.2025.28

การปลูกผักสลัดอินทรีย์เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมุ่งเน้นการใช้วิธีการทางธรรมชาติในการจัดการการเจริญเติบโตของพืช และรักษาความสมดุลของระบบนิเวศในแปลงเกษตรกรรม การปลูกผักสลัดอินทรีย์มีความสำคัญต่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค การใช้วัสดุปลูกจากธรรมชาติที่มีคุณภาพต่ำเป็นปัญหาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเพาะปลูกในหลายพื้นที่ วัสดุปลูกบางประเภท เช่น ดินเสื่อมคุณภาพ ปุ๋ยหมักที่ไม่ได้มาตรฐาน หรืออินทรียวัตถุที่ย่อยสลายไม่สมบูรณ์ อาจมีธาตุอาหารไม่เพียงพอและมีสารปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อพืช (Abioye et al., 2024) วัสดุปลูกที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพมักมีเชื้อก่อโรค หรือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจทำให้พืชเติบโตช้าหรือให้ผลผลิตต่ำ ปัญหานี้พบได้บ่อยในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เกษตรกรขาดองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีในการปรับปรุงวัสดุปลูกให้มีคุณภาพสูงขึ้น

วิตามินอีและสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจ เบาหวาน และมะเร็ง ทั้งยังช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ในระดับโมเลกุล วิตามินอีเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน และสามารถพบได้ในหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพมากที่สุดคือ **α**-tocopherol วิตามินอีมีบทบาทสำคัญในการปกป้องเยื่อหุ้มเซลล์จากการทำลายของอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของความเสื่อมของเซลล์และการเกิดโรคเรื้อรัง Traber & Atkinson (2007) ระบุว่าวิตามินอีมีบทบาทในการต้านออกซิเดชัน โดยสามารถป้องกันไม่ให้ไขมันในเยื่อหุ้มเซลล์ถูกออกซิไดซ์ ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ ทั้งยังส่งผลดีต่อระบบประสาทและภูมิคุ้มกัน ในขณะเดียวกัน สารประกอบฟีนอลิก ซึ่งเป็นกลุ่มของสารพฤกษเคมีที่พบในพืชก็มีคุณสมบัติเด่นด้านการต้านอนุมูลอิสระเช่นกัน โดยสารเหล่านี้สามารถพบได้มากในผลไม้ ผัก ธัญพืช เครื่องเทศ และเครื่องดื่มเช่นชาและไวน์แดง Manach et al. (2004) ชี้ให้เห็นว่าสารฟีนอลิกมีคุณสมบัติในการลดการอักเสบ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในระดับเซลล์ และช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงโรคมะเร็งบางชนิด นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลชีพและการป้องกันความเสียหายของดีเอ็นเอ ซึ่งอาจช่วยชะลอความชราภาพและเสริมสร้างสุขภาพในระยะยาว

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับการใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผักสลัดกรีนโอ๊ค ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาวัสดุปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณวิตามินอีและสารประกอบฟีนอลิกของผักสลัดกรีนโอ๊ค เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและทางเลือกในการใช้วัสดุปลูกที่มีคุณภาพสูง

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. การเตรียมวัสดุปลูก

1.1 ดิน ขุดเอาหน้าดินร่วนที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร (พื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม) นำไปตากแดดให้แห้ง เป็นระยะเวลา 7-10 วันและนำไปบดให้ละเอียด

1.2 กิ่งและใบกระถินหมัก นำกิ่งและใบกระถิน (ความยาว 50 เซนติเมตรจากยอด) มาสับบดเครื่องสับย่อยให้มีขนาดน้อยกว่า 2 เซนติเมตร นำไปผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำไปหมักด้วยสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นเวลา 90 วัน ทุก 3-5 วัน รดน้ำให้ชุ่มด้วยระบบสปริงเกอร์ จนกระทั่งกิ่งและใบเน่าเปื่อยยุ่ยเป็นสีน้ำตาลดำ นำมาตากให้แห้งก่อนนำมาใช้ในการทดลอง

1.3 ปอเทืองหมัก นำต้น ใบ และดอกของปอเทืองมาสับบดเครื่องสับย่อย นำไปผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำไปหมักด้วยสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นเวลา 90 วัน ทุกๆ 3-5 วัน รดน้ำให้ชุ่มด้วยระบบสปริงเกอร์ จนกระทั่งกิ่งและใบเน่าเปื่อยยุ่ยเป็นสีน้ำตาลดำ นำไปตากให้แห้งก่อนนำมาใช้ในการทดลอง

1.4 แหนแดง นำแหนแดงมาเลี้ยงในบ่อพลาสติก ขนาด 3x4 เมตร ด้วยน้ำหมักปุ๋ยคอก (ปุ๋ยคอก 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร) เก็บแหนแดงขึ้นจากบ่อทุก 7 วัน แล้วนำไปตากแดดให้แห้งเป็นระยะเวลา 7 วัน และเก็บไว้ในกระสอบก่อนนำไปใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก

1.5 ปุ๋ยคอก นำปุ๋ยคอก 3 ชนิด ได้แก่ มูลโค มูลไก่ และมูลแพะ ไปหมักด้วยสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นระยะเวลา 30 วัน หลังจากนั้นนำปุ๋ยคอกที่ผ่านการหมักไปผึ่งลมให้แห้งก่อนนำไปใช้ในการทดลอง ในกรณีที่ใช้ปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด จะนำเอาปุ๋ยคอกที่ผ่านการหมักทั้ง 3 ชนิด ผสมรวมกันในสัดส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร ก่อนนำไปใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูก

1.6 การผสมวัสดุปลูก นำส่วนผสมของวัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุปลูกตามอัตราส่วนที่กำหนด มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน และรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นหมักทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน ก่อนนำไปใช้การทดลองปลูกพืช

การเตรียมวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมแตกต่างกันทุกชนิดอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร จำนวน 10 ทรีตเมนต์ ได้แก่

T1) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา
T2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่
T3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค
T4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ
T5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่
T6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค
T7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ
T8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่
T9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค
T10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ

2. การปลูกและการดูแลรักษา

2.1 การเพาะกล้า

นำเมล็ดผักสลัดกรีนโอ๊คไปเพาะในถาดหลุม ขนาด 72 หลุม ที่บรรจุวัสดุเพาะกล้า (พีทมอส) โดยแต่ละหลุมหยอดเมล็ด 1 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน เมื่อต้นกล้าอายุได้ 20 วัน จึงนำไปย้ายปลูก

2.2 วิธีการปลูก

ตวงวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ ในปริมาตร 5,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร (5.5 ลิตร) นำมาบรรจุในกระถางขนาด 10 นิ้ว โดยเว้นระยะห่างจากวัสดุปลูกถึงปากกระถาง 5 เซนติเมตร นำกระถางที่บรรจุวัสดุปลูกไปวางตามการทดลองที่สุ่มได้ นำต้นกล้าผักสลัดกรีนโอ๊คจากถาดเพาะกล้าที่มีขนาดต้นใกล้เคียงกัน ปลูก 1 ต้นต่อกระถาง หลังจากนั้นรดน้ำให้ชุ่มโดยการตวงน้ำในกระบอกตวง ปริมาตร 600 มิลลิลิตรต่อกระถาง

2.3 การดูแลรักษา

1) ในช่วง 14 วันหลังย้ายปลูก ให้รดน้ำเช้าและเย็น ครั้งละ 300 มิลลิลิตรต่อกระถาง (600 มิลลิลิตรต่อกระถางต่อวัน) หลังจากนั้นให้รดน้ำวันละ 1 ครั้งต่อวัน และเพิ่มปริมาณการให้น้ำเป็น 1,000 มิลลิลิตรต่อกระถางต่อวัน (Royal Irrigation Department, 2011)

2) การกำจัดวัชพืช ใช้วิธีถอนด้วยมือหากพบว่ามีวัชพืชเกิดขึ้น

3) การป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

3. การเก็บเกี่ยวและเตรียมวัตถุดิบ

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากย้ายปลูกเป็นระยะเวลา 35 วัน (อายุรวม 55 วัน) หลังจากนั้นทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่อบแล้วไปทำการบดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร และเก็บตัวอย่างในถุงทึบแสงที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินอีและสารประกอบฟีนอลิกต่อไป

4. การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอี

การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอีตามวิธีที่ปรับปรุงจาก Thammapat et al. (2016) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) นำตัวอย่างปริมาณ 2 กรัม ไปทำการซาพอนิไฟด์ (Saponified) ไขมันออก ด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) 2 มิลลิลิตร (600 กรัม/ลิตร) โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 2 มิลลิลิตร (10 กรัมต่อลิตร) เอทานอลร้อยละ 95 (Ethanol) 2 มิลลิลิตร และเอทาโนลิคไพโรแกลลอล (Ethanolic pyrogallol) 5 มิลลิลิตร (60 กรัมต่อลิตร) โดยใช้ 5α-Cholestane เป็น Internal standard

2) ทำการอุ่นในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำมาทำให้เย็นลงและสกัดด้วย เอ็น-เฮกเซน (N-hexane) : เอทธิล อะซิเตท (Ethyl acetate) (9:1) 15 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วย Rotary Evaporator ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

3) เปลี่ยนให้อยู่ในรูปอนุพันธ์โดยใช้ BSTFA : TMCS (99:1) 10 ไมโครลิตร และ Pyridine 1 มิลลิลิตร

4) ระเหยสารทั้งหมดออกด้วยเครื่อง Hot air oven ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 นาที

5) ละลายกลับด้วยเฮกเซนและกรองผ่าน Filter membrane ขนาด 2 ไมโครเมตร

6) นำไปวิเคราะห์ปริมาณวิตามินอีและไฟโตสเตอรอล โดยใช้ Gas-chromatography Masss-pectrometry (GC-MS, Shimazu)

5. การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดที่สกัดได้ ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu method (Butsat et al., 2009) ดังนี้

1) บดตัวอย่างให้ละเอียดแล้วนำไปแช่ในเอทานอลร้อยละ 80 ในอัตราส่วน 1 : 5 (กรัมต่อมิลลิลิตร) สกัดที่อุณหภูมิห้อง ด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 30 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

2) นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง แล้วทำให้เข้มข้นด้วยเครื่อง Vacuum rotary evaporation ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

3) นำสารสกัดที่ได้มาปรับให้มีความเข้มข้นร้อยละ 5 ด้วยเอทานอลร้อยละ 80

4) นำสารสกัดตัวอย่างมาผสมกับสารละลาย Folin-Ciocalteuau reagent เข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร เขย่า 1 นาที แล้วเติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร ปริมาตร 3 มิลลิลิตร

5) เติมน้ำกลั่นปล่อยผสมทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสง (Optical density; OD) ของสารผสมที่เกิดขึ้นที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer, Perkin Elmer รุ่น lambda 35) โดยใช้สารละลายมาตรฐาน คือ Gallic acid ผลวิเคราะห์รายงานในรูปสมมูลของมิลลิกรัม Gallic acid ต่อ 100 มิลลิกรัมตัวอย่าง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 6 replication และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. วิตามินอี

วิตามินอีซึ่งประกอบด้วยโทโคฟีรอลและโทโคไตรอีนอล เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญที่พืชสังเคราะห์ขึ้นในคลอโรพลาสต์ และมีบทบาทสำคัญในการปกป้องเยื่อหุ้มเซลล์จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Munné-Bosch & Alegre, 2002) โดยการที่วัสดุปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหาร โดยเฉพาะโพแทสเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์และปฏิกิริยาสังเคราะห์แสง อาจช่วยกระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์วิตามินอีของพืช (Fritsche et al., 2017) การศึกษานี้แสดงใน Table 1 วัสดุปลูกที่แตกต่างกันส่งผลต่อปริมาณวิตามินอีในผักสลัดกรีนโอ๊คอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยกลุ่มที่ปลูกในวัสดุที่มีอินทรียวัตถุสูง เช่น กระถินหรือแหนแดงร่วมกับมูลไก่ มีปริมาณวิตามินอีสูงกว่ากลุ่มที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอินทรียวัตถุต่ำหรือวัสดุอนินทรีย์ เช่น ดินทรายหรือวัสดุผสมขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว โดยวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน มูลไก่ (T5) ส่งผลให้มีปริมาณวิตามินอีในผักสลัดกรีนโอ๊คสูงสุด (16.95 mg/100 g) การที่สูตรวัสดุปลูกที่มีมูลไก่ร่วมกับกระถินหรือแหนแดงเป็นองค์ประกอบให้ผลดีกว่าสูตรที่ใช้มูลโคหรือมูลแพะ อาจเกิดจากองค์ประกอบของธาตุอาหารและอัตราการปลดปล่อยที่แตกต่างกัน โดยมูลไก่มักมีไนโตรเจนสูงกว่า ซึ่งสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและอัตราการสังเคราะห์สารพฤกษเคมี (Gill & Tuteja, 2010) ขณะเดียวกันวัสดุปลูกที่เสริมด้วยพืช เช่น กระถิน และแหนแดง ยังช่วยปรับสมดุลของอินทรียวัตถุและโครงสร้างของวัสดุปลูกให้เหมาะสมต่อการพัฒนาโครงสร้างรากและการดูดซึมธาตุอาหาร (N'Dayegamiye & Tran, 2001) การมีอยู่ของสารอาหารหลักและธาตุอาหารรองในวัสดุปลูกที่มีอินทรียวัตถุสูง ซึ่งส่งเสริมกระบวนการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะวิตามินอีที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันความเสียหายจากปฏิกิริยาออกซิเดชันในเซลล์พืช (Mène-Saffrané, 2018) นอกจากนี้มีการรายงานว่าระดับไนโตรเจนและ

แมกนีเซียมในวัสดุปลูกสามารถกระตุ้นการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง tocopherol ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของวิตามินอีที่สำคัญต่อทั้งพืชและมนุษย์ (Asensi-Fabado & Munné-Bosch, 2010)

อีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลคือ ความสามารถในการอุ้มน้ำและการถ่ายเทอากาศของวัสดุปลูก ซึ่งมีผลต่อความเครียดของพืชและกระตุ้นการสร้างวิตามินอีในระดับที่แตกต่างกัน โดยวัสดุปลูกที่สามารถควบคุมระดับความชื้นได้ดีจะลดความเครียดของพืช ส่งผลต่อระดับสารต้านอนุมูลอิสระที่เหมาะสม (Falk & Munné-Bosch, 2010) การเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมมีผลโดยตรงต่อปริมาณวิตามินอีในผักสลัดกรีนโอ๊ค ทั้งทางตรงผ่านธาตุอาหาร และทางอ้อมผ่านปัจจัยด้านกายภาพของวัสดุปลูก ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของพืชผักได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วัสดุปลูกที่มีการระบายน้ำดีแต่ยังสามารถรักษาความชื้นไว้ได้ในระดับที่เหมาะสม ยังช่วยลดความเครียดจากสิ่งแวดล้อมให้กับพืช ซึ่งส่งผลทางอ้อมต่อการเพิ่มการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ รวมถึงวิตามินอี ในขณะที่พืชที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีการอุ้มน้ำต่ำอาจเผชิญภาวะเครียดจากการขาดน้ำ ส่งผลให้การเจริญเติบโตและการสังเคราะห์วิตามินอีลดลง (Gill & Tuteja, 2010)

Table 1 Vitamin E content of green oak lettuce grown in different potting mixes.

Treatment	Vitamin E (mg/100 g)								
	α-T	β-T	γ-T	δ-T	α-T3	β-T3	γ-T3	δ-T3	Total
T1	8.37±0.30^{cd}	0.21±0.03^{bc}	3.19±0.14^{ab}	0.37±0.06^{b}	1.08±0.06^{abc}	0.06±0.02^{c}	0.86±0.08^{bc}	ND	14.14±0.24^{bc}
T2	7.73±0.31cd	0.12±0.03^{c}	3.00±0.17^{b}	0.35±0.04^{b}	0.96±0.10^{abc}	0.10±0.02^{bc}	0.86±0.06^{bc}	ND	13.11±0.06^{c}
T3	7.49±0.38^{d}	0.16±0.04^{bc}	2.96±0.14^{b}	0.35±0.06^{b}	1.03±0.11^{abc}	0.06±0.03^{c}	0.75±0.07^{bcd}	ND	12.81±0.61^{c}
T4	7.64±0.22^{cd}	0.18±0.02^{bc}	2.53±0.11^{b}	0.28±0.07^{b}	0.84±0.09^{c}	0.06±0.04^{c}	0.96±0.10^{ab}	ND	12.49±0.46^{c}
T5	10.19±0.20^{a}	0.28±0.06^{ab}	3.47±0.14^{a}	0.43±0.05^{ab}	1.25±0.13^{a}	0.20±0.06^{a}	1.13±0.15^{a}	ND	16.95±0.33^{a}
T6	7.96±0.12^{cd}	0.16±0.05^{bc}	2.80±0.16^{ab}	0.29±0.06^{b}	1.10±0.16^{abc}	0.08±0.04^{bc}	0.77±0.16^{bcd}	ND	13.16±0.35^{c}
T7	8.22±1.61^{cd}	0.19±0.13^{bc}	3.00±0.21^{b}	0.36±0.20^{b}	1.06±0.21^{abc}	0.14±0.05^{abc}	0.76±0.23^{bcd}	ND	13.73±2.57^{c}
T8	9.89±1.36^{ab}	0.37±0.14^{a}	3.17±0.48^{ab}	0.55±0.12^{a}	1.17±0.20^{ab}	0.16±0.08^{ab}	0.82±0.17^{bc}	ND	16.13±2.49^{ab}
T9	8.56±0.68^{bcd}	0.18±0.08^{bc}	2.82±0.17^{ab}	0.38±0.10^{b}	1.08±0.21^{abc}	0.09±0.04^{bc}	0.57±0.09^{d}	ND	13.67±0.68^{c}
T10	9.05±0.66^{abc}	0.18±0.04^{bc}	2.87±0.22^{ab}	0.37±0.02^{b}	1.04±0.09^{abc}	0.12±0.03^{bc}	0.70±0.06^{cd}	ND	14.32±0.57^{bc}

Remarks : Mean values ± standard deviation of determinations for triplicate samples. Values with the different letter in each column is significantly different ($p \leq 0.05$).

T = Tocopherol, T3 = Tocotrienol, ND = Not detected. T1 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal, T2 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : sunn hemp compost : chicken manure, T3 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : sunn hemp compost : cow manure, T4 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : sunn hemp compost : goat manure, T5 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : leucaena compost : chicken manure, T6 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : leucaena compost : cow manure, T7 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : leucaena compost : goat manure, T8 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : azolla : chicken manure, T9 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : azolla : cow manure, T10 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : azolla : goat manure.

2. สารประกอบฟีนอลิก

สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารพฤกษเคมีที่มีบทบาทสำคัญในการป้องกันความเสียหายจากอนุมูลอิสระและมีฤทธิ์ต้านจุลชีพ รวมถึงส่งเสริมคุณค่าทางโภชนาการของพืชผัก (Mansoor et al., 2020) การสะสมสารกลุ่มนี้ในพืชมักขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของธาตุอาหาร ความเครียดจากสิ่งแวดล้อม และพันธุกรรมของพืชจากผลการทดลอง (Table 2) พบว่าวัสดุปลูกที่แตกต่างกันส่งผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในผักสลัดกรีนโอ๊คอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยกลุ่มที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกสูตรที่ 8 (T8) ซึ่งประกอบด้วยดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ร่วมกับแหนแดงและมูลไก่ ให้ค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด (153.68 mg GAE/100 g) รองลงมาคือสูตรที่ 10 และ 9 ซึ่งใช้แหนแดงร่วมกับมูลแพะและมูลโค ตามลำดับ อาจเนื่องจากแหนแดงเป็นพืชน้ำที่อุดมด้วยธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์สารทุติยภูมิในพืช โดยเฉพาะกลุ่มฟีนอลิก (Treutter, 2010) ขณะที่มูลไก่เป็นวัสดุอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนสูงและมีการปลดปล่อยธาตุอาหารเร็ว ทำให้พืชสามารถดูดซึมไปใช้ในการเจริญเติบโตและเสริมสร้างเมแทบอลิซึมรองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Fritz et al., 2018) วัสดุปลูกที่มีองค์ประกอบของแหนแดงและมูลไก่มีศักยภาพสูงสุดในการส่งเสริมการสังเคราะห์และสะสมสารประกอบฟีนอลิกในผักสลัดกรีนโอ๊ค ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มคุณสมบัติทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ส่งผลประโยชน์เชิงสุขภาพต่อผู้บริโภค

นอกจากนี้วัสดุปลูกที่ผสมอินทรียวัตถุจากพืช เช่น กระถินและปอเทือง ยังช่วยเสริมธาตุรองและโครงสร้างของวัสดุปลูกให้เหมาะสมต่อการพัฒนาโครงสร้างราก และส่งผลทางอ้อมต่อการกระตุ้นการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะในสภาพที่พืชมีความเครียดระดับปานกลาง เช่น ความเปลี่ยนแปลงของความชื้นหรือความเข้มแสงในแปลงปลูก (Cheynier et al., 2013)

Table 2 Total phenolic content of green oak lettuce grown in different potting mixes.

Treatment	Total phenolic content (mg GAE/100g)
T1 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal	130.84±0.64^{e}
T2 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : sunn hemp compost : chicken manure	139.57±0.66^{cd}
T3 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : sunn hemp compost : cow manure	139.03±0.36^{d}
T4 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : sunn hemp compost : goat manure	142.15±3.57^{cd}
T5 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : leucaena compost : chicken manure	145.89±1.46^{bc}
T6 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : leucaena compost : cow manure	143.05±3.30^{cd}
T7 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : leucaena compost : goat manure	145.18±8.74^{bcd}
T8 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : azolla : chicken manure	153.68±3.85^{a}
T9 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : azolla : cow manure	150.45±0.92^{ab}
T10 soil : coconut coir dust : rice husk : rice husk charcoal : azolla : goat manure	151.10±0.32^{ab}

Remarks : Mean values ± standard deviation of determinations for triplicate samples. Values with the different letter in each column is significantly different ($p \leq 0.05$).

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ได้เปรียบเทียบสูตรวัสดุปลูกต่างๆ ที่มีองค์ประกอบของอินทรียวัตถุหลากหลายชนิด วัสดุปลูกที่แตกต่างกันส่งผลทำให้ปริมาณวิตามินอี และสารประกอบฟีนอลิกของผักสลัดกรีนโอ๊คแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) วัสดุปลูกที่ประกอบด้วยแหนแดง กระถินและมูลไก่ มีศักยภาพสูงสุดในการส่งเสริมการสังเคราะห์วิตามินอีและสารประกอบฟีนอลิกในผักสลัดกรีนโอ๊ค ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อยกระดับคุณภาพทางโภชนาการของพืชผัก โดยเฉพาะในด้านสารต้านอนุมูลอิสระที่มีความสำคัญต่อสุขภาพมนุษย์

References

Abioye, O. M., Olasehinde, D. A., & Abadunmi, T. (2024). The role of biofertilizers in sustainable agriculture: An eco-friendly alternative to conventional chemical fertilizers. *Applied Science and Engineering Progress*, *17*(1), 6883. doi: 10.14416/j.asep.2023.07.001.

Asensi-Fabado, M.A., & Munné-Bosch, S. (2010). Vitamins in plants: occurrence, biosynthesis and antioxidant function. *Trends Plant Science*, *15*(10), 582-592. doi: 10.1016/j.tplants.2010.07.003.

Brempong, M. B., & Addo-Danso, A. (2022). Improving soil fertility with organic fertilizers. In Turan, M., & Yildirim, E. (Ed.), *New generation of organic fertilizers* (pp. 1-11) London: IntechOpen.

Butsat, S., Weerapreeyakul, N., & Siriamornpun, S. (2009). Changes in phenolic acids and antioxidant activity in Thai rice husk at five growth stages during grain development. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *57*(11), 4566-4571. doi: 10.1021/jf9000549.

Chaiyaraksa, C., & Chaiyasit, K. (2024). Effect of chemical fertilizers on the efficiency of biochar in reducing lead mobility in soil. *Science & Technology Asia*, *29*(2), 206-215. doi: 10.14456/scitechasia.2024.38.

Cheynier, V., Comte, G., Davies, K. M., Lattanzio, V., & Martens, S. (2013). Plant phenolics: recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology. *Plant Physiology and Biochemistry*, *72*, 1-20. doi: 10.1016/j.plaphy.2013.05.009.

Falk, J., & Munné-Bosch, S. (2010). Tocochromanol functions in plants: antioxidation and beyond. *Journal of Experimental Botany*, *61*(6), 1549–1566. doi: 10.1093/jxb/erq030.

Fritsche, S., Wang, X., & Jung, C. (2017). Recent advances in our understanding of tocopherol biosynthesis in plants: An overview of key genes, functions, and breeding of vitamin E improved crops. *Antioxidants*, *6*(4), 99. doi: 10.3390/antiox6040099.

Fritz, M. A., Rosa, S., & Sicard, A. (2018). Mechanisms Underlying the Environmentally Induced Plasticity of Leaf Morphology. *Frontiers in genetics*, *9*, 478. doi: 10.3389/fgene.2018.00478

Gill, S. S., & Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry : PPB*, *48*(12), 909-930. doi: 10.1016/j.plaphy.2010.08.016.

Isuwan, A., & Promchan, T. (2021). Effects of use of high-quality composition grain yield quality and nitrogenous efficiency of Pathum Thani 1 rice grown on Supphaya soil series. *Khon Kaen Agriculture Journal*, *49*(2), 284-293. doi:10.14456/kaj.2021.24. (in Thai)

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *79*(5), 727-747. doi: 10.1093/ajcn/79.5.727.

Mansoor, S., Sharma, V., Mir, M. A., Mir, J. I., Nabi, S., Ahmed, N., Alkahtani, J., Alwahibi, M. S., & Masoodi, K. Z. (2020). Quantification of polyphenolic compounds and

relative gene expression studies of phenylpropanoid pathway in apple (*Malus domestica* Borkh) in response to *Venturia inaequalis* infection. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *27*(12), 3397–3404. doi: 10.1016/j.sjbs.2020.09.007.

Mène-Saffrané, L. (2018). Vitamin E Biosynthesis and Its Regulation in Plants. *Antioxidants*, *7*(1), 2. doi: 10.3390/antiox7010002.

Munné-Bosch, S., & Alegre, L. (2002). Plant aging increases oxidative stress in chloroplasts. *Planta*, *214*, 608–615. doi: 10.1007/s004250100646.

Nganchamung, T., Robson, M. G., & Siriwong, W. (2017). Chemical fertilizer use and acute health effects among chili farmers in Ubonratchathani province, Thailand. *Journal of Health Research*, *31*(6), 427-435. doi: 10.14456/jhr.2017.53.

N'Dayegamiye, A., & Tran, T. S. (2001). Effects of green manures on soil organic matter and wheat yields and N nutrition. *Canadian Journal of Soil Science*, *81*(4), 371–382. doi: 10.4141/S00-034.

Royal Irrigation Department. (2011). *Crop water requirement reference crop evapotranspiration & crop coefficient handbook*. Bangkok : Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)

Saelim, S. (2016). *Organic fertilizer and utilization in Thailand*. Bangkok : Land Development Department. (in Thai)

Thammapat, P., Meeso, N., & Siriamornpun, S. (2016). Effects of the traditional method and an alternative parboiling process on the fatty acids, vitamin E, γ-oryzanol and phenolic acids of glutinous rice. *Food Chemistry*, *194*, 230-236. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.08.014.

Traber, M. G., & Atkinson, J. (2007). Vitamin E, antioxidant and nothing more. *Free Radical Biology and Medicine*, *43*(1), 4-15. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2007.03.024.

Treutter, D. (2010). Managing phenol contents in crop plants by phytochemical farming and breeding-visions and constraints. *International Journal of Molecular Sciences*, *11*(3), 807-857. doi: 10.3390/ijms11030807.

Research article

Influence of different potting mixes on vitamin E and phenolic compound of green oak lettuce

Wanisa Tumphithak[1] Sumran Pimratch[1] and Pornpisanu Thammapat[2]*

[1] *Program in Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham university, Maha Sarakham 44000, Thailand.*
[2] *Program in Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham university, Maha Sarakham 44000, Thailand.*

ARTICLE INFO

Article history
Received: 8 June 2025
Revised: 19 December 2025
Accepted: 19 December 2025
Online published: 29 December 2025

Keyword
Bioactive compound
Local materials
Organic matter

ABSTRACT

This research aimed to investigate the influence of different growing media on the vitamin E content and phenolic compounds in green oak leaf lettuce. The treatments included: T1) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash; T2) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : sunn hemp : chicken manure; T3) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : sunn hemp : cow manure; T4) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : sunn hemp : goat manure; T5) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : *Leucaena* : chicken manure; T6) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : *Leucaena* : cow manure; T7) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : *Leucaena* : goat manure; T8) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : azolla : chicken manure; T9) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : azolla : cow manure; and T10) soil : coconut coir : raw rice husk : rice husk ash : azolla : goat manure. All treatments used a 1:1 volume ratio. The growing medium that resulted in the highest total vitamin E content was T5, followed by T8 and T10, with total vitamin E contents of 16.95, 16.13, and 15.71 mg/100 g, respectively. The lowest value was found in T4 at 12.49 mg/100 g. However, the highest phenolic content was observed in T8 (153.68 mg GAE/100 g).

*Corresponding author
E–mail address: Thammapat.p@gmail.com (P. Thammapat)
Online print: 29 December 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. https://doi.org/10.14456/paj.2025.28