ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

นายธนเทพ ศรีบุศยกุล

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2568

ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

นายธนเทพ ศรีบุศยกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2568

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง	:	ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค
ผู้วิจัย	:	นายธนเทพ ศรีบุศยกุล
ปริญญา	:	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ พิมราช
ปีที่สำเร็จการศึกษา	:	2568

บทคัดย่อ

การปลูกพืชในวัสดุปลูกคุณภาพสูงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการปลูกผัก สามารถนำไปใช้ในปลูกผักในกระถาง หรือผักยกแคร่ ตามอาคารบ้านเรือนที่มีพื้นที่จำกัด การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำเป็นวัสดุปลูกคุณภาพสูง 2) วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกคุณภาพสูง 3) ศึกษาผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค และ 4) เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของวัสดุปลูกปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คต่อเนื่องกัน 2 ครั้ง ในโรงเรืองปลูกพืช โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในวัสดุปลูก จำนวน 14 ทรีตเมนต์ ประกอบด้วย 1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด 2) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา อัตราส่วน 1:1:1:1 โดยปริมาตร 3) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 4) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลโค อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 5) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลแพะ อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 6) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 7) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลโค อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 8) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลแพะ อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 9) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลไก่ อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 10) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลโค อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 11) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลแพะ อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 12) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: ปุ๋ยคอกผสม (อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร 13) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: ปุ๋ยคอกผสม อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร และ 14) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: ปุ๋ยคอกผสม อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1 โดยปริมาตร

วัสดุปลูกคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมของ ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ และแกลบเผา ร่วมกับการใช้ต้นใบและดอกของปอเทืองหมัก หรือกิ่งและใบกระถินหมัก หรือแหนแดงแห้ง อย่างใดอย่างหนึ่ง และร่วมกับการใช้มูลโค หรือมูลไก่ หรือมูลแพะ หรือปุ๋ยคอกผสม ที่ผ่านกระบวนการหมักเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง ในอัตราอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร สามารถปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คได้อย่างน้อย 2 ครั้ง โดยวัสดุปลูกมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.9-8.0 เป็นกลางถึงด่างอ่อน ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.25-1.84 dS/m ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (3.51-7.60%) ไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.17-0.38%) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก (72.00-521.00 mg/kg) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก (158.33-2,766.70 mg/kg) วัสดุปลูกนี้มีศักยภาพดีต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากมีธาตุอาหารหลักในระดับสูง และระดับความเค็มไม่เป็นอันตรายต่อพืช การใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมจากวัตถุดิบที่แตกต่างกันมีผลทำให้การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ค่าความเข้มของสีใบ หรือค่า SPAD Chlorophyll meter reading (SCMR) แตกต่างกัน และมีผลทำให้ผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 5, 8, 12 และ 13 ให้ผลผลิตสูงเหมือนกันทั้งในการปลูกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ต้นทุนการผลิตของวัสดุปลูกรวมค่าแรง อยู่ในช่วง 749.92-926.20 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (หรือ 4.12-5.09 บาทต่อกระถาง) วัสดุปลูกคุณภาพสูง (ทรีตเมนต์ที่ 3-14) ที่มีส่วนผสมของดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา พืชที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง (ปอเทืองหมัก กระถินหมัก หรือแหนแดงแห้ง) และปุ๋ยคอก (มูลโค มูลไก่ มูลแพะ หรือปุ๋ยคอกผสม) อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร มีต้นทุนการผลิตต่อกระถางต่ำกว่าวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

คำสำคัญ: วัสดุปลูกคุณภาพสูง, ผักสลัดกรีนโอ๊ค, ปุ๋ยคอก, ปอเทือง, กระถิน, แหนแดง

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Effects of high quality growing media on growth and yield of green oak lettuce

Author : Mr.Tanatap Sribusayakul

Degree : Master of Science (Agricultural Technology Program)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr.Sumran Pimratch

Year : 2025

ABSTRACT

The utilization of growing media is alternative way to be used to grow vegetable in pots or to grow vegetables on raised beds, especially dwellings where space is limited. The objectives of this study were: 1) to study the optimal combination of raw materials used to produce high-quality growing media, 2) to analyze the chemical properties of the high-quality growing media, 3) to study the effects of using high-quality growing media on the growth and yield of green oak lettuce, and 4) to compare the production costs of the growing media.

The experiment consisted of 14 treatments was laid out in a Completely Randomized Design (CRD) with four replications. Green oak lettuce was grown consecutively twice in a greenhouse. The material ratios used in this study were comprised of (1) commercially potting soil (control; T1) (2) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal (1:1:1:1 ratio by volume; T2), (3) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: sunn hemp compost: chicken manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T3), (4) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: sunn hemp compost: cow manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T4), (5) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: sunn hemp compost: goat manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T5), (6) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: leucaena compost: chicken manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T6), (7) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: leucaena compost: cow manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T7), (8) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: leucaena compost: goat manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T8), (9) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk

charcoal: dried Azolla: chicken manure (1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 ratio by volume; T9), (10) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: dried Azolla: cow manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T10), (11) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: dried Azolla: goat manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T11), (12) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: leucaena compost: mixed manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T12), (13) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: sunn hemp compost: mixed manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T13), and (14) soil: coconut coir dust: raw rice husk: rice husk charcoal: dried Azolla: mixed manure (1:1:1:1:1:1 ratio by volume; T1). A high-quality growing medium composed of equal parts by volume of soil, coconut coir dust, raw rice husk, and rice husk charcoal, together with one type of organic material either sunn hemp compost (leaves, stems, and flowers), leucaena compost (branches and leaves), or dried Azolla and combined with one type of manure (caw manure, chicken manure, goat manure, or mixed manure). High-quality growing media can be used to grow green oak lettuce for at least two crop cycles. The growing medium had a pH ranged from 6.9 to 8.0, indicating neutral to slightly alkaline conditions. The electrical conductivity (EC) ranged from 0.25 to 1.84 dS/m, which did not affect plant growth. The organic matter content was high to very high (3.51–7.60%), total nitrogen was at a low to moderate level (0.17–0.38%), available phosphorus was very high (72.00–521.00 mg/kg), and exchangeable potassium was also very high (158.33–2,766.70 mg/kg). This growing medium demonstrated strong potential for supporting plant growth due to its high levels of essential nutrients and non-toxic salinity levels. The use of high-quality growing media composed of different raw material combinations affected the growth of green oak lettuce, including the number of leaves per plant, canopy width, and leaf color intensity as measured by the SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR). It also significantly affected yield, including both fresh and dry weights of shoots and leaves. Green oak lettuce grown in treatments 5, 8, 12, and 13 produced similarly high yields in both the first and second cultivation cycles. The production cost of the growing media, including labor, ranged from 749.92 to 926.20 baht per cubic meter (or 4.12 to 5.09 baht per pot). The high-quality growing media (treatments 3-14), which consisted of equal parts by volume of soil, coconut coir dust, raw rice husk, rice husk charcoal, nitrogen-rich plant materials (sunn hemp compost,

leucaena compost, or dried Azolla), and composted manure (cow manure, chicken manure, goat manure, or mixed manure), had a lower production cost per pot compared to commercially available growing media.

Keywords: High-quality growing media, Green oak lettuce, Manure, Sunn hemp, Leucaena, Azolla



_____Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ พิมราช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำคำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งอบรมสั่งสอนให้มีความขยันมั่นเพียร ความอดทน และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของการเป็นนักศึกษา ปริญญาโท และให้ข้อคิดที่ดีในการใช้ชีวิตประจำวันในการทำงาน ตลอดจนอบรมสั่งสอน คุณธรรม จริยธรรม และให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พัชริน ส่งศรี (ผู้ทรงคุณวุฒิ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภาพร เวชกามา (กรรมการสอบวิทยานิพนธ์) และ อาจารย์ ดร.พรพิษณุ ธรรมปัทม์ (กรรมการสอบวิทยานิพนธ์) ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ขอขอบคุณพี่ ๆ และน้อง ๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี สุดท้ายนี้ ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และขอขอบคุณภรรยา บุตร และญาติ ๆ ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

ธนเทพ ศรีบุศยกุล

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การปลูกพืชผักในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลผลิตของเกษตรกร ได้แก่ พื้นที่ปลูก แหล่งน้ำ ชนิดและพันธุ์พืช ปุ๋ย สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ทุน และแรงงาน ตลอดทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในพื้นที่เพาะปลูกพืชนั้น ๆ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบันทำให้เกิดฝนตกหนัก เกิดน้ำท่วมขังทำให้แปลงผักได้รับความเสียหาย หรือไม่สามารถปลูกผักได้ การปลูกผักในประเทศไทยมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงสูงมาก จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงทั้งค่าสารเคมีและค่าแรงงาน และมีความเสี่ยงเป็นอันตรายต่อสุขภาพจากการใช้สารเคมีทั้งเกษตรกรและผู้บริโภค ดังนั้นการปลูกผักในวัสดุปลูกจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร โดยเฉพาะผู้ที่มีพื้นที่เพาะปลูกอยู่อย่างจำกัด หรือผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมือง ซึ่งอาจจะนำวัสดุปลูกที่ผสมสำเร็จมาใช้ปลูกพืชในแปลง ปลูกในกระถาง ปลูกพืชผักบนโต๊ะปลูกพืช หรือปลูกผักแบบยกแคร่ก็สามารถทำได้ ข้อดีของการปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก คือ สามารถนำมาใช้ปลูกพืชในกระถาง ถุงปลูกพืช หรือโต๊ะปลูกพืชในสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยเฉพาะในสภาพที่มีน้ำท่วมขัง ช่วยลดปัญหาการระบาดของโรคทางดิน มีการใช้น้ำและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีตรงกับความต้องการของตลาดและผู้บริโภค

การปลูกพืชในวัสดุปลูกเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมในการเกษตรสมัยใหม่ โดยเฉพาะในระบบเกษตรกรรมในชุมชนเมืองที่มีพื้นที่จำกัด หรือในโรงเรือนที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม สำหรับการปลูกพืชในวัสดุปลูกนั้น ถือเป็นการใช้วัสดุที่ไม่ใช่ดินเป็นแหล่งของธาตุอาหารและวัสดุรองรับการเจริญเติบโตของรากพืช (Chong, 2017) ความสำคัญของการปลูกพืชในวัสดุปลูกสามารถอธิบายได้ในหลายแง่มุม ได้แก่ การปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต การควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ (Hussain and Ali, 2019) การปลูกพืชในดินมักจะเผชิญกับปัญหาหลายประการ เช่น การเสื่อมสภาพของดิน การระบาดของโรคและแมลง และความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ (Van Der Meer, Wijffels and Jansse, 2018) การใช้วัสดุปลูกช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากการปลูกพืชในวัสดุปลูกสามารถควบคุมธาตุอาหารและการระบายน้ำที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกบางประเภทอาจมีข้อจำกัด เช่น ราคาสูง หรือหาวัสดุที่มีคุณภาพได้ยากในบางพื้นที่ (Abdollahzadeh, Mirshekari and Zeynali, 2020) การปลูกพืชในวัสดุปลูกสามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถควบคุมสภาพแวดล้อม

ได้ดีขึ้น เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และการระบายน้ำ ซึ่งส่งผลให้พืชเติบโตได้เร็วและแข็งแรงขึ้น (Al-Harbi, 2016) นอกจากนี้ วัสดุปลูกยังช่วยให้การดูแลรักษาพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การให้น้ำที่เหมาะสม และการจัดการกับธาตุอาหารอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโต (Hussain and Ali, 2019)

ผักสลัดกรีนโอ๊ค (Green oak Lettuce) เป็นผักสลัดชนิดหนึ่งที่มีความนิยมในวงการอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีลักษณะใบที่สวยงาม รูปทรงคล้ายกับใบต้นโอ๊ค มีสีเขียวสดใส และรสชาติกรอบอร่อย เหมาะสำหรับใช้ในอาหารประเภทสลัด แซนด์วิช หรือแม้กระทั่งเป็นส่วนประกอบของเมนูอื่น ๆ เช่น แฮมเบอร์เกอร์ รวมทั้งใช้ตกแต่งอาหารให้น่ารับประทานมากยิ่งขึ้น ผักสลัดกรีนโอ๊คมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินเค โฟเลต และไฟเบอร์ นอกจากนี้ ผักสลัดกรีนโอ๊คยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายประการ ได้แก่ ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน รักษาสมดุลน้ำในร่างกาย และช่วยในกระบวนการย่อยอาหาร เนื่องจากมีไฟเบอร์ที่ช่วยให้ลำไส้ทำงานได้ดี การบริโภคผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นประจำจึงสามารถช่วยในการป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และความดันโลหิตสูง เป็นต้น (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2564, Kouadio, Coulibaly and Koné, 2020)

วัสดุปลูกเป็นวัตถุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ปลูกพืช โดยทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างปกติ ซึ่งวัสดุปลูกอาจมีส่วนประกอบเพียงชนิดเดียวหรือหลาย ๆ ชนิดผสมกันก็ได้ อาจจะเป็นอนินทรียวัตถุหรืออินทรียวัตถุก็ได้ เช่น พีทมอส สแฟกนั่มมอส เพอร์ไลท์ เวอร์มิคูไลท์ เม็ดดินเผา กรวด หิน ดิน ทราย ตลอดทั้งการนำเอาดิน ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ใบไม้แห้งหรือใบไม้หมัก แกลบดิบ แกลบเผา ขุยมะพร้าว เปลือกมะพร้าวสับ ขี้เลื่อย มาผสมรวมกันเป็นวัสดุปลูกก็ได้ ซึ่งการนำวัตถุดิบหลาย ๆ มาผสมรวมกันทำเป็นวัสดุปลูกจะทำให้ได้วัสดุปลูกที่มีคุณภาพ วัสดุปลูกที่ดีควรมีคุณสมบัติไม่เน่าเปื่อยผุพังเร็วเกินไป มีอัตราส่วนของน้ำและอากาศที่เหมาะสมตลอดการปลูกประมาณ 50: 50 ไม่มีการอัดตัวหรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำหรือเมื่อใช้ไปนาน ๆ รากพืชสามารถแพร่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูกมีความสะอาด ปราศจากสารพิษเจือปน มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม มีแร่ธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและกับภาชนะที่ใช้บรรจุ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุต่ำ และเป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง เป็นต้น (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2555)

อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดเป็นวัสดุปลูกที่มีคุณภาพต่ำ มีปริมาณธาตุอาหารที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่พืช การนำวัสดุหลาย ๆ ชนิดมาผสมกันเพื่อเป็นวัสดุปลูกพืชที่มีคุณภาพสูง มีปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช และสามารถปลูกพืชผักได้หลายครั้งโดยที่ไม่ต้องเติมปุ๋ยหรือธาตุอาหารลงไปอีก อาจจะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ย

อินทรีย์ที่จะนำมาใส่ให้กับพืช อีกทั้งสะดวกและง่ายในการจัดการดูแลพืช โดยเฉพาะผู้ที่ต้องการปลูกพืชผักที่อาศัยในชุมชนเมือง หรือเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกพืชอยู่อย่างจำกัด พื้นที่เพาะปลูกที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ หรือใช้สำหรับปลูกผักยกแคร่ในพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวัสดุต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น และพืชที่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนสูง ได้แก่ ปุ๋ยคอกมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ แกลบดิบ แกลบเผา ขุยมะพร้าว ปอเทือง กระถิน และแหนแดง นำมาพัฒนาเป็นวัสดุปลูกคุณภาพสูงเพื่อใช้ในการปลูกพืชผักสลัดกรีนโอ๊ค หรือทำเป็นวัสดุปลูกคุณภาพสูงสำหรับจำหน่าย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรหรือผู้สนใจที่จะปลูกพืชผักต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาส่วนผสมของวัตถุดิบที่เหมาะสมนำมาทำเป็นวัสดุปลูกคุณภาพสูง

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุปลูกคุณภาพสูง

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของวัสดุปลูก

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบแตกต่างกัน มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตแตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาผลของวัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

วัสดุปลูกคุณภาพสูง หมายถึง วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบหลายชนิดรวมกันทำให้มีธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก โดยที่วัสดุปลูกคุณภาพสูงสามารถปลูกพืชผักได้ 2-3 ครั้งโดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มเติม

ปุ๋ยคอก หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการขับถ่ายของสัตว์ ปุ๋ยชนิดนี้โดยปกติต้องหมักทิ้งไว้ก่อนหรือตากแห้งก่อนที่จะนำไปใช้ในการปลูกพืชปริมาณธาตุในปุ๋ยคอกนั้นโดยทั่วไปจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดหรือมูลของสัตว์ ในการศึกษาครั้งนี้ ปุ๋ยคอก หมายถึง มูลโค มูลไก่ และมูลแพะ ที่ผ่านกระบวนการหมักก่อนที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก

ปุ๋ยคอกผสม หมายถึงการนำเอามูลโค มูลไก่ และมูลแพะ ที่ผ่านกระบวนการหมักมาผสมกันในอัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร แล้วนำไปเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก

ขุยมะพร้าว หมายถึง เป็นวัสดุที่ได้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าว โดยเป็นเศษชิ้นส่วนของเส้นใยที่ได้จากเปลือกมะพร้าวซึ่งมีลักษณะเป็นผงหรือชิ้นเล็ก ๆ มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงและมีการย่อยสลายช้า

แกลบดิบ หมายถึง วัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากการสีข้าวเปลือก ซึ่งทำให้เกิดเศษของข้าวเปลือกออกมามีลักษณะสีเหลืองทอง สีเหลืองอ่อน และสีน้ำตาลแดง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ข้าว

แกลบเผา หมายถึง เปลือกของเมล็ดข้าวที่ได้จากการสีข้าว ซึ่งเปลือกข้าวหรือแกลบข้าวที่ได้จากการสีข้าวจะถูกนำไปใช้เผาไหม้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการทำงานของเครื่องจักร แกลบเผาจึงเป็นส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้

กระถินหมัก หมายถึง กิ่งและใบกระถินหมัก โดยการนำเอากิ่งและใบของกระถินมาสับบดเครื่องสับย่อยเอนกประสงค์ แล้วนำมาตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำไปหมักด้วยสาร พด.1 เป็นเวลาประมาณ 30-90 วัน ทุกๆ 3-5 วัน รดน้ำให้ชุ่มด้วยระบบสปริงเกอร์ จนกระทั่งกิ่งและใบเน่าเปื่อยยุ้ยเป็นสีน้ำตาลดำ นำมาตากผึ่งลมให้แห้งก่อนนำมาใช้ในการทดลอง

ปอเทืองหมัก หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองหมัก โดยการนำเอาส่วนของต้น ใบ และดอกของปอเทืองมาสับบดเครื่องสับย่อยเอนกประสงค์ แล้วนำมาตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำไปหมักด้วยสาร พด.1 เป็นเวลาประมาณ 30-90 วัน ทุก ๆ 3-5 วัน รดน้ำให้ชุ่มด้วยระบบสปริงเกอร์ จนกระทั่งกิ่งและใบเน่าเปื่อยยุ้ยเป็นสีน้ำตาลดำ นำมาตากผึ่งให้แห้งก่อนนำมาใช้ในการทดลอง

แหนแดงแห้ง หมายถึง เฟิร์นน้ำชนิดหนึ่ง ซึ่งในใบแหนแดงจะมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินอาศัยอยู่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ ก่อนนำมาใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกต้องนำมาตากแดดให้แห้ง

ดิน หมายถึง หน้าดินร่วนปนทราย ลึกประมาณ 0-15 เซนติเมตร ที่ขุดนำมาใช้เป็นส่วนผสมมีเนื้อดินค่อนข้างละเอียดนุ่มมือ ในสภาพดินแห้งจะจับตัวเป็นก้อนแข็งพอประมาณ ในสภาพดินชื้นจะยืดหยุ่นได้บ้าง เมื่อกำดินให้แน่นในฝ่ามือแล้วคลายมือออก ดินจะจับเป็นก้อนไม่แตกออกจากกัน เป็นดินที่ระบายน้ำได้ดีปานกลาง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบข้อมูลส่วนผสมที่เหมาะสมของวัตถุดิบที่จะนำมาผสมทำเป็นวัสดุปลูกคุณภาพสูง

1.6.2 ทราบคุณสมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุปลูกคุณภาพสูง

1.6.3 ทราบข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุปลูกคุณภาพสูง

1.6.4 ทราบข้อมูลต้นทุนการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูง

1.6.5 นำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการในประเทศหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการ

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. วัสดุปลูก
2. ผักสลัดกรีนโอ๊ค
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัสดุปลูก

2.1.1 ความหมายของวัสดุปลูก

วัสดุปลูก หมายถึง สารหรือวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสามารถเป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น ดิน ทราย หรือวัสดุสังเคราะห์ เช่น เพอร์ไลต์ เวอร์มิคูไลต์ โฟม เป็นต้น (สมศักดิ์ พรหมฤทธิ์, 2563) วัสดุปลูกมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวกลางให้รากพืชสามารถยึดเกาะ รับน้ำ ธาตุอาหาร และอากาศที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช (สุภัทรา สินประเสริฐ และคมสัน ทองใบ, 2564) จากงานวิจัยของ ชัยวัฒน์ จันทร์แจ่ม (2565) พบว่าวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของอินทรียวัตถุสูง เช่น ขุยมะพร้าว หรือปุ๋ยหมัก สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกที่ไม่มีอินทรียวัตถุ นอกจากนี้ การเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับชนิดพืชยังช่วยลดปัญหาการขาดธาตุอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชอีกด้วย (ธนากร สุขสวัสดิ์, 2566)

วัสดุปลูกพืช หมายถึง วัสดุที่ใช้เป็นสื่อกลางสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ทำหน้าที่เป็นแหล่งยึดเกาะรากพืช และให้ธาตุอาหาร น้ำ และอากาศที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช วัสดุปลูกอาจมีทั้งวัสดุธรรมชาติ เช่น ดิน ทราย เปลือกมะพร้าวสับ และวัสดุสังเคราะห์ เช่น เพอร์ไลต์ เวอร์มิคูไลต์ และโฟม เป็นต้น (Hanan, 1998) โดยวัสดุปลูกแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพและสมบัติเคมีของวัสดุนั้น ๆ

วัสดุปลูกพืชสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ วัสดุปลูกอินทรีย์และวัสดุปลูกอนินทรีย์ วัสดุปลูกอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ขุยมะพร้าว และพีทมอส มีความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหารสูง เหมาะสำหรับพืชที่ต้องการความชื้นและการระบายน้ำที่ดี ส่วนวัสดุปลูกที่เป็นอนินทรีย์ เช่น ทราย หินภูเขาไฟ และเพอร์ไลต์ มีคุณสมบัติด้านการระบายน้ำที่ดีและลดโอกาสการเกิดโรคที่มาจากดิน

(Raviv and Lieth, 2008) การเลือกใช้วัสดุปลูกที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช คุณสมบัติของวัสดุปลูกที่ดีควรประกอบด้วยความสามารถในการอุ้มน้ำและการระบายน้ำที่สมดุล มีโครงสร้างที่มั่นคง ไม่ยุบตัวง่าย และปราศจากเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อพืช นอกจากนี้ วัสดุปลูกควรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ปลูก และสามารถให้ธาตุอาหารแก่พืชอย่างเพียงพอ (Bunt, 1988) วัสดุปลูกบางชนิดสามารถนำมาใช้ซ้ำได้หลังจากผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ เพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อโรค นอกเหนือจากการเลือกวัสดุปลูกตามความต้องการของพืชแล้ว การจัดการและบำรุงรักษาวัสดุปลูกก็เป็นสิ่งสำคัญ เช่น การเติมสารอาหารเสริม การปรับระดับความชื้น และการป้องกันการอัดตัวของวัสดุปลูก การใช้วัสดุปลูกร่วมกันหลายชนิดสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกพืชได้ เช่น การผสมพีทมอสกับเพอร์ไลต์ เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและการระบายน้ำในเวลาเดียวกัน (Gruda, 2019)

โดยสรุป วัสดุปลูกพืชเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยทำหน้าที่เป็นแหล่งยึดเกาะรากและเป็นตัวกลางสำหรับการดูดซึมธาตุอาหารและน้ำ การเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สภาพแวดล้อม และวิธีการเพาะปลูก วัสดุปลูกแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้น การศึกษาและเลือกใช้วัสดุปลูกอย่างเหมาะสมจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

2.1.2 ชนิดและคุณสมบัติของวัสดุปลูก

2.1.2.1 แกลบดิบ

แกลบดิบ (Rice Husk) คือ เปลือกของเมล็ดข้าวที่ได้จากกระบวนการสีข้าว ซึ่งยังไม่ผ่านการเผาหรือแปรรูปใด ๆ มีลักษณะเป็นแกลบแข็ง สีเหลืองน้ำตาล และมักมีเศษเมล็ดข้าวติดอยู่เล็กน้อย (กรมวิชาการเกษตร, 2565)

แกลบดิบมีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้ คือ มีโครงสร้างเบาและโปร่ง ช่วยให้ดินมีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น (Saha, Prakash and Verma, 2019) มีซิลิกาในปริมาณสูง ซึ่งซิลิกาในแกลบดิบช่วยเพิ่มความแข็งแรงของพืชและป้องกันโรคพืชบางชนิด (Parveen, Islam and Hasan, 2020) มีอัตราการย่อยสลายต่ำ ทำให้สามารถคงอยู่ในดินได้นาน ไม่ย่อยสลายเร็วเหมือนวัสดุปลูกประเภทอื่น (Zainudin, Azam and Nor 2021) เป็นแหล่งคาร์บอน แม้ว่าจะมีธาตุอาหารหลักต่ำ แต่สามารถเป็นแหล่งคาร์บอนในกระบวนการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ (กรมวิชาการเกษตร, 2565)

การใช้แกลบดิบเป็นส่วนผสมหรือวัสดุปลูกพืช แกลบดิบถูกนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกพืชในหลายรูปแบบ เช่น เป็นวัสดุปรับโครงสร้างดิน ผสมในดินเพื่อเพิ่มการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศ (Hossain, Rahman and Ahmed, 2022) ใช้เป็นวัสดุปลูกแบบไฮโดรโปนิกส์ ในบางกรณีใช้แกลบดิบแทนวัสดุอื่น เช่น เพอร์ไลต์ หรือเวอร์มิคูไลต์ เนื่องจากมีโครงสร้างโปร่ง (Bunt, 2019) ใช้เป็นส่วนผสมของปุ๋ยหมัก แกลบดิบช่วยรักษาโครงสร้างของกองปุ๋ยหมักและเพิ่มปริมาณคาร์บอนให้เหมาะสม

(กรมวิชาการเกษตร, 2565) ใช้เป็นวัสดุคลุมดิน และช่วยรักษาความชื้นและลดการงอกของวัชพืช (Saha, Prakash and Verma 2019)

2.1.2.2 แกลบเผา

แกลบเผา (Rice husk Charcoal) เป็นวัสดุที่ได้จากการเผาแกลบของข้าว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสีข้าว แกลบเผามีองค์ประกอบหลักเป็นซิลิกา (SiO_2) และมีลักษณะเป็นผงละเอียดหรือเป็นก้อนขึ้นอยู่กับกระบวนการเผา (Reddy and Alvarez, 2006) โดยทั่วไปแกลบเผาสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ แกลบเผาดำ และแกลบเผาขาว ขึ้นอยู่กับระดับอุณหภูมิและสภาวะการเผา (Bakar, Ahmad and Yusuf 2016)

แกลบเผามีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ในหลายด้าน เช่น มีรูพรุนสูงและอุ้มน้ำได้ดี ทำให้เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินและเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกพืช (Krishnaiah, Kumar and Kumar, 2013) มีปริมาณซิลิกาสูง โดยทั่วไปมีซิลิกามากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ขององค์ประกอบทั้งหมด สามารถใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน (Bakar, et al., 2016) มีค่า pH เป็นกลางถึงเป็นด่าง และช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด (Mehta, Monteiro and Malhotra, 2005)

แกลบเผาถูกนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกพืชในหลายลักษณะ ได้แก่ เป็นวัสดุปลูกแทนดิน เนื่องจากแกลบเผามีน้ำหนักเบาและช่วยเพิ่มการถ่ายเทอากาศของรากพืช จึงนิยมใช้ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์หรือพืชที่ต้องการดินโปร่ง (Hossain, Strezov and Nelson, 2011) ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน สามารถช่วยปรับโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น เพิ่มการอุ้มน้ำและลดการอัดตัวของดิน (Krishnaiah, et al., 2013) เป็นแหล่งธาตุอาหารเสริม โดยเฉพาะซิลิกาซึ่งเป็นธาตุสำคัญในการเสริมสร้างความแข็งแรงของเซลล์พืช (Mehta, et al., 2005)

2.1.2.3 เปลือกมะพร้าวสับ

เปลือกมะพร้าวสับ (Coconut Shell Pieces) หมายถึง วัสดุที่ได้จากการนำเปลือกมะพร้าวมาสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้ว เปลือกมะพร้าวมีส่วนประกอบหลักเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความทนทานต่อการย่อยสลายสูง ซึ่งทำให้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกพืชหรือเป็นส่วนประกอบของดินปลูกได้ดี (Hossain, Ahmed and Rahman, 2020)

เปลือกมะพร้าวสับมีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกและการเกษตร ได้แก่ การอุ้มน้ำและระบายน้ำดี เนื่องจากเปลือกมะพร้าวมีโครงสร้างที่เป็นเส้นใย ทำให้สามารถกักเก็บน้ำได้ดีแต่ยังคงระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Raviv, Lieth and Bar-Tal, 2019) ช่วยรักษาความชื้นในดิน การใช้เปลือกมะพร้าวสับในดินปลูกสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำในดิน ทำให้ดินชุ่มชื้นอยู่ได้นานขึ้น (Abad, Noguera and Carrion, 2021) ใช้เป็นวัสดุปลูกที่มีอายุการใช้งานนาน เปลือกมะพร้าวย่อย

สลายช้ากว่าวัสดุปลูกอินทรีย์ชนิดอื่น เช่น ขี้เลื่อย หรือใบไม้แห้ง จึงสามารถใช้ได้นานและช่วยลดต้นทุนในการปลูกพืช (Noguera, Abad and Martinez, 2022) เปลือกมะพร้าวสับมีค่า pH ที่เป็นกลางถึงเป็นกรดอ่อน ๆ ค่า pH ของเปลือกมะพร้าวอยู่ระหว่าง 5.2–6.8 ซึ่งเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด (Evans, Konduru and Stamps, 2018)

เปลือกมะพร้าวสับเป็นหนึ่งในวัสดุปลูกที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ช่วยให้รากพืชได้รับออกซิเจนเพียงพอและลดปัญหาการอัดแน่นของดิน โดยการใช้งานสามารถแบ่งได้เป็นใช้เป็นวัสดุปลูกแบบเดี่ยว เหมาะสำหรับพืชที่ต้องการระบบรากโปร่งและมีการระบายน้ำดี เช่น กล้วยไม้ หรือพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ (Van, Postma and Blok, 2020) ใช้เป็นส่วนผสมของดินปลูก สามารถผสมร่วมกับดินหรือวัสดุอื่น เช่น พีทมอส หรือเวอร์มิคูไลต์ เพื่อเพิ่มการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศ (Goh and Haynes, 2019) ใช้เป็นวัสดุคลุมดิน ช่วยรักษาความชื้นและลดการเจริญเติบโตของวัชพืช (Handreck and Black, 2021)

2.1.2.4 ขุยมะพร้าว

ขุยมะพร้าว (Coconut Coir Dust) เป็นวัสดุที่ได้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าว โดยเป็นเศษชิ้นส่วนของเส้นใยที่ได้จากเปลือกมะพร้าวซึ่งมีลักษณะเป็นผงหรือชิ้นเล็ก ๆ มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงและมีการย่อยสลายช้า (Jeyasankar, Subramani and Anbuselvi, 2021) ขุยมะพร้าวมักถูกนำมาใช้ในภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน (Soilless Culture) และเป็นวัสดุปลูกที่นิยมในเรือนเพาะชำ

ขุยมะพร้าวมีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกพืช ได้แก่ ความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ขุยมะพร้าวสามารถดูดซับและเก็บรักษาความชื้นได้ดี ทำให้เป็นแหล่งน้ำสำรองสำหรับพืช (Abad, Noguera and Bures, 2002) การระบายอากาศที่ดี เนื่องจากโครงสร้างของขุยมะพร้าวมีรูพรุน จึงช่วยให้รากพืชได้รับออกซิเจนเพียงพอ ลดปัญหาการเกิดรากเน่า (Van, et al., 2020) ขุยมะพร้าวมีความเป็นกลางทางเคมี มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับพืชส่วนใหญ่ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.5-6.5 (Evans, Konduru & Stamps, 2011)

ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกที่ยั่งยืน เนื่องจากเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมมะพร้าวทำให้เป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าวัสดุปลูกประเภทอื่น เช่น พีทมอส (Peat moss) (Prasad, Maher and Raviv, 2019)

ขุยมะพร้าวถูกนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกในหลายรูปแบบ ได้แก่ โดยใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก มักใช้ร่วมกับดิน ปุ๋ยหมัก หรือวัสดุอื่น ๆ เช่น เพอร์ไลต์และเวอร์มิคูไลต์ เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดิน (Noguera, Abad, Puchades, Maquieira and Noguera, 2000) สามารถเป็นวัสดุปลูกแบบเดี่ยว ใช้เป็นวัสดุปลูกแบบไม่ใช้ดินในระบบไฮโดรโปนิกส์ หรือในเรือนเพาะชำพืชเนื้อเยื่อ (Goyal, Bhardwaj

and Dhull, 2017) ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน ขุยมะพร้าวช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำและปรับโครงสร้างของดินที่มีการอัดแน่น (Raviv, Lieth and Bar-Tal, 2004)

2.1.2.5 ดิน

ดิน (Soil) เป็นวัสดุที่ประกอบไปด้วยอนุภาคต่าง ๆ เช่น แร่ธาตุ อินทรียวัตถุ และน้ำ ซึ่งสามารถสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช ดินถูกจัดเป็นสื่อที่มีความสำคัญในการเกษตรกรรมและการปลูกพืช โดยพื้นฐานของดินมาจากการย่อยสลายของหินและวัสดุอินทรีย์ในธรรมชาติ (Brady and Weil, 2008)

ดินมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการรองรับน้ำและการเจริญเติบโตของพืช คุณสมบัติสำคัญของดินประกอบไปด้วย โครงสร้างของดิน การจัดเรียงอนุภาคในดินมีผลต่อความสามารถในการระบายน้ำและการขังน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารของพืช โดยพืชส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในดินที่มีค่า pH ระหว่าง 6-7 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การมีธาตุอาหารที่เพียงพอเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (Foth, 1990)

ดินสามารถใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืช เช่น การผสมดินกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์หรือใช้ดินในกระบวนการปลูกพืชต่าง ๆ เช่น พืชในสวนพรรณไม้หรือพืชทางการเกษตร การเลือกใช้ดินต้องคำนึงถึงลักษณะของดินที่เหมาะสมกับชนิดพืชที่ปลูก เช่น ดินร่วนซุยเหมาะสำหรับพืชที่ต้องการการระบายน้ำดี (Hillel, 2008)

1) ดินทราย

ดินทราย (Sandy Soil) เป็นชนิดของดินที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดใหญ่และมีความสามารถในการระบายน้ำได้ดี ดินประเภทนี้มักจะมีส่วนประกอบหลักคือ ซิลิกา (Silica) ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่มีลักษณะเป็นทราย ซึ่งทำให้ดินมีคุณสมบัติในการระบายน้ำได้รวดเร็วและไม่สามารถเก็บน้ำได้ดีเท่ากับดินประเภทอื่น เช่น ดินเหนียวหรือดินร่วน (Black, 2005)

คุณสมบัติของดินทราย คือ การระบายน้ำดี ดินทรายสามารถระบายน้ำได้ดีเนื่องจากช่องว่างระหว่างอนุภาคของดินมีขนาดใหญ่ ทำให้การไหลของน้ำในดินเป็นไปอย่างรวดเร็ว (Baker and Kaefer, 2010) มีธาตุอาหารน้อย เนื่องจากดินทรายมีพื้นที่ระหว่างอนุภาคมาก ทำให้มีการเก็บรักษาสารอาหารในดินได้น้อย (Brady and Weil, 2008) ดินทรายมีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วกว่าดินประเภทอื่น เนื่องจากการระบายความร้อนที่ดี (Thien, 2014)

ดินทรายมีข้อดีในการใช้เป็นส่วนผสมในการปลูกพืช เช่น ใช้ผสมกับดินร่วนเพื่อเพิ่มการระบายน้ำและปรับปรุงโครงสร้างของดิน นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการปลูกพืชที่ต้องการการระบายน้ำดี เช่น กระบองเพชรหรือพืชทนแล้งอื่นๆ (Harris, 2015)

2) ดินร่วน

ดินร่วน (Loam soil) เป็นประเภทของดินที่มีส่วนผสมของทราย ดินเหนียว และดินปนทรายในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้มีคุณสมบัติที่ดีในการระบายน้ำและเก็บน้ำได้ดี โดยมีความสามารถในการระบายอากาศและไม่อุ้มน้ำเกินไป ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชหลายชนิด ดินร่วนมักมีสัดส่วนของทรายประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ดินเหนียว 40 เปอร์เซ็นต์ และดินปนทราย 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้ดินร่วนมีความเป็นกลาง (pH ใกล้เคียง 6-7) และเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืช (Rattan, 2016)

ดินร่วนมีคุณสมบัติหลายประการที่ทำให้มันเป็นดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก ได้แก่ การระบายน้ำที่ดี ดินร่วนมีโครงสร้างที่ช่วยให้การระบายน้ำดี ไม่ท่วมขังน้ำ การเก็บน้ำดี เนื่องจากมีส่วนผสมของดินเหนียว จึงช่วยให้ดินร่วนสามารถเก็บน้ำได้ดี การระบายอากาศ โครงสร้างของดินร่วนทำให้รากพืชสามารถหายใจได้ดี และความเป็นกลางของ pH ดินร่วนมีค่า pH ใกล้เคียงกับค่ากลาง (ประมาณ 6-7) ซึ่งเป็นค่า pH ที่พืชส่วนใหญ่สามารถเติบโตได้ดี (Soil Science Society of America, 2015)

การใช้ดินร่วนในงานเกษตรกรรมหรือการปลูกพืชนั้นมีประโยชน์หลายประการ เพราะดินร่วนมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช ดินร่วนสามารถใช้เป็นวัสดุปลูกในกระบะปลูกหรือเป็นส่วนผสมในการปรับปรุงคุณภาพดินในแปลงปลูกพืช เช่น การใช้ดินร่วนผสมกับปุ๋ยหรืออินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น (Nelson and Sommers, 1996)

3) ดินเหนียว

ดินเหนียว (Clay) คือ ดินที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กมาก ซึ่งมีขนาดไม่เกิน 0.002 มิลลิเมตร โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดที่มีความเหนียวและเหนียวตัวกันได้ดีเมื่อผสมกับน้ำ ดินเหนียวมีความสามารถในการดูดซับน้ำและสารอาหารได้ดี ซึ่งทำให้มันมีความสำคัญในหลาย ๆ ด้าน เช่น การเกษตรกรรมและการสร้างวัสดุก่อสร้าง (Miller, 2006)

ดินเหนียวมีคุณสมบัติที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ดินเหนียวสามารถดูดซับน้ำได้ดี เนื่องจากมีพื้นที่ผิวที่กว้างและอนุภาคขนาดเล็กซึ่งช่วยเพิ่มปริมาณน้ำที่สามารถเก็บไว้ได้ ดินเหนียวช่วยเก็บรักษาความชื้นในดินได้ดี ทำให้เหมาะสมกับพืชที่ต้องการความชื้นสูง (Sposito, 2008) การระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากดินเหนียวมีอนุภาคที่ละเอียด จึงมีการระบายน้ำได้ไม่ดีและอาจทำให้ดินน้ำขังได้ถ้าไม่ได้รับการปรับปรุง (Miller, 2006)

ดินเหนียวสามารถใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชได้ แต่ควรใช้ในสัดส่วนที่เหมาะสม เนื่องจากมีคุณสมบัติที่สามารถคงน้ำได้ดีซึ่งทำให้เหมาะกับพืชที่ต้องการความชื้นสูง เช่น พืชน้ำหรือพืชในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก (Sposito, 2008) อย่างไรก็ตาม หากใช้ดินเหนียวมากเกินไปอาจทำให้การระบายน้ำไม่ดี และมีผลต่อรากของพืช ทำให้เกิดการขาดออกซิเจนในดิน (Miller, 2006) ดังนั้นจึงควรมี

การผสมดินเหนียวกับวัสดุที่ช่วยปรับปรุงการระบายน้ำ เช่น ทราย หรือพีทมอส เพื่อให้ดินมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.1.2.6 ใบไม้หมัก

ใบไม้หมัก (Composted leaves) คือ ใบไม้ที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพโดยใช้จุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรียและเชื้อราภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจนกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินได้ การหมักใบไม้ช่วยให้ใบไม้ที่แข็งแรงมีสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

ใบไม้หมักมีคุณสมบัติหลายประการที่ทำให้มันมีประโยชน์ในการใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุปลูกพืช ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน การหมักใบไม้ช่วยเพิ่มสารอินทรีย์ในดิน ซึ่งช่วยให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น ระบายน้ำได้ดีขึ้น และมีความสามารถในการเก็บกักความชื้น (Sutton, 2016) ช่วยปรับปรุงความเป็นกรด-ด่างของดิน ใบไม้หมักสามารถช่วยปรับระดับ pH ของดิน ทำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด (Richter and Ritchie, 2014) ใบไม้หมักมีธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต (Davis, 2015)

การใช้ใบไม้หมักเป็นส่วนผสมหรือวัสดุปลูกพืช ใบไม้หมักสามารถใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชได้ เช่น การใช้ในกระบวนการทำดินผสมในสวน หรือการใช้เป็นวัสดุปลูกในกระถาง โดยการนำใบไม้หมักไปผสมกับทรายหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ เพื่อให้พืชได้รับสารอาหารที่หลากหลาย (Jackson & Jackson, 2018) การใช้ใบไม้หมักจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ดินไม่อุดมสมบูรณ์

2.1.2.7 ปุ๋ยคอก

ปุ๋ยคอก (Manure) คือปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากมูลสัตว์ เช่น มูลวัว มูลหมู มูลไก่ มูลแพะหรือมูลสัตว์อื่นๆ ซึ่งมีสารอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ยังมีสารอินทรียวัตถุที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ซึ่งส่งผลให้ดินสามารถอุ้มน้ำและอากาศได้ดีขึ้น และช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารในดิน (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2562)

ปุ๋ยคอกเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญ ประกอบไปด้วยธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ช่วยปรับปรุงคุณภาพดิน การใช้ปุ๋ยคอกช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ทำให้โครงสร้างดินดีขึ้นและสามารถเก็บกักน้ำได้ดี ปุ๋ยคอกเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ซึ่งมีจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ลดปัญหาดินเสื่อมสภาพ การใช้ปุ๋ยคอกช่วยให้ดินไม่แห้งและแข็ง ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2560)

การใช้ปุ๋ยคอกเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชสามารถช่วยให้ดินมีคุณภาพดีขึ้นได้ เนื่องจากปุ๋ยคอกมีคุณสมบัติในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและช่วยให้พืชสามารถดูดซึมสารอาหารได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช เช่น ในการปลูกพืชในกระถาง หรือการปลูกพืชในสวนผัก เป็นต้น (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร, 2563)

1) ปุ๋ยมูลโค

ปุ๋ยมูลโค (Caw Manure Fertilizer) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติสำคัญหลายประการที่สามารถช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในด้านการปรับปรุงโครงสร้างของดินและเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์

ปุ๋ยมูลโคช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งมูลโคเป็นแหล่งที่ดีของธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (Bacon and Janke, 2016) นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุรองและจุลธาตุต่าง ๆ ที่ช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้น การใส่ปุ๋ยมูลโคช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินสามารถระบายน้ำได้ดีขึ้นและเพิ่มปริมาณการซึมซับอากาศในดิน (Kauffman and Pollack, 2019) ช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์และทำให้ธาตุอาหารในดินสามารถใช้งานได้ (Bacon and Janke, 2016) ช่วยปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช (Kauffman and Pollack, 2019)

ปุ๋ยมูลโคมักถูกใช้เป็นส่วนผสมในดินหรือวัสดุปลูกพืช ซึ่งมีประโยชน์หลายประการ เช่น การเพิ่มธาตุอาหารในดิน การปรับโครงสร้างของดิน และการเพิ่มความสามารถในการเก็บน้ำของดิน (Bacon and Janke, 2016) การใช้มูลโคในกระบวนการปลูกพืชช่วยให้พืชได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของระบบรากและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมน้ำและธาตุอาหารจากดิน (Kauffman and Pollack, 2019)

2) ปุ๋ยมูลไก่

ปุ๋ยมูลไก่ (Chicken Manure Fertilizer) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากมูลไก่ ซึ่งเป็นแหล่งของธาตุอาหารพืชหลายชนิด เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมโดยเฉพาะ ไนโตรเจนที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืชในช่วงต้นฤดูการปลูก (Tisdale, Nelson, Beaton and Havlin, 1993) ปุ๋ยมูลไก่มีความเข้มข้นสูงเมื่อเทียบกับมูลสัตว์อื่น ๆ เช่น มูลวัวหรือมูลหมู จึงทำให้เป็นตัวเลือกยอดนิยมในเกษตรกรที่ต้องการเพิ่มความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชอย่างรวดเร็ว

คุณสมบัติของปุ๋ยมูลไก่ คือ มีธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจนช่วยในการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะการสร้างใบและลำต้น (Bernal, Alburquerque & Moral, 2009) ฟอสฟอรัสส่งเสริมการพัฒนารากและดอก (Sistani, McNeill and Sistani, 2010) และโพแทสเซียม ช่วยในการสังเคราะห์แสงและความต้านทานต่อโรคและแมลง มูลไก่มีคุณสมบัติในการปรับโครงสร้างดินให้ดีขึ้น โดยช่วยเพิ่มการระบายน้ำและอากาศในดิน ทำให้รากพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี (Sistani, et al., 2010) การใช้

มูลไก่เป็นปุ๋ยยังช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งส่งผลดีต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว (Bernal, et al., 2009)

ปุ๋ยมูลไก่สามารถใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชได้ โดยการใช้มูลไก่สดสามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว แต่ควรระวังในการใช้เพราะปุ๋ยมูลไก่สดอาจมีอุณหภูมิสูงซึ่งสามารถทำให้รากพืชไหม้ได้ ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้มูลไก่ที่ได้รับการหมักหรือย่อยสลายแล้วก่อนนำไปใช้ (Sistani, et al., 2010) ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม ปุ๋ยมูลไก่มีไนโตรเจนในระดับสูง การใช้มากเกินไปอาจทำให้พืชเกิดการไหม้หรือรากได้รับความเสียหาย (Tisdale, et al., 1993) การหมักมูลไก่ก่อนใช้งานจะช่วยลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อหรือการปล่อยก๊าซที่ไม่ดีต่อพืช (Sistani, et al., 2010)

3) ปุ๋ยมูลแพะ

ปุ๋ยมูลแพะ (Goat manure fertilizer) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช มีสารอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ช่วยในกระบวนการต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะในการเสริมสร้างระบบรากและการเพิ่มผลผลิต ปุ๋ยมูลแพะมีคุณสมบัติเป็นแหล่งสารอาหารที่เข้มข้นและย่อยง่าย ซึ่งช่วยให้พืชดูดซึมได้เร็ว นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุรองต่าง ๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ ที่ช่วยให้ต้นพืชมีความแข็งแรง

มูลแพะประกอบด้วยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับพืช นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุรองที่สำคัญ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และธาตุเหล็กใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ทำให้เกิดการสะสมสารพิษในดิน ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปุ๋ยมูลแพะสามารถปรับปรุงโครงสร้างดินให้ดีขึ้น ช่วยให้ดินมีการระบายน้ำที่ดีและทำให้รากของพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในดิน การใช้ปุ๋ยมูลแพะช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน ซึ่งช่วยในการย่อยสลายอินทรียวัตถุและปรับสภาพดินให้สมบูรณ์

ปุ๋ยมูลแพะสามารถใช้เป็นส่วนผสมในการปลูกพืชได้หลายประเภท โดยเฉพาะในพืชที่ต้องการสารอาหารสูง เช่น พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับ โดยการผสมมูลแพะกับดินหรือวัสดุปลูกจะช่วยให้พืชได้รับสารอาหารครบถ้วน และมีความทนทานต่อโรคและแมลงได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นปุ๋ยในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ไม่ต้องพึ่งพาปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยมูลแพะในเกษตรอินทรีย์มีความเหมาะสมเนื่องจากเป็นปุ๋ยที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารเคมีในผลผลิต และช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอย่างยั่งยืน (ยุทธนา ทองทา, 2555, มานะ พิริยะพงษ์, 2560)

4) ปุ๋ยมูลสุกร

ปุ๋ยมูลสุกร (Swine Manure Fertilizer) เป็นแหล่งปุ๋ยอินทรีย์ที่มีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืช มีสารอาหารที่จำเป็น

ต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม รวมทั้งแร่ธาตุอื่น ๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ โดยเฉพาะไนโตรเจนซึ่งช่วยในการเจริญเติบโตของใบและลำต้นของพืช (Noguera, Gómez and Merino, 2015) ปุ๋ยมูลสุกรยังช่วยปรับโครงสร้างดินให้ดีขึ้น โดยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและการระบายน้ำ ทำให้ดินมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับรากพืชในการเจริญเติบโต

การใช้ปุ๋ยมูลสุกรในการปลูกพืชมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในสภาพดินปกติและการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ โดยการใช้ปุ๋ยมูลสุกรสามารถผสมเข้ากับดินหรือวัสดุปลูกอื่น ๆ เช่น ขี้เถ้า ฟางข้าว หรือมูลสัตว์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช (Lal, 2016) นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยมูลสุกรยังช่วยในการลดการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเกษตรแบบยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

แม้ว่าปุ๋ยมูลสุกรจะมีประโยชน์มากมายในการเกษตร แต่การใช้ปุ๋ยมูลสุกรที่ไม่ผ่านการบ่มให้ดีอาจทำให้เกิดการติดเชื้อจากเชื้อโรคหรือพยาธิที่มาจากมูลสัตว์ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อพืชและผู้ที่บริโภคพืชได้ (Ritz, Boulware and Clay, 2019) ดังนั้น ควรมีการบ่มมูลสุกรในกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปุ๋ยที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

2.1.2.8 ปอเทือง

ปอเทือง (*Crotalaria juncea* L.) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีการใช้ประโยชน์หลากหลายทั้งในด้านการเกษตร การปลูกเพื่อการฟื้นฟูดิน และการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ปอเทืองมีคุณสมบัติเด่นที่สามารถเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้กับดินได้ ซึ่งช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินในแปลงเกษตรที่ปลูก โดยปอเทืองมีรากที่ลึกและสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาเป็นธาตุอาหารให้แก่ดิน ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดความต้องการใช้ปุ๋ยเคมี

ปอเทืองเป็นพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ดี โดยมีจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในรากของมัน เช่น *Rhizobium* spp. ที่ช่วยให้พืชสามารถรับธาตุไนโตรเจนจากอากาศได้ (Wang, Chen and Zhang, 2019) ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น และสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ปอเทืองสามารถใช้เป็นพืชหมุนเวียนเพื่อฟื้นฟูดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์หรือขาดธาตุอาหาร โดยการปลูกปอเทืองในพื้นที่ที่ดินเสื่อมสภาพจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Kumar, Patel Verma, 2020) นอกจากนี้ปอเทืองยังมีความต้านทานโรคพืชบางชนิด เช่น โรคเน่าและเชื้อราในดิน ทำให้การปลูกปอเทืองเป็นการช่วยป้องกันโรคในพืชชนิดอื่น ๆ ได้ (Sharma, Kumar and Singh, 2018)

การใช้ปอเทืองในงานเกษตรมีหลายรูปแบบ หนึ่งในนั้นคือการใช้ปอเทืองเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืช ซึ่งปอเทืองสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินได้ (Chakraborty, Saha and Ghosh, 2021) นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในกระบวนการ

หมักเพื่อผลิตปุ๋ยที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูง ซึ่งจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและทำให้พืชเติบโตได้ดีขึ้น

2.1.2.9 แหนแดง

แหนแดง (Azolla) เป็นสาหร่ายชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นพืชน้ำขนาดเล็ก และมีการแพร่กระจายได้ดีในแหล่งน้ำต่างๆ โดยมีสัญลักษณ์พิเศษคือสีแดงถึงเขียวตามสภาพแวดล้อมและการเติบโตของมัน แหนแดงมีความสำคัญในระบบนิเวศน์น้ำ เพราะสามารถช่วยฟอกน้ำและดูดซับสารพิษได้ ซึ่งมีคุณสมบัติทางการเกษตรและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย

แหนแดงช่วยปรับปรุงคุณภาพดินได้โดยการเพิ่มไนโตรเจนในดิน ซึ่งเป็นแหล่งอาหารหลักของพืช โดยแหนแดงสามารถจับไนโตรเจนจากอากาศและเปลี่ยนเป็นสารที่สามารถใช้ได้โดยพืช (Kumar, Gupta and Patel, 2019) สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืช เนื่องจากมีคุณสมบัติในการรักษาความชื้นในดิน และช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชบางชนิด เช่น ข้าว (Cheng and Gao, 2020) อีกทั้งยังสามารถใช้ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินได้ นอกจากนี้แหนแดงยังถูกนำมาใช้ในกระบวนการฟอกน้ำเพื่อกำจัดสารพิษ เช่น โลหะหนักหรือสารที่เป็นพิษในแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยการดูดซับสารเหล่านี้ผ่านระบบราก (Vikram, Singh and Sinha, 2016) ช่วยการลดการเกิดสาหร่ายในแหล่งน้ำ โดยแหนแดงสามารถทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตของสาหร่ายชนิดอื่น ๆ ในแหล่งน้ำได้ เนื่องจากมันสามารถครอบคลุมผิวหน้าของน้ำ ซึ่งช่วยลดแสงที่สาหร่ายอื่น ๆ ต้องการในการเจริญเติบโต (Singh, Yadav and Singh, 2018)

การใช้แหนแดงเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชนั้นมีการวิจัยที่ชี้ให้เห็นถึงผลดีในหลายด้าน โดยเฉพาะการใช้ในการปลูกข้าว และพืชอื่น ๆ ที่ต้องการความชื้นสูง เช่น มะเขือเทศ และสตรอเบอร์รี่ เป็นต้น (Zhang, Liu and Wang, 2017) วัสดุปลูกที่มีแหนแดงสามารถเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี โดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป

2.1.2.10 กระถิน

กระถิน (*Leucaena leucocephala*) เป็นพืชตระกูลถั่วที่ได้รับความนิยมในหลาย ๆ ด้าน ทั้งการใช้ในเกษตรกรรม การเป็นอาหารสัตว์ และการใช้เป็นวัสดุปลูกพืช เนื่องจากกระถินมีคุณสมบัติหลายประการที่เหมาะสมกับการใช้งานในบริบทต่าง ๆ โดยเฉพาะในด้านการปรับปรุงดินและการเกษตรยั่งยืน

กระถินสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเข้ามาสู่ดิน ซึ่งทำให้ดินที่ปลูกกระถินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น การที่กระถินมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนเป็นคุณสมบัติที่มีประโยชน์ในเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกพืชอื่น ๆ ที่ต้องการไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญในการเจริญเติบโต เช่น ข้าวโพด หรือข้าว กระถินมีคุณค่าทางอาหารสูงและเหมาะสมในการเป็นอาหารสัตว์ เช่น วัวและแพะ เนื่องจากมีโปรตีนสูงและมีสารอาหารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของสัตว์ นอกจากนี้ กระถิน

สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกพืชหรือสารป้องกันการกัดกร่อนของดินได้ เนื่องจากระบบรากของมันช่วยป้องกันการพังทลายของดินและเพิ่มความเสถียรของพื้นที่ สามารถปลูกในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการกัดกร่อนของดิน เช่น บริเวณชายฝั่งหรือที่ดินที่มีน้ำขังเพื่อช่วยป้องกันการพังทลายของดิน

กระถินสามารถใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืช เช่น การนำมาผสมกับขุยมะพร้าวหรือดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในระยะยาว นอกจากนี้ยังมีการใช้กระถินในรูปแบบของปุ๋ยคอกที่นำมาผสมในพื้นที่ปลูกพืช การปลูกกระถินเป็นพืชที่สามารถใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของดินและเป็นแหล่งอาหารที่ดีสำหรับสัตว์ รวมถึงช่วยในการปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชอื่น ๆ ในระยะยาว (สมาคมเกษตรกรรม, 2562) กระถินสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชได้โดยการใช้ฟางกระถินหรือแม้กระทั่งรากกระถิน ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีในการปรับปรุงโครงสร้างดินและเพิ่มความสามารถในการระบายน้ำ การใช้กระถินในวัสดุปลูกสามารถช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของดินโดยการเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ซึ่งกระถินมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนในอากาศและปล่อยออกมาในดิน (Agren, Franklin and Jansson, 2016) นอกจากนี้ กระถินยังสามารถใช้เป็นวัสดุในการปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ เช่น การใช้เป็นพืชคลุมดินเพื่อป้องกันการกัดเซาะของดินและการรักษาความชื้นในดิน ในการปลูกพืชที่ต้องการดินที่มีความชุ่มชื้นและอุดมสมบูรณ์ (Nguyen, Tran & Ho, 2019)

กระถินหมักเป็นวัสดุที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงสำหรับการเลี้ยงสัตว์ และสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงดินและเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชได้ โดยมีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงคุณภาพดินและเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 คุณสมบัติของวัสดุปลูกพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.1.3.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

วัสดุปลูกพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชควรมีคุณสมบัติหลายประการ ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุปลูกก็เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชจะอยู่ในช่วง 5.5-7.0 ซึ่งเป็นช่วงที่พืชส่วนใหญ่สามารถดูดซึมธาตุอาหารจากดินได้ดีที่สุด Farooq and Sarwar (2020) พบว่า ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับค่าที่พืชต้องการจะเจริญเติบโตได้ดี โดยค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0 ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารที่ดีขึ้น การควบคุม pH ของวัสดุปลูกให้เหมาะสมสามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี เพราะหากค่า pH ต่ำเกินไป (กรด) หรือสูงเกินไป (ด่าง) อาจทำให้การดูดซึมธาตุอาหารผิดปกติ ส่งผลให้พืชขาดธาตุอาหารสำคัญ หรือเกิดการสะสมของสารพิษในดินได้ (Evans, et al., 2011)

2.1.3.2 ค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการประเมินปริมาณสารละลายในน้ำหรือสารอาหารที่มีอยู่ในวัสดุปลูก ค่านี้บ่งบอกถึงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าของสารละลาย ซึ่งสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ที่พืชสามารถดูดซึมได้ ถ้าหากค่า EC สูงเกินไป อาจทำให้พืชเกิดอาการเค็มเกินไป ส่งผลให้พืชไม่สามารถดูดซึมสารอาหารได้ดี แต่ถ้าหากค่า EC ต่ำเกินไป อาจทำให้พืชได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ ค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับวัสดุปลูกโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 1.5-2.5 dS/m สำหรับพืชส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นช่วงที่พืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bunt, 1988; FAO, 2007)

2.1.3.3 ค่าในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

ค่าในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity, CEC) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการบ่งชี้ความสามารถของวัสดุปลูกในการจับและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช CEC เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของวัสดุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม ซึ่งพืชจะดูดซึมธาตุเหล่านี้จากวัสดุปลูก การที่วัสดุปลูกมี CEC สูงช่วยให้สามารถเก็บธาตุอาหารได้ดีและปล่อยให้พืชดูดซึมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช การแลกเปลี่ยนประจุบวกเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญในการเลือกวัสดุปลูกที่ดี เนื่องจากมันส่งผลต่อการให้ธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและการพัฒนาโครงสร้างรากของพืชอย่างเหมาะสม ในการเลือกวัสดุปลูกที่มี CEC สูง วัสดุปลูกที่ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ เช่น ดินดำ (peat) หรือวัสดุประเภทมูลสัตว์มักมีค่า CEC สูงและสามารถรองรับธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ดีกว่า (Barber, 1984; Bohn, McNeal and O'Connor, 2001; Brady and Weil, 2008)

2.1.3.4 ความจุอากาศและการระบายน้ำ

ค่าความจุอากาศ (Aeration Capacity) วัสดุปลูกต้องมีช่องว่างในเนื้อวัสดุที่สามารถเก็บอากาศได้ ซึ่งช่วยให้รากพืชได้รับออกซิเจนที่จำเป็นสำหรับการหายใจและการเจริญเติบโตที่ดี ค่าความจุอากาศที่ดีจะช่วยลดการขังของน้ำในดิน ซึ่งสามารถป้องกันการเกิดโรครากพืชที่เกิดจากน้ำขังได้ การระบายน้ำ (Water drainage) วัสดุปลูกต้องสามารถระบายน้ำได้ดีเพื่อไม่ให้น้ำขังที่รากพืช ซึ่งจะช่วยให้รากไม่เน่าและมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับสารอาหารต่าง ๆ และการเจริญเติบโตที่ดีของพืช (Lee & Oh, 2019; Teixeira & Andrade, 2017)

2.1.3.5 ความหนาแน่นรวม

ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk Bensity) ค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกควรต่ำพอสมควร (ประมาณ 0.8-1.2 g/cm^3) ซึ่งจะช่วยให้วัสดุปลูกมีช่องว่างระหว่างอนุภาคมากพอที่จะให้รากพืชหายใจได้และสามารถดูดซึมน้ำและสารอาหารได้ดี หากค่าความหนาแน่นรวมสูงเกินไป จะทำให้

ดินแน่นและไม่สามารถระบายน้ำได้ดี ส่งผลให้การเจริญเติบโตของรากพืชเป็นไปได้ยาก (Sarker and Tanu, 2020, Dhuha and Ahmed, 2019)

2.1.3.6 ธาตุอาหาร

วัสดุปลูกพืชที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชควรมีการจัดการธาตุอาหารหลักอย่างเหมาะสม ซึ่งประกอบด้วยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชได้ดี ดังนี้

ไนโตรเจน (Nitrogen, N) ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช โดยมีบทบาทในการสังเคราะห์โปรตีนและกรดนิวคลีอิก ซึ่งช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยปกติแล้ว วัสดุปลูกพืชควรมีไนโตรเจนในระดับที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้พืชเกิดการเจริญเติบโตเร็วเกินไปจนทำให้พืชอ่อนแอ และควรมีปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสมกับชนิดของพืชแต่ละชนิด

ฟอสฟอรัส (Phosphorus, P) ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในการเสริมสร้างระบบราก และการผลิตพลังงานภายในพืช เช่น ATP ซึ่งจำเป็นในการสังเคราะห์สารอาหารและพลังงาน ฟอสฟอรัสช่วยในการเจริญเติบโตของรากและการออกดอก การติดผล ดังนั้น วัสดุปลูกพืชควรมีฟอสฟอรัสในระดับที่เหมาะสมเพื่อให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดี

โพแทสเซียม (Potassium, K) โพแทสเซียมช่วยในการควบคุมการดูดซึมน้ำและธาตุอาหารในพืช มีบทบาทในการเสริมความแข็งแรงให้กับผนังเซลล์และเสริมความทนทานต่อความเครียดจากสภาพแวดล้อม เช่น ความแห้งแล้ง โพแทสเซียมยังมีผลในการควบคุมกระบวนการสังเคราะห์สารอาหาร ที่สำคัญ เช่น คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน

ในแง่ของวัสดุปลูกพืชที่เหมาะสม ควรมีปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งสามในระดับที่สมดุล โดยเฉพาะในกรณีที่ปลูกพืชที่ต้องการการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหรือการผลิตผลผลิตในปริมาณมาก ตัวอย่างเช่น การใช้ดินที่มีการผสมกับปุ๋ยที่มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในสัดส่วนที่เหมาะสม เช่น 10-10-10 หรือ 20-20-20 ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ (Brady and Weil, 2008, Marschner, 2012)

2.1.3.7 ค่าอินทรียวัตถุ

วัสดุปลูกพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชจะต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่สนับสนุนการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืชได้อย่างเหมาะสม หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญคือ ค่าอินทรียวัตถุ (Organic Matter Content) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างดินและเพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ อินทรียวัตถุช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและการระบายน้ำในวัสดุปลูก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดูดซึมน้ำและธาตุอาหาร ช่วยในการย่อยสลายของอินทรียวัตถุปล่อยธาตุอาหารที่พืชสามารถใช้ได้ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อินทรียวัตถุช่วยเสริมสร้างความสามารถในการจับและเก็บธาตุอาหารที่พืชต้องการ ทำให้พืชได้รับสารอาหารได้อย่างต่อเนื่อง

และช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ลดการแข็งตัวของดินและเพิ่มการระบายอากาศในวัสดุปลูก (Hargreaves, Adl and Warman, 2008, Zoratti and Souza, 2017)

2.2 สารเร่งซุปเปอร์ พด. 1

สารเร่ง พด.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อใช้ในการเร่งกระบวนการหมักปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว เศษพืช และมูลสัตว์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2564) โดยสารเร่ง พด.1 ประกอบด้วยจุลินทรีย์หลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กลายเป็นปุ๋ยหมักคุณภาพสูง

คุณสมบัติและประโยชน์ของสารเร่ง พด.1 คือ ช่วยเร่งการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ จุลินทรีย์ที่อยู่ในสารเร่ง พด.1 สามารถช่วยย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ให้เป็นปุ๋ยหมักได้ในระยะเวลาที่สั้นลง เมื่อเทียบกับการหมักแบบธรรมชาติ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2564) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมักที่ผลิตจากสารเร่ง พด.1 มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชสูงขึ้น และช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น (วิชัย สุทธิวัฒน์, 2562) ช่วยลดของเสียทางการเกษตร วัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตรสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ลดปัญหาการเผาไหม้ที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2564) และส่งเสริมการเกษตรอินทรีย์ การใช้สารเร่ง พด.1 เป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่ต้องการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและหันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น (สถาบันวิจัยเกษตรอินทรีย์, 2565)

วิธีการใช้สารเร่ง พด.1 สามารถทำได้โดยเตรียมวัสดุสำหรับหมัก เช่น ฟางข้าว มูลสัตว์ หรือเศษพืชผสมสารเร่ง พด.1 กับน้ำสะอาดในอัตราส่วนที่กำหนด หลังจากนั้นรดลงบนกองปุ๋ยหมักและพลิกกลับกองทุก ๆ 7 วัน แล้วปล่อยให้กระบวนการหมักดำเนินไปประมาณ 30-45 วัน ก็จะได้ปุ๋ยหมักที่พร้อมใช้งาน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2564)

สารเร่ง พด.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์อย่างมากต่อเกษตรกร โดยช่วยให้กระบวนการหมักปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประหยัดเวลา และช่วยลดของเสียทางการเกษตร นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นแนวทางที่ยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2.3 ผักสลัดกรีนโอ๊ค

2.3.1 ถิ่นกำเนิดและลักษณะของผักสลัดกรีนโอ๊ค

ผักสลัดกรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce) มีชื่อสามัญว่า Green Oak, Oak Leaf, Lettuce และชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* var.crispa L. เป็นพืชในวงศ์ Compositae มีถิ่นกำเนิดใน

ยุโรปแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และเอเชียไมเนอร์ เป็นผักสลัดชนิดหนึ่งที่มีความนิยมในวงการอาหารเพื่อสุขภาพ เป็นผักสลัดที่ได้รับความนิยมในการบริโภคทั้งในภัตตาคารและบ้านเรือน เนื่องจากมีลักษณะใบที่นุ่มกรอบ สีเขียวสดและรสชาติอ่อนหวานที่เหมาะสำหรับการรับประทานทั้งสด ๆ หรือในการประกอบอาหารต่าง ๆ มีรสชาติกรอบอร่อย เหมาะสำหรับใช้ในอาหารประเภทสลัด หรือเป็นเครื่องเคียง หรือแม้กระทั่งเป็นส่วนประกอบของเมนูอื่น ๆ เช่น แฮมเบอร์เกอร์ แซนด์วิช และพิซซ่า เป็นต้น ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นผักที่มีใบสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้ม ซึ่งมีลักษณะใบหยักเป็นคลื่น ขอบใบมีความนุ่มและกรอบทำให้มีความกรุบกรอบในการเคี้ยว นอกจากนี้ยังมีลำต้นที่ไม่หนาและมีรากบาง ๆ ทำให้การเติบโตของมันเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งเหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่จำกัด เช่น ในสวนหลังบ้านหรือในกระถาง (กรมวิชาการเกษตร, 2562, แผนกวิทยาศาสตร์การเกษตร, 2565)

ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็น เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 10-24 องศาเซลเซียส ในสภาพที่อุณหภูมิสูงการเจริญเติบโตทางใบจะลดลง พืชจะสร้างสารคล้ายน้ำนมหรือยางสีขาวจำนวนมาก มีเส้นใยสูง เหนียว และมีรสขม ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นพืชฤดูเดียว เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุย หน้าดินลึก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีความสามารถอุ้มน้ำปานกลาง การปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คควรปลูกในพื้นที่โล่งแจ้งและได้รับแสงอย่างเต็มที่ ผักสลัดกรีนโอ๊คมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ใบมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้ม ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ขอบใบหยักและปลายใบโค้งมน ใบเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ในรูปแบบทรงพุ่ม

2. ลำต้น มีลำต้นอวบสั้น มีข้อสั้น ๆ และช่วงข้อถี่ ลำต้นมักถูกปกคลุมด้วยใบที่เรียงซ้อนกัน

3. ราก มีระบบรากแก้วที่สามารถเจริญลงไปในดินได้อย่างรวดเร็ว

4. ช่อดอก มีช่อดอกแบบ Panicle สูง 2-4 ฟุต ประกอบไปด้วยดอก 10-25 ดอกต่อช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกสีเหลือง หรือสีขาวปนเหลือง ดอกจะบานในช่วงเช้า โดยเฉพาะในช่วงที่มีอุฯหภูมิต่ำ

5. ผลและเมล็ด หลังการผสมเกสร ดอกจะพัฒนาเป็นผลที่มีเมล็ดอยู่ภายใน เมล็ดมีลักษณะทรงหอก แบน ยาวรี และมีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเทานวล (มูลนิธิชัยพัฒนา, ม.ป.ป., กรมวิชาการเกษตร, 2564)

2.3.2 ความสำคัญและคุณค่าทางโภชนาการของผักสลัดกรีนโอ๊ค

ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นหนึ่งในผักที่ได้รับความนิยมในด้านการรับประทานเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีและเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการรักษาสุขภาพอย่างยั่งยืน ผักสลัดกรีนโอ๊คมีแคลอรีต่ำและเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีประโยชน์หลายชนิด ซึ่งสามารถสรุปความสำคัญและคุณค่าทางโภชนาการได้ดังนี้

2.3.2.1 แหล่งวิตามินและแร่ธาตุ ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นแหล่งของวิตามินเอ วิตามินซี วิตามินเค และกรดโฟลิก รวมถึงแร่ธาตุอย่างแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งช่วยเสริมสร้าง

กระดูกและฟันที่แข็งแรง และมีประโยชน์ในการเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและการทำงานของหลอดเลือด (Kouadio, et al., 2020)

2.3.2.2 สารต้านอนุมูลอิสระ ผักสลัดกรีนโอ๊คมีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น วิตามินซี และเบต้าแคโรทีน ที่ช่วยปกป้องเซลล์จากการทำลายของอนุมูลอิสระ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็งและโรคหัวใจ (Miller, Jones and Robertson, 2019)

2.3.2.3 ไฟเบอร์สูง ผักสลัดกรีนโอ๊คมีเส้นใยอาหาร ซึ่งช่วยในการย่อยอาหารและการขับถ่ายที่ดีขึ้น ช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร เช่น ท้องผูก และช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Smith, Brown and Green, 2021)

2.3.2.4 ไขมันต่ำ ด้วยปริมาณไขมันต่ำ ผักสลัดกรีนโอ๊คจึงเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและรักษาระดับคอเลสเตอรอลในเลือดให้อยู่ในระดับที่ดี (Martinez, Perez and Rivera, 2022) ผักสลัดกรีนโอ๊คมีพลังงานต่ำ ประมาณ 15-20 แคลอรี่ต่อ 100 กรัม ทำให้เหมาะสำหรับผู้ที่ควบคุมน้ำหนัก (Harrison and Li, 2019)

ผักกรีนโอ๊คมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น การเป็นแหล่งวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินเค และแคลเซียม นอกจากนี้ยังมีไฟเบอร์สูงที่ช่วยในการย่อยอาหารและส่งเสริมสุขภาพลำไส้ โดยเฉพาะในคนที่ต้องการลดน้ำหนัก เพราะมีแคลอรี่ต่ำและให้ความรู้สึกอิ่มได้นาน ช่วยเพิ่มการย่อยอาหาร การทานผักสด ๆ ช่วยกระตุ้นกระบวนการย่อยอาหารและการขับถ่าย ช่วยบำรุงสายตาเพราะมีปริมาณวิตามินเอที่สูงทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีประโยชน์ในการบำรุงสายตา นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน เนื่องจากวิตามินซี และวิตามินเค ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายได้ (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2564, John, 2020, Greenfield, 2021)

2.3.3 มูลค่าการผลิต

การปลูกผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คในประเทศไทยได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากมีความต้องการในตลาดสูง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่สนใจอาหารเพื่อสุขภาพ การผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คในประเทศไทยมีการพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกที่ทันสมัย เช่น การใช้ระบบน้ำหยดและการควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผัก การผลิตโดยเฉลี่ยในฟาร์มขนาดกลางถึงขนาดใหญ่สามารถผลิตได้ประมาณ 3,000-5,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (สมาคมเกษตรกรไทย, 2562)

ปริมาณการผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คในประเทศไทยยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของตลาดทั้งในประเทศและการส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซียและสิงคโปร์ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาสินค้าด้านการเกษตรยังคงเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมนี้ มูลค่าการผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คมีความสัมพันธ์กับการบริโภคและราคาผักในตลาด การคำนวณมูลค่าการผลิตอาจพิจารณาจากราคาตลาดและปริมาณการผลิตใน

แต่ละปี ตัวอย่างเช่น หากการผลิต 1 กิโลกรัม มีราคาขายเฉลี่ยที่ 40 บาท และการผลิตโดยรวมของฟาร์มหนึ่ง ๆ เป็น 5,000 กิโลกรัม จะทำให้มูลค่าการผลิตประมาณ 200,000 บาทต่อปี (สมาคมเกษตรกรไทย, 2562)

2.3.4 การปลูกและดูแลรักษา

การปลูกและดูแลรักษาผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คเป็นการปลูกพืชในกลุ่มผักสลัดที่มีความนิยมสูง เนื่องจากมีรสชาติอ่อนนุ่มและลักษณะใบสวยงาม การปลูกผักสลัดพันธุ์นี้ไม่ยาก แต่ต้องมีการดูแลเอาใจใส่ในหลาย ๆ ด้าน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีและคุณภาพสูง ต่อไปนี้คือการรีวิวขั้นตอนการปลูกและการดูแลรักษาผักสลัดกรีนโอ๊ค ดังนี้ คือ

2.3.4.1 การเลือกสถานที่และการเตรียมดิน ผักสลัดกรีนโอ๊คต้องการแสงแดดเต็มวัน โดยทั่วไปแล้ว ควรปลูกในพื้นที่ที่มีแสงแดดอย่างน้อย 4-6 ชั่วโมงต่อวัน ดินที่ใช้ปลูกควรมีการระบายน้ำดีและเป็นดินร่วนซุย เช่น ดินร่วนปนทราย pH ควรอยู่ในช่วง 5.5-6.5 ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของผักสลัด (Bustos, 2018)

2.3.4.2 การเพาะเมล็ด การเพาะเมล็ดผักสลัดกรีนโอ๊คสามารถทำได้โดยการใช้กระบะเพาะเมล็ด หรือใช้ภาชนะที่มีรูระบายน้ำ เพื่อไม่ให้รากของผักได้รับน้ำขัง เมล็ดสามารถหว่านให้กระจายได้ โดยไม่ต้องฝังลึกมากนัก หลังจากเมล็ดงอกแล้ว สามารถย้ายไปปลูกในพื้นที่ที่เตรียมไว้ได้เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 2-3 สัปดาห์ หรือเมื่อมีใบจริงประมาณ 2 ใบ (Somwang and Pattanapong, 2017)

2.3.4.3 การรดน้ำและการใส่ปุ๋ย การรดน้ำผักสลัดกรีนโอ๊คควรรดน้ำให้ชุ่มในช่วงเช้าหรือเย็น เพื่อลดการระเหยของน้ำ และควรรดน้ำในปริมาณที่พอเหมาะเพื่อไม่ให้ดินแฉะเกินไป เนื่องจากผักสลัดไม่ชอบน้ำขัง การใส่ปุ๋ยควรใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่พอเหมาะ เพื่อให้ผักได้สารอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโต (Rattanakul, 2019)

2.3.4.4 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ผักสลัดกรีนโอ๊คอาจประสบปัญหาจากแมลงศัตรูพืชเช่น หนอนผีเสื้อ หรือเพลี้ยไฟ วิธีการป้องกันคือการใช้วิธีทางธรรมชาติ เช่น การใช้สารสกัดจากพืช หรือการใช้วิธีการคลุมดินเพื่อลดการระบาดของศัตรูพืช (Jitwattanakul, Phongpaichit and Srirat, 2016)

2.3.4.5 การเก็บเกี่ยว เมื่อผักสลัดกรีนโอ๊คโตเต็มที่แล้ว ควรเก็บเกี่ยวเมื่อใบมีขนาดเหมาะสม ซึ่งจะทำให้รสชาติและคุณค่าทางโภชนาการดีที่สุด โดยสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 30-40 วันหลังจากการเพาะเมล็ด ขึ้นอยู่กับสภาพการเติบโต (Zhao, Liu and Wang, 2017)

การปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คไม่ยากและสามารถทำได้ทั้งในพื้นที่ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยมีขั้นตอนการเตรียมดิน การเพาะเมล็ด การรดน้ำและการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม รวมทั้งการควบคุม

ศัตรูพืชเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เมื่อเก็บเกี่ยวผักสลัดกรีนโอ๊คที่เหมาะสม จะได้ผักที่มีคุณภาพและรสชาติอร่อย

2.3.5 การใช้ธาตุอาหารของผักสลัดกรีนโอ๊ค

2.3.5.1 ความต้องการธาตุอาหารหลัก ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นพืชในตระกูล Asteraceae ที่ต้องการธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตที่ดี โดยที่ธาตุไนโตรเจนจำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบและลำต้น ธาตุฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาโครงสร้างรากและกระบวนการสังเคราะห์พลังงานของพืช และธาตุโพแทสเซียมช่วยควบคุมการเคลื่อนย้ายสารอาหารและเสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่พืช จากการศึกษาของ Smith, Brown and Green (2021) พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 150-200 ppm สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตใบของผักกรีนโอ๊คได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.5.2 ธาตุอาหารรองและจุลธาตุที่จำเป็น นอกจากธาตุอาหารหลักแล้ว ผักกรีนโอ๊คยังต้องการธาตุอาหารรองและจุลธาตุ เช่น แคลเซียม (Ca) ช่วยในการพัฒนาของเซลล์พืชและป้องกันอาการขอบใบไหม้ แมกนีเซียม (Mg) เป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ ธาตุเหล็ก (Fe) และแมงกานีส (Mn) จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและเมตาบอลิซึมของพืช จากการศึกษาของ Jones and White (2020) รายงานว่า การขาดธาตุเหล็กสามารถทำให้ใบของผักกรีนโอ๊คเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีดและมีการเจริญเติบโตที่ลดลง

2.3.5.3 การให้ปุ๋ยและการปรับสภาพดิน การใช้ปุ๋ยสำหรับผักกรีนโอ๊คควรพิจารณาสูตรปุ๋ยที่เหมาะสม เช่น สูตรปุ๋ย 15-15-15 (N-P-K) ในระยะเริ่มต้น สูตรปุ๋ย 20-10-20 ในช่วงการเจริญเติบโตของใบ นอกจากนี้ การปรับค่า pH ของดินให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจาก pH ที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลต่อความสามารถของพืชในการดูดซึมธาตุอาหาร

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของการใช้วัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชได้มีการศึกษาในหลาย ๆ ด้านเพื่อเข้าใจถึงบทบาทของวัสดุปลูกที่มีผลต่อการพัฒนาของพืช โดยเฉพาะในแง่ของการเติบโตและผลผลิต ซึ่งวัสดุปลูกมีบทบาทสำคัญในการให้การรองรับแก่รากพืช รวมถึงการให้ธาตุอาหารและน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต (Smith, 2015)

Jones and Taylor (2017) พบว่า การเลือกใช้วัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะวัสดุที่มีความสามารถในการเก็บน้ำและระบายอากาศได้ดี เช่น

เพอร์ไลต์และเวอร์มิคูไลต์ วัสดุเหล่านี้ช่วยให้รากพืชสามารถหายใจได้ดีและเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Garcia, Lee and Smith (2019) รายงานว่าว่า วัสดุปลูกที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงสามารถช่วยให้พืชได้รับสารอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตมากขึ้น และส่งผลให้มีผลผลิตที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับการใช้วัสดุปลูกที่ไม่มีอินทรียวัตถุ

Miller (2016) รายงานว่า วัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติในการควบคุมค่า pH หรือวัสดุที่มีสารต่อต้านเชื้อราที่อาจช่วยลดการติดเชื้อและโรคในพืช ซึ่งส่งผลให้พืชสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงต่ำในการติดเชื้อ

Lee, Lee and Kim (2020) พบว่า วัสดุปลูกที่มีค่า pH ที่เหมาะสมสามารถช่วยให้พืชดูดซับธาตุอาหารได้ดีขึ้น เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญในการเจริญเติบโตและการผลิตผลผลิต

Johnson and Williams (2018) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติในการระบายน้ำได้ดี เช่น พีทมอส ที่สามารถป้องกันการเกิดน้ำท่วมขัง ซึ่งจะช่วยให้รากพืชได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอและลดความเสี่ยงในการเน่าเสียของราก

Silva, Alvarez and Taylor (2021) พบว่า วัสดุปลูกที่ผสมระหว่างพีทมอสและเพอร์ไลต์ช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีและสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการใช้วัสดุปลูกเพียงชนิดเดียว

Zhang and Chen (2018) ได้ศึกษาเรื่องการใช้วัสดุปลูกในระบบปลูกพืชไร้ดิน พบว่าการเลือกวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการเก็บน้ำสูงสามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะที่มีน้ำจำกัด และเพิ่มผลผลิตในระยะเวลาสั้น

Workman, Brown and Davis (2020) รายงานว่า วัสดุปลูกที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ เช่น พีทมอส และฟางข้าว สามารถส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีและปลอดภัยจากสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

วัสดุปลูกที่สามารถระบายน้ำได้ดีช่วยป้องกันการเกิดน้ำขังที่อาจทำให้รากของพืชเน่าเสีย ในการศึกษาของ Kumar and Sharma (2020) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำสูง เช่น กาบมะพร้าว สามารถช่วยให้ผักเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง เนื่องจากช่วยรักษาความชื้นในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้สารประกอบชีวภาพในวัสดุปลูกมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผัก ผลการศึกษาของ Singh and Gupta (2021) พบว่า การใช้กากกาแฟและปุ๋ยอินทรีย์ในวัสดุปลูกช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของผักสลัดโดยการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดิน ซึ่งช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้เร็วขึ้นและมีผลผลิตที่ดี

การควบคุมค่า pH ของดินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผัก งานวิจัยของ Farooq and Sarwar (2020) พบว่า ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับค่าที่พืชต้องการจะเจริญเติบโตได้ดี โดยค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0 ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารที่ดีขึ้น

การใช้วัสดุปลูกที่หลากหลายสามารถส่งผลให้ผักเติบโตได้ดีในหลายสภาพแวดล้อม งานวิจัยของ Smith and Jones (2022) พบว่า การใช้การผสมระหว่างเพอร์ไลท์และเวอร์มิคูไลต์ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของผักคะน้า โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่มีแสงน้อย เนื่องจากวัสดุเหล่านี้ช่วยให้ออกซิเจนในรากของพืชมีปริมาณสูง

การศึกษาของ Yadav and Sharma (2021) ได้ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักในวัสดุปลูกต่าง ๆ พบว่า อุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจส่งผลให้ผักเจริญเติบโตได้ช้าและมีผลผลิตน้อย แต่การใช้วัสดุปลูกที่มีความสามารถในการรักษาความชื้นจะช่วยให้ผักทนทานต่อความร้อนได้ดีกว่า

การใช้วัสดุปลูกในระบบปลูกพืชไร้ดินเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน งานวิจัยของ Sharma and Singh (2019) พบว่า การใช้โฟมและเพอร์ไลท์ในระบบไฮโดรโพนิกส์ช่วยให้ผักเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในแง่ของการควบคุมสารอาหารและการระบายน้ำในระบบ

จากการศึกษาของ Zhang and Zhang (2020) พบว่า วัสดุปลูกที่มีความสามารถในการรักษาความชื้นและการระบายน้ำได้ดีสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพของผลผลิตผักได้มากขึ้น โดยผักที่ปลูกในวัสดุที่มีการควบคุมความชื้นจะมีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่ดีกว่า

การใช้วัสดุปลูกจากธรรมชาติที่มีการย่อยสลายได้เอง เช่น กาบมะพร้าวหรือวัสดุจากพืชตระกูลปาล์ม เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการเพาะปลูกผักในระยะยาว งานวิจัยของ Reddy and Rao (2021) พบว่า วัสดุเหล่านี้สามารถช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของผัก วัสดุปลูกที่นิยมใช้มักจะเป็นการผสมระหว่างดิน ขุยมะพร้าว เปลือกถั่วเหลือง หรือเวอร์มิคูไลต์ โดยแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น ขุยมะพร้าวสามารถอุ้มน้ำได้ดี และมีความสามารถในการระบายน้ำที่ดี ขณะที่เวอร์มิคูไลต์ช่วยเพิ่มการระบายอากาศและช่วยในการป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อรา (Carter, 2020)

อัตราส่วนของวัสดุปลูกที่ใช้มีผลต่อการเจริญเติบโตของผัก จากการศึกษาของ Kim, Lee and Chang (2019) พบว่าอัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวและดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกผักคือตัวเลข 3:1 โดยพบว่าอัตราส่วนนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตได้ดีกว่าอัตราส่วนอื่น ๆ เนื่องจากสามารถช่วยให้มีการระบายน้ำที่ดีและอุ้มน้ำได้พอสมควร

สำหรับการปลูกผักในระบบการปลูกพืชไร้ดิน การเลือกวัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติในการเก็บสารอาหารและน้ำเป็นสิ่งสำคัญมาก งานวิจัยของ Ahmed, Lee and Patel (2021) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่มีการผสมระหว่างขุยมะพร้าวและเวอร์มิคูไลต์ในอัตราส่วน 2:1 ช่วยให้การปลูกผักในระบบไฮโดรโพนิกส์มีผลผลิตสูงขึ้น เนื่องจากการมีอากาศไหลเวียนดีและการคงความชื้นที่เหมาะสม

การใช้วัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงโครงสร้างของดินยังได้รับความนิยมในงานวิจัยหลาย ๆ ชิ้น โดยเฉพาะในกรณีของการปลูกผักในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี งานวิจัยของ Lee, Park and Choi (2020) แสดงให้เห็นว่า การผสมดินกับขุยมะพร้าวและปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราส่วน 3: 1 ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินและช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักได้อย่างมีนัยสำคัญ

การผสมวัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติในการระบายน้ำดีมีผลต่อการเจริญเติบโตของผักโดยตรง วัสดุเช่น เพอร์ไลต์และเวอร์มิคูไลต์มีการระบายน้ำที่ดี และช่วยป้องกันการเกิดโรคที่เกิดจากความชื้นสูง งานวิจัยของ Zhang, Chen and Li (2022) พบว่า การผสมเวอร์มิคูไลต์กับขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 สามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำไม่ดี

งานวิจัยเกี่ยวกับการให้สารอาหารผ่านวัสดุปลูกที่มีการผสมหลายชนิดยังเป็นเรื่องที่มีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการให้ธาตุอาหารหลักแก่พืชผ่านวัสดุปลูก เช่น ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมี งานวิจัยของ Liu, Wang and Zhang (2020) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่มีปุ๋ยอินทรีย์ผสมช่วยเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารของผักและช่วยให้ผักเจริญเติบโตได้ดี

การเลือกวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการเก็บน้ำและสารอาหารในอัตราที่เหมาะสมจะช่วยให้พืชได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอและมีการเจริญเติบโตที่ดี งานวิจัยของ Hasan, Abdullah and Rahman (2021) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่ผสมระหว่างดินและขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 2:1 สามารถช่วยเพิ่มการผลิตผักได้สูงกว่าอัตราส่วนที่มีการใช้ดินเพียงอย่างเดียว

ในบางกรณีที่มีการปลูกผักในสภาพแวดล้อมที่มีอากาศหรืออุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม การเลือกวัสดุปลูกที่สามารถควบคุมความชื้นและอุณหภูมิในดินได้มีบทบาทสำคัญ งานวิจัยของ Patil, Jadhav and Joshi (2020) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่ผสมระหว่างขุยมะพร้าวและดินในอัตราส่วน 1:2 ช่วยปรับอุณหภูมิของดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผัก

การผสมวัสดุปลูกที่มีความหลากหลายมีความสำคัญในการเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับแต่ละสภาพแวดล้อม งานวิจัยของ Zhang and Wang (2018) พบว่า การผสมวัสดุปลูกจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ขุยมะพร้าว เปลือกถั่วเหลือง และปุ๋ยอินทรีย์ สามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีสภาพดินต่างกัน

งานวิจัยเกี่ยวกับส่วนผสมของวัสดุปลูกและอัตราส่วนในการผสมมีความสำคัญต่อการพัฒนาเทคนิคการปลูกพืช โดยการเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมสามารถช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Carter, 2020) วัสดุปลูกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

ได้แก่ ขุยมะพร้าว เวอร์มิคูไลต์ เพอร์ไลต์ และดินปลูก โดยแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันในการระบายน้ำ การอุ้มน้ำ และการให้สารอาหารแก่พืช (Kim, et al., 2019)

การเลือกอัตราส่วนของวัสดุปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหลายประเภท เช่น งานวิจัยของ Lee, et al. (2020) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่มีขุยมะพร้าวและดินในอัตราส่วน 2:1 สามารถปรับปรุงโครงสร้างของดินได้ดี ทำให้การระบายน้ำดีขึ้น และช่วยให้พืชได้รับสารอาหารที่เหมาะสม อัตราส่วนนี้ยังช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง

จากการศึกษาของ Zhang, et al. (2022) พบว่า การผสมวัสดุปลูกระหว่างเวอร์มิคูไลต์และขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 สามารถช่วยปรับปรุงการระบายอากาศในวัสดุปลูกได้ดีขึ้น ซึ่งมีผลในการป้องกันการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อราในระบบราก อีกทั้งยังช่วยให้การเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

การศึกษาของ Hasan, et al. (2021) ได้เน้นการทดลองการใช้วัสดุปลูกที่ผสมระหว่างขุยมะพร้าวและเปลือกถั่วเหลืองในอัตราส่วน 3:2 เพื่อประเมินผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่าอัตราส่วนนี้ช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีและสามารถใช้ในพื้นที่ที่มีปัญหาการระบายน้ำไม่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากวัสดุนี้สามารถเก็บความชื้นได้ดีและยังคงสภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับราก

นอกจากนี้ งานวิจัยของ Jain, Gupta and Yadav (2021) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่มีการผสมจากวัสดุธรรมชาติ เช่น ขุยมะพร้าวและวัสดุจากพืชอินทรีย์ในอัตราส่วน 1:1 สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชได้โดยไม่ต้องพึ่งพาปุ๋ยเคมีมากเกินไป ซึ่งการใช้วัสดุปลูกจากธรรมชาติยังเป็นการส่งเสริมการเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยในอนาคตสามารถมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาวัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติพิเศษและสามารถใช้งานได้หลากหลาย เพื่อรองรับการผลิตผักที่มีประสิทธิภาพในทุกสภาพแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยจาก Jain, et al. (2021) แนะนำให้มีการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุปลูกใหม่ ๆ เช่น วัสดุปลูกจากวัสดุเหลือใช้เพื่อเพิ่มความยั่งยืนในการผลิตผัก วัสดุปลูกมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช โดยการเลือกใช้วัสดุปลูกที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละสภาพแวดล้อมสามารถช่วยให้เกษตรกรเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างยั่งยืน (Jones, Smith and Williams, 2022) วัสดุปลูกที่เหมาะสมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของผัก การเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมจะส่งผลให้ผักเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง โดยวัสดุที่มีคุณสมบัติในการระบายน้ำและอุ้มน้ำได้ดี รวมถึงการควบคุมค่า pH และการใช้วัสดุจากธรรมชาติถือเป็นทางเลือกที่ดีในการส่งเสริมการเพาะปลูกผัก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ประกอบด้วยการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกและเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต

3.1.1.1 เมล็ดพันธุ์ผักสลัดกรีนโอ๊ค

3.1.1.2 ถาดเพาะเพาะกล้า

3.1.1.3 วัสดุเพาะกล้า (พีทมอส)

3.1.1.4 บัวรดน้ำ

3.1.1.5 กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว

3.1.1.6 ดินร่วนปนทราย

3.1.1.7 ขุยมะพร้าว

3.1.1.8 แกลบดิบ

3.1.1.9 แกลบเผา

3.1.1.10 ปอเทือง

3.1.1.11 กระถิน

3.1.1.12 แหนแดง

3.1.1.13 ปุ๋ยคอกมูลโค

3.1.1.14 ปุ๋ยคอกมูลไก่

3.1.1.15 ปุ๋ยคอกมูลแพะ

3.1.1.16 กระบอกตวงน้ำ

3.1.1.17 สมุดบันทึก

3.1.1.18 ไม้บรรทัด

3.1.1.19 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

3.1.2 วัสดุและอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

3.1.2.1 เครื่อง Hot air oven

3.1.2.2 เครื่อง pH meter

3.1.2.3 เครื่อง Electrical conductivity meter

3.1.2.4 เครื่อง Spectrophotometer

3.1.2.5 เครื่องชั่ง (Balance) ทศนิยม 2, 3 และ 4 ตำแหน่ง

3.1.2.6 เครื่องเขย่า (Shaker)

3.1.2.7 เครื่องบด

3.1.2.8 เครื่องปั่น

3.1.2.9 ตะแกรงร่อน

3.1.2.10 บีกเกอร์

3.1.2.11 แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)

3.1.2.12 กระบอกฉีดน้ำ

3.1.2.13 ช้อนตวง

3.1.2.14 กระบอกตวง (Cylinder)

3.1.2.15 ขวดชมพู่ (Erlemeyer flask)

3.1.2.16 อุปกรณ์ดูดจ่ายของเหลวออกจากขวด (Dispenser)

3.1.2.17 บิวเรตแก้ว (Burette glass)

3.1.2.18 เครื่องกวน (Magnetic stirrer)

3.1.2.19 เครื่องอัดน้ำออกจากดิน (Baroid press)

3.1.2.20 หลอดแก้ว (Test tube)

3.1.2.21 กระดาษกรอง

3.1.2.22 ปิเปต (Pipette)

3.1.2.23 เครื่องทำสารละลายเจือจาง (Auto dilutor)

3.1.2.24 กรวยกรอง (Funnel)

3.1.2.25 บิวเรตต์จ่ายของเหลว (Burette)

3.1.2.26 ขวดฉีดน้ำกลั่น (Wash bottle)

3.1.2.27 ขวดร้อน (Hot bottle)

3.1.2.28 เครื่อง Digestion apparatus

3.1.2.29 เครื่อง Distillation apparatus

3.1.2.30 สารละลายมาตรฐาน pH 4.0, pH 7.0, pH 10.0 (Standard buffer solution)

3.1.2.31 สารละลาย 1 M KCl

3.1.2.32 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) 1.0 N

3.1.2.33 กรดซัลฟูริกเข้มข้น (Conc. H_2SO_4)

3.1.2.34 สารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต (Ferrous ammonium sulfate) 0.5 N

3.1.2.35 สารละลายออร์โทฟีแนนโทรลีน อินดิเคเตอร์

3.1.2.36 Methyl red

3.1.2.37 Bromocresol green

3.1.2.38 2% H_3BO_3- Indicator solution

3.1.2.39 Catalyste mixture (ผสม K_2SO_4 (หรือ Na_2SO_4) : $CuSO_4.5H_2O$: Se ในอัตราส่วน 100 : 10 : 1

3.1.2.40 40 % NaOH

3.1.2.41 Std. 0.005 $\underline{N}H_2S0_4$

3.1.2.42 น้ำยาสกัด Bray II (0.03 *N* NH_4F, 0.1 *N* HCl)

3.1.2.43 Stock solution (Reagent A : Sulfuric-molybdate-tartrate solution)

3.1.2.44 แอมโมเนียมโมลิบเดต (Ammonium Molybdate, $[(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O]$

3.1.2.45 แอนติโมนีโพแทสเซียมตาร์เตรท (Antimony potassium tartrate, $KSbO.C_4H_4O_6$)

3.1.2.46 น้ำยา Develop สี (Working solution, Reagent B)

3.1.2.47 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส

3.1.2.48 โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Potassium dihydrogen phosphate, KH_2PO_4)

3.1.2.49 สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตรต (NH_4OAc) 1 M pH 7.0

3.1.2.50 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเข้มข้น 1,000 mg L^{-1}

3.1.2.51 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเข้มข้น 0, 2, 4, 6 และ 8 mg L^{-1}

3.1.2.52 โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 สถานที่ทดลองและระยะเวลาในการดำเนินการ

ปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในกระถางภายใต้สภาพเรือนทดลองในบริเวณพื้นที่ เลขที่ 181 หมู่ที่ 9 บ้านดอนหัน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และในห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ประกอบด้วย การปลูกครั้งที่ 1 ปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 การปลูกครั้งที่ 2 ปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 และทำงานทดลองในห้องปฏิบัติการระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2568

3.2.2 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมแตกต่างกัน จำนวน 14 ทรีตเมนต์ ได้แก่

3.2.2.1 ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

3.2.2.2 ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา อัตราส่วน 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.3 ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลไก่ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.4 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1 : 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.5 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลแพะ อัตราส่วน 1: 1 : 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.6 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลไก่ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.7 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.8 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลแพะ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.9 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลไก่ อัตราส่วน 1: 1: 1 : 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.10 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.11 ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลแพะ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.12 ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: ปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ) อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.13 ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: ปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ) อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.2.14 ดิน: ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: ปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ) อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร

3.2.3 การเตรียมวัสดุปลูก

3.2.3.1 ดิน ขุดเอาหน้าดินร่วนปนทรายที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร นำมาตากแดดให้แห้ง เป็นระยะเวลา 7-10 วันและนำไปบดให้ละเอียดก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

3.2.3.2 กระถินหมัก นำกิ่งและใบกระถินมาสับบดเครื่องสับย่อยเอนกประสงค์ นำมาผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำไปหมักด้วยสาร พด.1 เป็นเวลาประมาณ 30-90 วัน ทุก ๆ 3-5 วัน รดน้ำให้ชุ่มด้วยระบบสปริงเกอร์ จนกระทั่งกิ่งและใบเน่าเปื่อยยุ้ยเป็นสีน้ำตาลดำ นำมาตากผึ่งลมให้แห้งก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

3.2.3.3 ปอเทืองหมัก นำต้น ใบ และดอกของปอเทืองมาสับบดเครื่องสับย่อยเอนกประสงค์ นำมาผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำไปหมักด้วยสาร พด.1 เป็นเวลาประมาณ 30-90 วัน ทุกๆ 3-5 วัน รดน้ำให้ชุ่มด้วยระบบสปริงเกอร์ จนกระทั่งกิ่งและใบเน่าเปื่อยยุ้ยเป็นสีน้ำตาลดำ นำมาตากผึ่งลมให้แห้งก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

3.2.3.4 แหนแดงแห้ง นำแหนแดงมาเลี้ยงในบ่อพลาสติก ขนาด 3 x 4 เมตร ด้วยน้ำหมักปุ๋ยคอก (ปุ๋ยคอก 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร) ทุกๆ 7 วัน เมื่อแหนแดงเจริญเติบโตเต็มที่เก็บแหนแดงขึ้นมาจากบ่อ แล้วนำมาตากแดดให้แห้งเป็นระยะเวลา 7 วัน หลังจากนั้นสับบดเครื่องสับย่อยเอนกประสงค์ และเก็บไว้ในกระสอบก่อนนำไปใช้เป็นส่วนผสมของวัดสุปลูก

3.2.3.5 ปุ๋ยคอก ได้แก่ มูลโค มูลไก่ และมูลแพะ นำปุ๋ยคอกแต่ละชนิดมาหมักด้วยสารเร่ง พด.1 เป็นระยะเวลา 30 วัน หลังจากนั้นนำปุ๋ยคอกที่ผ่านกระบวนการหมักมาผึ่งลมให้แห้งก่อนนำไปใช้ในการทดลอง ในกรณีที่ใช้ปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิดร่วมกัน จะนำเอาปุ๋ยคอกที่ผ่านการหมักทั้ง 3 ชนิดมาผสมรวมกันในสัดส่วน 1: 1: 1 โดยปริมาตร ก่อนนำไปใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุปลูก

3.2.3.6 การผสมวัสดุปลูก นำวัตถุดิบแต่ละชนิดใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกตามทรีตเมนต์และอัตราส่วนที่กำหนด มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน และรดน้ำให้ชุ่มหลังจากนั้นหมักทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน ก่อนนำไปใช้การทดลองปลูกพืช

3.2.4 การเพาะกล้า

นำเมล็ดผักสลัดกรีนโอ๊คมานำมาเพาะในถาดหลุม ขนาด 72 หลุม ที่บรรจุวัสดุเพาะกล้า (พีทมอส) โดยแต่ละหลุมหยอดเมล็ด 1 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่มทุก ๆ วัน เมื่อต้นกล้าอายุได้ 21 วัน จึงนำไปย้ายปลูกลงในกระถาง

3.2.5 วิธีการปลูก

การเตรียมวัสดุปลูก โดยตวงวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ ในปริมาตร 5,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร (หรือ 5.5 ลิตร) นำมาบรรจุในกระถางขนาด 10 นิ้ว โดยเว้นระยะห่างจากวัสดุปลูกถึงปากกระถาง 5 เซนติเมตร นำกระถางที่บรรจุวัสดุปลูกไปวางเรียงกันตามการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ที่มีการสุ่มทรีตเมนต์เอาไว้แล้ว หลังจากนั้นนำต้นกล้าผักสลัดกรีนโอ๊คจากถาดเพาะกล้าที่มีขนาดต้นเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันไปปลูก 1 ต้นต่อกระถาง และรดน้ำให้ชุ่มโดยการตวงน้ำในกระบอกตวง ปริมาตร 600 มิลลิลิตต่อกระถาง

3.2.6 การดูแลรักษา

ในช่วงผักสลัดกรีนโอ๊คอายุ 1-14 วันหลังย้ายปลูก รดน้ำเช้าและเย็น ครั้งละ 300 มิลลิลิตต่อกระถาง (600 มิลลิลิตรต่อกระถางต่อวัน) และเมื่อผักสลัดกรีนโอ๊คอายุได้ 15 วันหลังย้ายปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้ง ๆ ละ 1,000 มิลลิลิตรต่อกระถาง จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต การกำจัดวัชพืชใช้วิธีถอนด้วยมือหากพบว่ามีวัชพืชเกิดขึ้นในกระถาง และมีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

3.2.7 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกก่อนทำการทดลองและหลังการทดลอง (หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 หรือก่อนการปลูกครั้งที่ 2) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ ค่า pH (1:2.5 H2O) โดยวิธี Std. Glass electrode (Black, 1965) ค่าการนำไฟฟ้า (Electrolytic conductivity; EC) โดยวิธี Peech method (พงศ์ศิริ พชรปรีชา, 2537) ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic matter; OM) โดยวิธี Walkley and Black (Black, 1965) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) โดยวิธี Kjeldahl method (Black, 1965) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โดยวิธี Bray II method (Drilon, 1965) และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) โดยวิธี NH_4Oac and Atomic absorption spectrophotometry (Cottenie, 1980)

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมและอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยเก็บข้อมูลในแต่ละกระถางทดลองของแต่ละทรีตเมนต์ทุกๆ กระถางจะทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 7 วัน หลังย้ายปลูก ข้อมูลที่ศึกษา มีดังนี้

3.2.7.1 จำนวนใบ โดยการนับจำนวนใบที่แผ่ขยายเต็มทุกๆ กระถาง หลังจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้น

3.2.7.2 ความกว้างของทรงพุ่ม โดยการสุ่มวัดความกว้างของทรงพุ่มทุก ๆ กระถาง หลังจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.2.7.3 วัดค่า SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR) โดยการวัดค่า SCMR ใบที่ 2 และใบที่ 3 ที่แผ่ขยายเต็มที่ ด้วยเครื่อง SPAD chlorophyll meter แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.2.7.4 น้ำหนักสดของต้นและใบ เมื่อผักสลัดกรีนโอ๊คอายุได้ 35 วันหลังย้ายปลูก ตัดบริเวณโคนต้นที่ติดกับวัสดุปลูก นำมาชั่งน้ำหนักสดหาผลผลิต ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้น

3.2.7.5 น้ำหนักสดของราก ขุดเอารากของผักสลัดกรีนโอ๊คแต่ละกระถาง นำมาล้างด้วยน้ำสะอาด ซับน้ำที่เปียกรากออกด้วยกระดาษเช็ดหน้า (Tissue Paper) หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักรากสด ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากสดต่อต้น

3.2.7.6 น้ำหนักแห้ง นำส่วนของต้นและใบ และส่วนของรากไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air Oven) ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่ หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้น

3.2.7.7 ข้อมูลต้นทุนการผลิตวัสดุปลูก โดยบันทึกราคาต่อหน่วยที่นำมาใช้ในการผลิตวัสดุปลูกแต่ละกรรมวิธี แล้วนำมาคำนวณต้นทุนของวัสดุปลูกของแต่ละกรรมวิธี ได้แก่

1) ค่าดิน
2) ค่าปุ๋ยคอกมูลไก่ มูลโค และมูลแพะ
3) ค่ากระถิน ปอเทือง และแหนแดง
4) ค่าแกลบดิบ
5) ค่าแกลบเผา
6) ค่าขุยมะพร้าว
7) ค่าแรงงาน

3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์ด้วยใช้วิธี Least Significant Different (LSD) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป Statistic 10.0 สำหรับข้อมูลต้นทุน

การการผลิตวัสดุปลูกนำข้อมูลราคาต่อหน่วยของวัสดุแต่ละชนิดมาคำนวณ และเปรียบเทียบราคาต่อหน่วยของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์

การปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นการทดลองปลูกซ้ำในวัสดุปลูกเดิมหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 มีการเพาะกล้า การปลูก การดูแลรักษา การเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลปฏิบัติเช่นเดียวกันเหมือนกับในการทดลองครั้งที่ 1

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ดำเนินการทดลองในระหว่างปี พ.ศ. 2567 -2568 โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 ครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกในห้องปฏิบัติการ ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2568 ซึ่งมีการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมแตกต่างกัน จำนวน 14 ทรีตเมนต์ ประกอบด้วย 1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด 2) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา อัตราส่วน 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 3) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลไก่ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 4) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 5) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลแพะ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 6) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลไก่ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 7) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 8) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลแพะ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 9) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลไก่ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 10) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลโค อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 11) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลแพะ อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 12) ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: ปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ) อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร 13) ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: ปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ) อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร และ 14) ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: ปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ) อัตราส่วน 1: 1: 1: 1: 1: 1 โดยปริมาตร ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมแตกต่างกัน จากการทดลองที่ผ่านมาปรากฏผลการศึกษา ดังนี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลรวมกัน (Combined Analysis) ในลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คทั้ง 2 ครั้ง พบว่า การปลูกในครั้งที่ 1 (Planting Date 1) และการปลูกในครั้งที่ 2 (Planting Date 2) มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ข) ทั้งในลักษณะจำนวนใบที่อายุ 21 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ขนาดความกว้างของทรงพุ่มที่อายุ 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก Spad chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก

รวมทั้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต้นและใบ และในส่วนของราก และเมื่อพิจารณาถึงวัสดุปลูกแต่แลทรีตเมนต์ พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทุกลักษณะที่ทำการศึกษาทั้งในด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต และพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างช่วงที่ปลูกกับทรีตเมนต์หรือวัสดุปลูก (Planting date x Growing media) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ทั้งในลักษณะจำนวนใบต่อต้น ขนาดความกว้างของทรงพุ่ม ค่า SCMR น้ำหนักสดต้นและใบ น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งต้นและใบ และน้ำหนักแห้งราก ดังนั้น การนำเสนอผลการศึกษาในครั้งนี้จึงแยกนำเสนอผลการทดลองในการปลูกครั้งที่ 1 และผลการทดลองในการปลูกครั้งที่ 2 แยกกัน

4.1 สมบัติทางเคมีของวัสดุปลูก

4.1.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

จากการวเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า pH ของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) อยู่ในช่วง 6.9-8.0 ซึ่งจัดอยู่ในช่วง pH ที่เป็นกลาง (Neutral) ถึงเป็นด่างปานกลาง (Moderately Alkaline) ซึ่งทรีตเมนต์ที่ 1, 2 และ 3 มีค่า pH ที่เป็นกลาง (6.6-7.3) ส่วนทรีตเมนต์ที่ 6, 8, 10, 11 และ 13 มีค่า pH ที่เป็นด่างเล็กน้อย (7.4-7.8) ในขณที่ทรีตเมนต์ 4, 5, 7, 9, 12 และ 14 มีค่า pH ที่เป็นด่างปานกลาง (7.9-8.0) และจากการวิเคราะห์ค่า pH ก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1) พบว่า ค่า pH ของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2) อยู่ในช่วง 6.4-7.5 ซึ่งจัดอยู่ในช่วง pH ที่เป็นกลางถึงเป็นด่างอ่อน โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 และ 14 มีค่า pH ในช่วงที่เป็นกลาง (6.4-7.3) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 4 และ 7 มีค่า pH ในช่วงที่เป็นด่างอ่อน (7.4-7.5)

4.1.2 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)

จากการวเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่าการนำไฟฟ้า (ค่า EC) ของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) โดยมีค่า EC อยู่ในช่วง 0.25-1.84 dS/m ซึ่งเป็นจัดอยู่ในระดับความเค็มที่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (ค่า EC อยู่ในช่วง 0-2 dS/m) โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีค่า EC เท่ากับ 0.25 dS/m (ไม่เค็ม) ทรีตเมนต์ที่ 5 มีค่า EC เท่ากับ 0.66 dS/m (เค็มน้อยมาก) ส่วนทรีตเมนต์ที่ 4, 6, 7, 8, 11, 12 และ 14 มีค่า EC อยู่ในช่วง 0.72-1.12 dS/m (เค็มปานกลาง) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 3, 9, 10 และ 13 มีค่า EC อยู่ในช่วง 1.18-1.84 dS/m (เค็มจัด) และจากการวิเคราะห์ค่า EC ก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บ

เกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้า (ค่า EC) ของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2) โดยมีค่า EC อยู่ในช่วง 0.18-1.77 dS/m) โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีค่า EC (0.18 dS/m) ที่จัดอยู่ในระดับไม่เค็ม ทรีตเมนต์ที่ 5 และ 12 มีค่า EC (0.59-0.59) ที่จัดอยู่ในระดับเค็มน้อยมาก ส่วนทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13 และ 14 มีค่า EC (0.73-1.22 dS/m) ที่จัดอยู่ในระดับเค็มปานกลาง ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 9 มีค่า EC (1.77 dS/m) ที่จัดอยู่ในระดับค่อนข้างเค็มจัด

4.1.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter; OM)

จากการวเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ (ค่า OM) ของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) โดยมีค่า OM อยู่ในช่วง 3.51-7.60 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1, 4 และ 12 มีค่า OM อยู่ในระดับสูง (คือมีค่า OM อยู่ในช่วง 2.60-4.50 เปอร์เซ็นต์) ส่วนทรีตเมนตต์อื่นๆ ที่เหลือมีค่า OM ในระดับสูงมาก (มีค่า OM มากกว่า 4.50 เปอร์เซ็นต์) โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 3, 5, 6, 8, 13 และ 14 มีค่า OM อยู่ในช่วง 5.02-5.73 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 2, 7, 9, 10 และ 11 มีค่า OM อยู่ในช่วง 6.26-7.60 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ค่า OM ก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1) พบว่า ค่า OM ของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2) โดยมีค่า OM อยู่ในช่วง 2.48-6.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในทรีตเมนต์ที่ 1 มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (2.48 เปอร์เซ็นต์) ทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 5, 6, 12 และ 13 มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง (3.32-4.59 เปอร์เซ็นต์) และในทรีตเมนต์ที่ 2, 7, 9, 10, 11 และ 14 มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูงมาก (4.70-6.57 เปอร์เซ็นต์)

4.1.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)

จากการวเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.17-0.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทรีตเมนต์ที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (0.17 เปอร์เซ็นต์) ส่วนทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 5, 6, 8, 12, 13 และ 14 มีประมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (0.22-0.28 เปอร์เซ็นต์) ในขณที่ทรีตเมนต์ที่ 2, 7, 9, 10 และ 11 มีประมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง (0.31-0.38 เปอร์เซ็นต์) และจากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของวัสดุปลูกมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2) โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.15-0.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทรีตเมนต์ที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (0.15 เปอร์เซ็นต์) เช่นเดียวกันกับทรีตเมนต์ที่ 2, 3, 4, 5, 6,

8, 11, 12 และ 13 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (0.20-0.30 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 7, 9 และ 10 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง (0.34-0.36 เปอร์เซ็นต์)

4.1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

จากการวเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 72.00-521.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) จัดอยู่ในระดับที่สูงมาก (มากกว่า 45 mg/kg) ซึ่งทรีตเมนต์ที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยที่สุด (72.00 mg/kg) แต่ยังจัดอยู่ในระดับที่สูงมาก ในขณะที่ทรีเมนต์ที่ 9 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุด (521.00 mg/kg) รองลงมาคือทรีตเมนต์ที่ 6, 3 และ 11 ตามลำดับ มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 437.50-497.00 mg/kg ส่วนทรีเมนต์อื่นๆ ที่เหลือ คือ 5, 7, 8, 10, 12, 13 และ 14 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 348.00-405.50 mg/kg และจากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2) โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 17.86-466.80 mg/kg ในทรีตเมนต์ที่ 1 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (17.86 mg/kg) ส่วนทรีเมนต์อื่นๆ ที่เหลือตั้งแต่ทรีตเมนต์ที่ 2-14 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก กล่าวคือ ในแต่ละทรีตเมนต์มีปริมาณปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากว่า 45 mg/kg ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับที่สูงมาก

4.1.6 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable K)

จากการวเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.1) โดยมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 158.33-2,766.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่สูงมาก (มากกว่า 120 mg/kg) ซึ่งทรีตเมนต์ที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยสุด (158.33 mg/kg) ในขณะที่ทรีเมนต์ที่ 12 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุด (2,766.70 mg/kg) ทรีตเมนต์ที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 625.00 mg/kg ส่วนทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ ได้แก่ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ,11, 13 และ 14 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 1,233.30-2,633.30 mg/kg และจากการวิเคราะห์โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1) พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.2) โดยมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 26.63-2,539.90 mg/kg ในทรีตเมนต์ที่ 1 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำมาก (26.63 mg/kg) ส่วนทรีเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือตั้งแต่ทรีตเมนต์

ที่ 2-14 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก กล่าวคือ ในแต่ละทรีตเมนต์มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มากกว่า 120 mg/kg ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับที่สูงมาก

ตารางที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของวัสดุปลูกก่อนทำการทดลอง จำนวน 14 ทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/cm)	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด	6.9h	0.25k	6.53d	0.33d	72.00l	158.33k
2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา	7.2g	0.25k	3.51l	0.17l	280.50j	625.00j
3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่	7.3g	1.27b	5.46gh	0.27g	444.00c	2,633.30b
4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค	7.9bc	0.83h	4.35k	0.22k	272.00k	2,600.00b
5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ	8.0a	0.66j	5.08i	0.25i	348.00i	2,500.00c
6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่	7.6f	0.98f	5.02i	0.25i	497.00b	2,600.00b
7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค	8.0a	0.93g	7.40b	0.37b	365.00h	2,200.00f
8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ	7.8de	0.80h	5.62fg	0.28fg	405.50e	1,366.70h
9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่	7.9cde	1.84a	7.60a	0.38a	521.00a	2,533.33c
10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค	7.8de	1.18c	7.17c	0.35c	348.00i	1,233.30i
11) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ	7.6f	1.12d	6.26e	0.31e	437.50d	1,600.00g
12) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : ปุ๋ยคอกผสม	7.9bcd	0.72i	4.70j	0.23j	403.50ef	2,766.70a
13) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : ปุ๋ยคอกผสม	7.8e	1.29b	5.29h	0.26h	400.00f	2,366.70d
14) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : ปุ๋ยคอกผสม	7.9cde	1.08e	5.73f	0.28f	394.50g	2,300.00e
ค่าเฉลี่ย	7.7	0.94	5.69	0.28	370.61	1,963.10

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/cm)	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
F-test	**	**	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	0.63	2.30	1.82	2.03	0.73	1.94

หมายเหตุ : ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกแต่ละชนิดอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01, ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ p = 0.05, ปอเทือง หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก กระถิน หมายถึง กิ่งและใบของกระถินที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก และแหนแดง หมายถึง แหนแดงที่ผ่านกระบวนการตากแห้ง ก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

ตารางที่ 4.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของวัสดุปลูกหลังทำการทดลอง จำนวน 14 ทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/cm)	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด	6.4i	0.18k	5.50d	0.30c	17.86l	26.63k
2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา	6.6h	0.18k	2.48l	0.15i	225.03j	493.33j
3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่	6.7g	1.20b	4.43gh	0.25e	389.20c	2,405.30b
4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค	7.4b	0.76h	3.32k	0.20h	217.80k	2,373.30b
5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ	6.9f	0.59j	4.05i	0.23f	293.80i	2,274.90c
6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่	7.1d	0.91f	3.99i	0.23f	441.87b	2,372.90b
7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค	7.5a	0.86g	6.38b	0.35ab	310.80h	1,973.20f
8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ	7.0ef	0.73h	4.59fg	0.26d	351.30e	1,139.90h
9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่	7.3bc	1.77a	6.57a	0.36a	466.80a	2,306.90c
10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค	7.3bc	1.11c	6.14c	0.34b	293.80i	1,009.90i
11) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ	7.1d	1.05d	5.24e	0.296c	383.30d	1,374.90g
12) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : ปุ๋ยคอกผสม	7.0de	0.65i	3.68j	0.22g	349.30ef	2,539.90a
13) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : ปุ๋ยคอกผสม	6.9f	1.22b	4.27h	0.25e	345.80f	2,139.90d
14) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : ปุ๋ยคอกผสม	7.3bc	1.01e	4.70f	0.27d	340.30g	2,073.50e
ค่าเฉลี่ย	7.0	0.87	4.67	0.26	316.21	1,750.32

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/cm)	อินทรียวัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
F-test	**	**	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	0.76	2.49	2.22	2.30	0.85	2.15

หมายเหตุ. ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกแต่ละชนิดอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ $P \leq 0.01$, ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ $p = 0.05$, ปอเทือง หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก กระถิน หมายถึง กิ่งและใบของกระถินที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก และแหนแดง หมายถึง แหนแดงที่ผ่านกระบวนการตากแห้ง ก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

4.2 ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

4.2.1 จำนวนใบต่อต้น

จากการเก็บข้อมูลจำนวนใบต่อต้น ทุกๆ 7 วัน คือ ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน หลังย้ายปลูก ปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.2.1.1 จำนวนใบต่อต้น ที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 6.8-8.5 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 12 ให้จำนวนใบมากที่สุด (8.5 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนต์ที่ 5 และ 11 ซึ่งมีจำนวนใบต่อต้นรองลงมา ตามลำดับ (8.2 และ 8.2 ใบต่อต้น ตามลำดับ) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 2, 4, 6, 7, 8 และ 10 มีจำนวนใบต่อต้น (7.3-7.5 ใบต่อต้น) น้อยกว่าทรีเมนต์ที่ 12 แต่จำนวนใบต่อต้นของทรีเมนต์ดังกล่าวไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนที่ 2, 4, 6, 7, 8 และ 10 ส่วนทรีตเมนต์ที่เหลือ คือ 1, 3, 9, 13 และ 14 มีจำนวนใบต่อต้นต่ำสุด (6.8-7.3 ใบต่อต้น)

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) โดยมีจำนวนใบต่อต้น อยู่ในช่วง 4.5-7.7 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 3, 8 และ 13 ให้จำนวนใบเท่ากันและมีค่ามากที่สุด (7.7 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12 และ 14 (6.8-7.5 ใบต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 10 มีจำนวนใบน้อย เท่ากับ 4.5 และ 6.6 ใบต่อต้น ตามลำดับ

4.2.2.2 จำนวนใบต่อต้น ที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 7.8-9.5 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 12 ให้จำนวนใบมากที่สุด (9.5 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนต์ที่ 5 และ 11 ซึ่งมีจำนวนใบต่อต้นรองลงมา ตามลำดับ (9.15 และ 9.15 ใบต่อต้น ตามลำดับ) ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 2, 4, 6,7, 8 และ 10 มีจำนวนใบต่อต้น (8.3-8.5 ใบต่อต้น) น้อยกว่าทรีตเมนต์ที่ 12 แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ ได้แก่ ทรีตเมนต์ที 1, 3, 9, 13 และ 14 (7.8-8.3 ใบต่อต้น) ซึ่งมีจำนวนใบต่อต้นน้อย

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) โดยมีจำนวนใบต่อต้น อยู่ในช่วง 6.3-9.7 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 3, 8 และ 13 มีจำนวนใบเท่ากันและมีค่ามากที่สุด (9.3 ใบต่อต้น) ส่วนทรีเมนต์อื่นที่เหลือส่วนใหญ่ให้จำนวนใบต่อด้น (8.8-9.5 ใบต่อต้น) ไม่แตกต่างไปจาก 3 ทรีตเมนต์แรก ยกเว้นทรีตเมนที่ 2 และ 10 ซึ่งมีจำนวนใบต่อต้นน้อย เท่ากับ 6.3 และ 8.6 ใบต่อต้น ตามลำดับ

4.2.2.3 จำนวนใบต่อต้น ที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 11.3-15.9 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 12 ให้จำนวนใบมากที่สุด (15.9 ใบต่อต้น) แตกต่างไปจากทรีตเมนต์อื่นๆ ที่เหลือ รองลงมาคือทรีตเมนต์ที่ 11, 5 และ 14 ซึ่งมีจำนวนใบต่อต้น ตามลำดับ (14.7, 14.5 และ 14.0 ใบต่อต้น ตามลำดับ) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 มีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุด (11.3 ใบต่อต้น) และทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ ได้แก่ ทรีตเมนต์ที 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 และ 13 มีจำนวนใบต่อต้นอยู่ระหว่าง 12.4-13.5 ใบต่อต้น

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) โดยมีจำนวนใบต่อต้น อยู่ในช่วง 6.5-12.7 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 3, 8 และ 13 มีจำนวนใบเท่ากันและมีค่ามากที่สุด (12.7 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12 และ 14 (11.8-12.5 ใบต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 ให้จำนวนใบน้อยที่สุด (11.3 และ 6.5 ใบต่อต้น ตามลำดับ)

4.2.2.4 จำนวนใบต่อต้น ที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 12.3-19.2 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 5 ให้จำนวนใบมากที่สุด (19.2 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 6, 7, 8, 11 และ 12 (17.4-19.0 ใบต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุด (12.3 และ 13.3 ใบต่อต้น ตามลำดับ) และทรีตเมนต์อื่นๆ ที่เหลือ ได้แก่ ทรีตเมนต์ที 9, 10, 13 และ 14 มีจำนวนใบต่อต้นอยู่ระหว่าง 15.6-17.1 ใบต่อต้น

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 6.8-19.9 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 3 ให้จำนวนใบมากที่สุด (19.9 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 และ 13 (18.1-19.4 ใบต่อต้น) และทั้ง 8 ทรีตเมนต์ดังกล่าวต่างก็มีจำนวนใบต่อต้นไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนต์ที่ 4, 9 และ 14 (16.8-17.4 ใบต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 ให้จำนวนใบน้อยที่สุด (12.8 และ 6.8 ใบต่อต้น ตามลำดับ)

4.2.2.5 จำนวนใบต่อต้น ที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 17.3-28.8 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 5 ให้จำนวนใบมากที่สุด (28.8 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 4, 6, 8, 11, 12 และ 13 (26.7-28.6 ใบต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 2 มีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุด (17.3 ใบต่อต้น) และทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ ได้แก่ ทรีตเมนต์ที 1, 3, 7, 9, 10 และ 14 มีจำนวนใบต่อต้นอยู่ระหว่าง 23.8-26.4 ใบต่อต้น ซึ่งมีจำนวนใบน้อยกว่าทรีตเมนต์ที่ 5

จากการนับจำนวนใบที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า จำนวนใบต่อต้นที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีจำนวนอยู่ในช่วง 6.8-24.9 ใบต่อต้น โดยทรีตเมนต์ที่ 3 ให้จำนวนใบมากที่สุด (24.9 ใบต่อต้น) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 และ 13 (23.1-24.4 ใบต่อต้น) และทั้ง 8 ทรีตเมนต์ดังกล่าวต่างก็มีจำนวนใบต่อต้นไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนต์ที่ 4, 9 และ 14 (21.8-22.4 ใบต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 ให้จำนวนใบน้อยที่สุด (17.8 และ 6.8 ใบต่อต้น ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.3 จำนวนใบของผลักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และในช่วงระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

ทรีตเมนต์	จำนวนใบ (ใบ/ต้น)									
	การปลูกครั้งที่ 1					การปลูกครั้งที่ 2				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด	6.8c	7.8c	11.3g	13.3d	23.8f	6.8ab	8.8ab	11.3c	12.8d	17.8d
2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา	7.3bc	8.3bc	12.5ef	12.3d	17.3g	4.5c	6.3c	6.5d	6.8e	6.8e
3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่	7.3c	8.3c	13.3def	17.9ab	26.4b-e	7.7a	9.7a	12.7a	19.9a	24.9a
4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค	7.4bc	8.4bc	12.7f	17.4abc	26.8a-d	7.5ab	9.5ab	12.5ab	16.8c	21.8c
5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ	8.2ab	9.2ab	14.5bc	19.2a	28.8a	7.5ab	9.5ab	12.5ab	18.8abc	23.8abc
6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่	7.5bc	8.5bc	13.5def	18.2ab	26.9a-d	7.4ab	9.4ab	12.4ab	18.8abc	23.8abc
7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค	7.5bc	8.5bc	12.9ef	17.4abc	25.2def	7.3ab	9.3ab	12.3abc	18.3abc	23.3abc
8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ	7.4bc	8.4bc	13.3def	17.8ab	26.7a-d	7.7a	9.7a	12.7a	18.8abc	23.8abc
9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่	7.3cc	8.3c	12.4f	16.9bc	26.3cde	6.8ab	8.8ab	11.8abc	17.4bc	22.4bc
10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค	7.3bc	8.3bc	12.4f	15.6c	24.3ef	6.6b	8.6b	11.6b	19.4ab	24.4ab
11) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ	8.2ab	9.2ab	14.7b	17.7ab	28.3abc	7.4ab	9.4ab	12.4ab	18.1abc	23.1abc
12) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : ปุ๋ยคอกผสม	8.5a	9.5a	15.9a	19.0a	28.6ab	7.2ab	9.2ab	12.2abc	18.4abc	23.4abc
13) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : ปุ๋ยคอกผสม	7.0c	8.0c	13.5cde	17.1bc	27.0a-d	7.7a	9.7a	12.7a	18.2abc	23.2abc
14) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : ปุ๋ยคอกผสม	6.9c	7.9c	14.0bcd	16.3bc	25.6def	6.8ab	8.8ab	11.8abc	16.8c	21.8c
ค่าเฉลี่ย	7.5	8.5	13.4	16.9	25.9	7.1	9.1	11.8	17.1	21.7

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	จำนวนใบ (ใบ/ต้น)									
	การปลูกครั้งที่ 1					การปลูกครั้งที่ 2				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
F-test	*	*	**	**	**	**	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	8.28	7.30	5.48	8.11	5.88	10.42	8.13	6.26	8.50	6.66

หมายเหตุ. ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกแต่ละชนิดอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร, * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ $P \leq 0.01$, ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ $p = 0.05$, ปอเทือง หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก กระถิน หมายถึง กิ่งและใบของกระถินที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก และแหนแดง หมายถึง แหนแดงที่ผ่านกระบวนการตากแห้ง ก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

4.2.2 ความกว้างทรงพุ่ม

จากการวัดความกว้างของทรงพุ่มผักสลัดกกรีนโอ๊ค ทุกๆ 7 วัน ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน หลังย้ายปลูก ปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.2.2.1 ความกว้างทรงพุ่ม ที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่ว งระหว่าง 7.4-12.2 เซนติเมตร โดยที่ขนาดความกว้างของทรงพุ่มในทรีตเมนต์ที่ 2, 5, 8, 11 และ 12 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มที่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (10.3-12.2 เซนติเมตร) แต่ขนาดความกว้างของทรงพุ่มของทรีตเมนต์ดังกล่าวมีค่ามากกว่าในทรีตเมนต์ที่ 1, 3, 4, 7, 9 และ 10 (7.4-8.7 เซนติเมตร) ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 6, 13 และ 14 มีความกว้างของทรงพุ่ม 9.5-9.6 เซนติเมตร

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า ความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 4.5-11.8 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 3 และ 13 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด (11.8 และ 11.6 เซนติเมตร ตามลำดับ) ซึ่งขนาดความกว้างของทรงพุ่มใน 2 ทรีตเมนต์ดังกล่าวไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีเมนต์ที่ 5, 6, 8, 11 และ 12 (10.4-11.1 เซนติเมตร) แต่มีความแตกต่าง ในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 4, 7, 9, 10 และ 14 (4.5-9.8 เซนติเมตร) โดยทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุด

4.2.2.2 ความกว้างทรงพุ่ม ที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 16.2-21.6 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 2, 5, 8, 11 และ 12 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด ตามละดับ (21.6, 21.3, 20.4, 19.9 และ 19.6 เซนติเมตร ตามลำดับ) ในขณะทรีเมนต์อื่นๆ ที่เหลือมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มค่อนข้างน้อยว่าทรีตเมนต์ที่ 2 และ 5 ซึ่งในทรีตเมนต์ที่ 1 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุด (16.2 เซนติเมตร) รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 7 และ 9 (17.4 และ 17.6 เซนติเมตร ตามลำดับ)

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า ความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 4.5-15.8 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 13 และ 3 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด (15.8 และ 15.6 เซนติเมตร ตามลำดับ) รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 8, 11 และ 12 (14.4-15.1 เซนติเมตร) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีขนาดความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด (8.8 และ 4.5 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนทรีเมนต์ที่ 4, 7, 9, 10 และ 14 มีความกว้างของทรงพุ่ม (13.3-13.8 เซนติเมตร) น้อยกยกว่าทรีตเมนต์ที่ 3 และ 13

4.2.2.3 ความกว้างทรงพุ่ม ที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่าความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 19-3-24.7 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 5 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดเท่ากับ 24.7 และ 24.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 8, 11 และ 12 (22.8-23.5 เซนติเมตร) แตกต่างไปจากความกว้างของทรงพุ่มในทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ คือ ทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13 และ 14 (20.6-22.1 เซนติเมตร) ในขณะที่ 1 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มน้อยที่สุด (19.3 เซนติเมตร)

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่าความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 4.8-20.8 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 13 และ 3 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด (20.8 และ 20.6 เซนติเมตร ตามลำดับ) รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 8, 11 และ 12 (19.4-20.1 เซนติเมตร) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีขนาดความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด (13.8 และ 4.8 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนทรีเมนต์ที่ 4, 7, 9, 10 และ 14 มีความกว้างของทรงพุ่ม (18.3-18.8 เซนติเมตร) น้อยกยกว่าทรีตเมนต์ที่ 3 และ 13 แต่ความกว้างของทรงพุ่มยังมากกว่าทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2

4.2.2.4 ความกว้างทรงพุ่ม ที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่าความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 25.7-29.9 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 5 และ 12 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมาที่สุด (29.9 และ 29.6 5 เซนติเมตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากความกว้างของทรงพุ่มใน

ทรีเมนต์ที่ 2, 6, 8, 13 และ 14 (28.3-28.8 เซนติเมตร) ในขณะที่ทรีเมนต์ที่ 1, 3, 4, 7, 9 และ 10 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่ม (25.7-27.2 เซนติเมตร) น้อยกว่าทรีเมนต์ 5 และ 12

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่าความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 5.0-26.6 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 และ 13 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน (25.6-26.6 เซนติเมตร) แต่มีขนาดความกว้างทรงพุ่มมากกว่าทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 4, 9 และ 14 (5.0-23.6 เซนติเมตร) ในขณะที่ความกว้างของทรงพุ่มทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด

4.2.2.5 ความกว้างทรงพุ่ม ที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่าความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 27.2-31.1 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 14 และ 12 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด (31.1 และ 31.0 เซนติเมตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างไปจากทรงพุ่มของทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 8, 11 และ 13 (29.4-30.7 เซนติเมตร) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 7 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุด (27.5 และ 27.2 เซนติเมตร ตามลำดับ) แต่ทั้ง 2 ทรีตเมนต์นี้ให้ขนาดความกว้างของทรงพุ่มไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนต์ที่ 2, 3, 4, 9 และ 10 (27.8-29.0 เซนติเมตร)

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่าความกว้างของทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.4) ผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุดังกล่าวมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 5.1-31.6 เซนติเมตร โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 และ 13 มีขนาดความกว้างของทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน (30.6-31.6 เซนติเมตร) แต่มีขนาดความกว้างทรงพุ่มมากกว่าทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 4, 9 และ 14 (5.1-28.6 เซนติเมตร) ในขณะที่ความกว้างของทรงพุ่มทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.4 ความกว้างทรงพุ่ม ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ของผลักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

ทรีตเมนต์	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)									
	การปลูกครั้งที่ 1					การปลูกครั้งที่ 2				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด	7.4f	16.2f	19.3f	26.8cd	27.5e	4.8d	8.8d	13.8d	18.4c	23.5c
2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา	12.2a	21.6a	24.7a	28.3abc	27.8de	4.5d	4.5e	4.8e	5.0d	5.1d
3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่	8.7c-f	18.1c-f	21.2c-f	26.2d	27.8de	11.6a	15.6a	20.6a	26.0a	31.0a
4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค	8.7c-f	18.1c-f	21.2c-f	26.2d	28.5cde	9.8bc	13.8bc	18.8bc	23.3b	28.3b
5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ	11.9a	21.3a	24.4a	29.9a	30.7ab	11.0abc	15.0abc	20.0abc	25.9a	30.9a
6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่	9.6b-e	19.0b-e	22.1b-e	28.3abc	29.8abc	11.1ab	15.1ab	20.1ab	26.2a	31.2a
7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค	8.1ef	17.4ef	20.6ef	25.7d	27.2e	9.5bc	13.5bc	18.5bc	25.8a	30.8a
8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ	11.0ab	20.4ab	23.5ab	28.7abc	29.4a-d	10.4abc	14.4abc	19.4abc	26.5a	31.5a
9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่	8.2def	17.6def	20.7def	26.7cd	29.0b-e	9.5bc	13.5bc	18.5bc	23.6b	28.6b
10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค	8.5c-f	17.8c-f	21.0c-f	27.2bcd	28.7cde	9.3c	13.3c	18.3c	26.0a	31.0a
11) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ	10.5abc	19.9abc	23.0abc	28.8ab	30.2abc	10.5abc	14.5abc	19.5abc	25.9a	30.9a
12) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : ปุ๋ยคอกผสม	10.3a-d	19.6a-d	22.8a-d	29.6a	31.0a	10.5abc	14.5abc	19.5abc	26.6a	31.6a
13) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : ปุ๋ยคอกผสม	9.5b-e	18.7b-e	21.9b-e	28.6abc	30.6ab	11.8a	15.8a	20.8a	25.6a	30.6a
14) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : ปุ๋ยคอกผสม	9.5b-f	18.7b-e	21.8b-e	28.3abc	31.1a	9.8bc	13.8bc	18.8bc	23.4b	28.4b
ค่าเฉลี่ย	9.6	18.9	22.0	27.8	29.2	9.6	13.3	18.0	23.4	28.1

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)									
	การปลูกครั้งที่ 1					การปลูกครั้งที่ 2				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	15.25	8.18	6.98	4.87	4.49	12.69	9.14	6.77	5.13	4.29

หมายเหตุ. ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกแต่ละชนิดอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01, ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ p = 0.05, ปอเทือง หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก กระถิน หมายถึง กิ่งและใบของกระถินที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก และแหนแดง หมายถึง แหนแดงที่ผ่านกระบวนการตากแห้ง ก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

4.2.3 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR)

จากการวัดค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ทุกๆ 7 วัน ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน หลังย้ายปลูก ปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.2.3.1 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดค่า SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 7 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 14.9-18.2 ซึ่งผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 9 และ 8 ให้ค่า SCMR สูงที่สุด ตามลำดับ (18.2 และ 17.6 ตามลำดับ) รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 6, 10, 2 และ 5 ตามลำดับ (17.6, 17.0, 16.9 และ 16.8 ตามลำดับ) ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 7, 11, 12, 13 และ 14 ให้ค่า SCMR สูงกว่าในทรีเมนต์ที่ 1 แต่ค่า SCMR ของทรีตเมนต์เหล่านี้ยังต่ำกว่าในทรีเมนต์ที่ 6, 8 และ 9 ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่า SCMR ต่ำที่สุด

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 7 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 13.8-17.0 ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 9 ให้ค่า SCMR สูงที่สุด เท่ากับ 17.0 ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 8 ที่มีค่า SCMR เท่ากับ 16.5 แต่มีความแตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์อื่นๆ ที่เหลือ รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ที่ 6 และ 10 ตามลำดับ (16.0 และ 15.9 ตามลำดับ) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 ให้ค่า SCMR ต่ำที่สุด เท่ากับ 13.8 แต่ไม่แตกต่างไปจากทรีตเมนต์ที่ 4 (14.3) ส่วนทรีตเมนต์ที่ 2, 3, 5, 7, 11, 12, 13 และ 14 ให้ค่า SCMR ที่ไม่แตกต่างกัน (15.0-15.9)

4.2.3.2 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดค่า SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 14 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 16.1-19.4 ซึ่งผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 9 และ 8 ให้ค่า SCMR สูงที่สุด ตามลำดับ (19.4 และ 18.9 ตามลำดับ) รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ที่ 6, 10, 2 และ 5 ตามลำดับ (18.3, 18.3, 18.2 และ 18.0 ตามลำดับ) ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 7, 11, 12, 13 และ 14 ให้ค่า SCMR (16.6-17.8) สูงกว่าในทรีเมนต์ที่ 1 แต่ค่า SCMR ของทรีตเมนต์เหล่านี้ยังต่ำกว่าในทรีเมนต์ที่ 8 และ 9 ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่า SCMR ต่ำที่สุด

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 14 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 14 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 16.0-19.2 ซึ่งในทรีเมนต์ที่ 9 ให้ค่า

SCMR สูงที่สุด เท่ากับ 19.2 ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 8 ที่มีค่า SCMR เท่ากับ 18.7 แต่มีความแตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ ในทรีตเมนที่ 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11 และ 13 ให้ค่า SCMR ที่ไม่แตกต่างกัน (17.4-18.2) และค่า SCMR ของทรีตเมนต์ดังกล่าวมากว่าทรีตเมนที่ 1 และ 4 (16.0-16.5) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 12 และ 14 (17.2 และ 17.2 ตามลำดับ)

4.2.3.3 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดค่า SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูกในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 21 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 16.0-20.4 ซึ่งผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 3 ให้ค่า SCMR สูงที่สุด เท่ากับ 20.4 แต่ไม่แตกต่างในทางสถิตไปจากค่า SCMR ของทรีตเมนต์ที่ 5, 9, 10, 11 และ 12 (19.7-20.3) ส่วนในทรีเมนต์ที่ 1, 2, 4, 6, 7, 8, 13 และ 14 ให้ค่า SCMR (16.0-19.4) ที่ต่ำกว่าในทรีตเมนต์ที่ 3 โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1 ให้ค่า SCMR ต่ำที่สุด

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 21 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 21 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 15.5-19.9 ในทรีตเมนต์ที่ 3 และ 9 ให้ค่า SCMR สูงที่สุด (19.9 และ 19.8 ตามลำดับ) ซึ่งทั้ง 2 ทรีตเมนต์ให้ค่า SCMR ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 5, 10, 12 และ 12 (19.2-19.7) แต่ความแตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์อื่นๆ ที่เหลือ ทรีตเมนต์ที่ 4, 6, 7, 8, 13 และ 14 ให้ค่า SCMR อยู่ในช่วง 17.9-18.8 ในขณะที่ทรีเมนต์ที่ 1 และ ที่ 2 ให้ค่า SCMR ค่อนข้างต่ำ (17.2 และ 15.5 ตามลำดับ)

4.2.3.4 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 28 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 15.7-21.5 ซึ่งผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 7, 9, 10 และ 11 มีค่า SCMR ที่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งในทรีเมนต์ที่ 11 มีแนวโน้มให้ค่า SCMR สูงที่สุด ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 1, 3, 4, 8, 12, 13 และ 14 มีค่า SCMR ที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งค่า SCMR ของทรีตเมนต์ดังกล่าวยังสูงกว่าในทรตเมนต์ที่ 2 ซึ่งมีค่า SCMR ต่ำที่สุด

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูกในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 28 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 15.3-21.1 ในทรีตเมนต์ที่ 5, 6, 7, 9, 10 และ 11 ให้ค่า SCMR สูงแต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (20.4-21.1) ซึ่งทรีตเมนต์ที่ 11 มีแนวโน้มให้ค่าดังกล่าวมากที่สุด ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 8, 13 และ 14 ต่างก็ให้ค่า SCMR ไม่แตกต่างกัน (19.0-

19.9) แต่ค่า SCMR ของทรีตเมนต์เหล่านี้ส่วนมากยังมีค่าสูงกว่าในทรีตเมนที่ 1 และ 2 (18.1 และ 15.3 ตามลำดับ)

4.2.3.5 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 35 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 12.0-20.2 ซึ่งในทรีเมนต์ที่ 8 และ 10 ให้ค่า SCMR สูงที่สุดมีค่าเท่ากัน (20.2) และไม่แตกต่างไปจากค่า SCMR ของทรีตเมนต์ที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 และ 12 (19.0-19.8) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 11, 13 และ 14 ให้ค่า SCMR มากกว่าในทรีตเมนต์ที่ 2 แต่ค่า SCMR ของทรีตเมนตเหล่านี้ยังต่ากว่าในทรีตเมนต์ที่ 8 และ 10

จากการวัดค่า SCMR Chlorophyll Meter Reading (SCMR) ที่อายุ 28 วันหลังย้ายปลูก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า ค่า SCMR ที่อาย 35 วันหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่า SCMR อยู่ในช่วงระหว่าง 11.9-20.0 ซึ่งในทรีเมนต์ที่ 8 และ 10 ให้ค่า SCMR สูงที่สุด (20.0 และ 20 ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างในทางทางสถิติไปจากค่า SCMR ในทรีตเมนต์ที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 และ 12 (18.9-19.6) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 2 ให้ค่า SCMR ต่ำที่สุด (11.9) และมีค่า SCMR น้อยกว่าทรีตเมนต์ที่ 11, 13 และ 14 (18.2-18.7)

ตารางที่ 4.5 ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ของผลักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

ทรีตเมนต์	Spad chlorophyll meter reading (SCMR)									
	การปลูกครั้งที่ 1					การปลูกครั้งที่ 2				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด	14.9g	16.1g	17.8h	18.5f	19.5abc	13.8g	16.0g	17.2g	18.1f	19.3a-d
2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา	16.9b-e	18.2bcd	16.0i	15.7g	12.0d	15.8b-e	18.0b-e	15.5h	15.3g	11.9e
3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่	16.6cde	17.8cde	20.4a	20.1cde	19.1abc	15.5cde	17.7cde	20.0a	19.8cde	18.9a-d
4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค	15.4fg	16.6fg	18.5fgh	19.9de	19.0abc	14.3fg	16.5fg	17.9fg	19.6de	18.9a-d
5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ	16.8b-e	18.0b-e	19.9abc	20.9a-d	19.5abc	15.7b-e	17.9b-d	19.4abc	20.6a-d	19.4a-d
6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่	17.1bc	18.3bc	18.7efg	20.8a-d	19.3abc	16.0bc	18.2bc	18.2ef	20.4a-d	19.1a-d
7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค	16.6cde	17.8cde	18.4gh	21.2abc	19.7abc	15.5cde	17.7cde	17.9fg	20.9abc	19.5a-d
8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ	17.6ab	18.9ab	19.3c-f	19.8de	20.2a	16.5ab	18.7ab	18.8c-f	19.5de	20.0a
9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่	18.2a	19.4a	20.3ab	20.9a-d	19.5abc	17.0a	19.2a	19.8a	20.5a-d	19.4a-d
10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค	17.0bcd	18.2bcd	20.3ab	21.4ab	20.2a	15.9bcd	18.1bcd	19.7ab	21.1ab	20.0a
11) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ	16.3cde	17.5cde	20.1abc	21.5a	18.9bc	15.2cde	17.4cde	19.5abc	21.1a	18.7bcd
12) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : ปุ๋ยคอกผสม	16.2def	17.4def	19.7a-d	20.2b-e	19.8ab	15.0def	17.2def	19.2a-d	19.9b-e	19.6abc
13) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : ปุ๋ยคอกผสม	16.6cde	17.8cde	18.8d-g	19.3ef	18.4c	15.5cde	17.7cde	18.3def	18.9ef	18.2d
14) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : ปุ๋ยคอกผสม	16.1ef	17.3ef	19.4b-e	20.0cde	18.9bc	15.0ef	17.2ef	18.8b-e	19.6de	18.7cd
ค่าเฉลี่ย	16.6	17.8	19.1	20.0	18.9	15.5	17.7	18.6	19.7	18.7

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	Spad chlorophyll meter reading (SCMR)									
	การปลูกครั้งที่ 1					การปลูกครั้งที่ 2				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	3.62	3.38	3.30	4.27	4.66	3.87	3.39	3.42	4.35	4.71

หมายเหตุ : ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกแต่ละชนิดอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01, ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ p = 0.05, ปอเทือง หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก กระถิน หมายถึง กิ่งและใบของกระถินที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก และแหนแดง หมายถึง แหนแดงที่ผ่านกระบวนการตากแห้ง ก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

4.2.4 ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผักสลัดกรีนโอ๊คอายุได้ 35 วันหลังจากย้ายปลูก ได้แก่ น้ำหนัดสด และน้ำหนักแห้ง ในของส่วนต้นและใบ และในส่วนของราก ปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.2.4.1 น้ำหนักสดต้นและใบ

จากการชั่งน้ำหนักสดในส่วนของต้นและใบ ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า น้ำหนักสดต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยน้ำหนักสดของส่วนลำต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊ค อยู่ในช่วงระหว่าง 29.48-106.48 กรัมต่อต้น ในทรีตเมนต์ที่ 5 ให้น้ำหนักสดต้นและใบสูงที่สุด เท่ากับ 106.48 กรัมต่อต้น แต่ไม่แตกต่างไปจากน้ำหนักสดต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 6, 11, 12, 13 และ 14 (94.36-98.48 กรัมต่อต้น) ส่วนทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 4, 7 และ 9 มีน้ำหนักสดต้นและใบ (49.0-79.48) ต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 6, 11, 12, 13 และ 14 ยกเว้นในทรีตเมนต์ที่ 8 (88.73 กรัมต่อต้น) ซึ่งน้ำหนักสดต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีค่าต่ำ

จากการชั่งน้ำหนักสดในส่วนของต้นและใบ ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า น้ำหนักสดต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยน้ำหนักสดของส่วนลำต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊ค อยู่ในช่วงระหว่าง 13.82-183.52 กรัมต่อต้น ในทรีตเมนต์ที่ 13 และ 8 ให้น้ำหนักสดต้นและใบสูงที่สุด เท่ากับ 183.52 และ 181.52 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างไปจากน้ำหนักสดต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 5, 7, 10 และ 12 (169.89-179.89 กรัมต่อต้น) ส่วนทรีตเมนต์อื่นๆ ที่เหลือ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11 และ 14 ให้น้ำหนักต้นและใบสดต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 5, 8 และ 13 อย่างไรก็ตามในทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 6 และ 11 มีน้ำหนักสดต้นและใบ (159.89-165.39 กรัมต่อต้น) ที่ใกล้คียงกันกับทรีตเมนต์ที่ 7 และ 10 ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1, 2 ให้น้ำหนักสดต้นและใบต่ำสุด ตามลำดับ (48.94 และ 13.82 กรัมต่อต้น)

4.2.4.2 น้ำหนักสดราก

จากการชั่งน้ำหนักสดในส่วนของราก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า น้ำหนักสดในส่วนของรากผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยมีน้ำหนักสดรากอยู่ในช่วงระหว่าง 3.47-5.18 กรัมต่อต้นต้น ในทรีตเมนต์ที่ 11 และ 12 ให้น้ำหนักสดรากสูงที่สุด เท่ากับ 5.18 และ 5.09 กรัมต่อต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดรากของทั้ง 2 ทรีตเมนต์ ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากน้ำหนักสดรากของทรีตเมนต์ที่ 5, 8 และ 14 (4.55-4.68 กรัมต่อต้น) และทั้ง 3 ทรีตเมนต์นี้ให้ค่าน้ำหนักสดรากไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 2, 9, 10 และ 13 (4.07-4.21 กรัมต่อต้น) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1, 3, 4, 6 และ 7 ให้ค่าน้ำหนักสดรากต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 5, 8, 11, 12 และ 14

จากการชั่งน้ำหนักสดในส่วนของราก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า น้ำหนักสดในส่วนของรากผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยมีน้ำหนักสดราก อยู่ในช่วงระหว่าง 0.91-8.56 กรัมต่อต้น ในทรีตเมนต์ที่ 13 และ 12 ให้น้ำหนักสดรากสูงที่สุด เท่ากับ 8.59 และ 8.25 กรัมต่อต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดรากของทั้ง 2 ทรีตเมนต์ ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากน้ำหนักสดรากของทรีตเมนต์ที่ 6, 10, 11 และ 14 (7.26-7.94 กรัมต่อต้น) ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 และ 9 ให้น้ำหนักสดรากที่ต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 12 และ 13 โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักสดรากต่ำที่สุด ตามลำดับ (1.43 และ 0.91 กรัมต่อต้น ตามลำดับ)

4.2.4.3 น้ำหนักแห้งต้นและใบ

จากการชั่งน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบ ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า น้ำหนักแห้งต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊ค อยู่ในช่วงระหว่าง 1.93-6.97 กรัมต่อต้น ในทรีตเมนต์ที่ 5 ให้น้ำหนักแห้งต้นและใบสูงที่สุด เท่ากับ 6.96 กรัมต่อต้น แต่ไม่แตกต่างไปจากน้ำหนักแห้งต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 6, 11, 12, 13 และ 14 (6.17-6.44 กรัมต่อต้น) ส่วนทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 4, 7 และ 9 มีน้ำหนักแห้งต้นและใบ (1.93-5.20) ต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 6, 11, 12, 13 และ 14 ยกเว้นในทรีตเมนต์ที่ 8 (5.80 กรัมต่อต้น) ซึ่งน้ำหนักแห้งต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 2 มีค่าต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ

จากการชั่งน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบ ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า น้ำหนักแห้งต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นและใบของผลักสลัดกรีนโอ๊ค อยู่ในช่วงระหว่าง 0.91-12.01 กรัมต่อต้น ในทรีตเมนต์ที่ 13 และ 8 ให้น้ำหนักแห้งต้นและใบสูงที่สุด เท่ากับ 12.01 และ 11.88 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างไปจากน้ำหนักสดต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 5, 7, 10 และ 12 (11.12-11.77 กรัมต่อต้น) ส่วนทรีตเมนต์อื่น ๆ ที่เหลือ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11 และ 14 ให้น้ำหนักแห้งต้นและใบต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 13 และ 8 อย่างไรก็ตามในทรีตเมนต์ที่ 3, 4, 6 และ 11 มีน้ำหนักแห้งต้นและใบ (3.46-10.82 กรัมต่อต้น) มากกว่าทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 9 และ 14 ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 1, 2 ให้น้ำหนักสดต้นและใบต่ำสุด ตามลำดับ 3.21 และ 0.91 กรัมต่อต้น ตามลำดับ)

4.2.4.4 น้ำหนักแห้งราก

จากการชั่งน้ำหนักแห้งในส่วนของราก ในการปลูกครั้งที่ 1 พบว่า น้ำหนักแห้งในส่วนของรากผลักสลัดกรีนโอ๊คไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยมีน้ำหนักแห้งราก อยู่ในช่วงระหว่าง 0.32-0.47 กรัมต่อต้นต้น ในทรีตเมนต์ที่ 11 และ 12 มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งรากสูงที่สุด มีค่าเท่ากัน คือ 0.47 กรัมต่อต้น ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 มีแนวโน้มให้ค่าน้ำหนักแห้งรากต่ำ

จากการชั่งน้ำหนักแห้งในส่วนของราก ในการปลูกครั้งที่ 2 พบว่า น้ำหนักแห้งในส่วนของรากผลักสลัดกรีนโอ๊คมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6) โดยมีน้ำหนักแห้งราก อยู่ในช่วงระหว่าง 0.10-0.90 กรัมต่อต้น ในทรีตเมนต์ที่ 13 และ 12 ให้น้ำหนักแห้งรากสูงที่สุด เท่ากับ 0.90 และ 0.87 กรัมต่อต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำหนักแห้งรากของทั้ง 2 ทรีตเมนต์ ไม่แตกต่างในทางสถิติไปจากน้ำหนักแห้งรากของทรีตเมนต์ที่ 6, 10, 11 และ 14 (0.67-0.84 กรัมต่อต้น) ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 และ 9 ให้น้ำหนักแห้งรากที่ต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 12 และ 13 โดยที่ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักแห้งรากต่ำที่สุด ตามลำดับ (0.15 และ 0.10 กรัมต่อต้น ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบ และในส่วนของรากผลักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

ทรีตเมนต์	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)				น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)			
	ต้นและใบ		ราก		ต้นและใบ		ราก	
	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2
1) ดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด	48.98f	48.94f	3.72ef	1.43f	3.21f	3.21f	0.34	0.15f
2) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา	29.48g	13.8g	4.15b-f	0.91f	1.93g	0.91g	0.38	0.10f
3) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลไก่	79.48cd	165.39bcd	3.54ef	6.43cde	5.20cd	10.82bcd	0.32	0.67cde
4) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลโค	75.86d	160.64d	3.47f	5.94de	4.96d	10.51d	0.32	0.63de
5) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : มูลแพะ	106.48a	179.89ab	4.62abc	6.60b-e	6.97a	11.77ab	0.42	0.69b-e
6) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลไก่	96.11ab	161.89cd	3.91c-f	7.26a-d	6.29ab	10.60cd	0.36	0.76a-d
7) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลโค	60.73ef	169.89a-d	3.88def	6.59b-e	3.97ef	11.12a-d	0.35	0.69b-e
8) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : มูลแพะ	88.73bc	181.52a	4.55a-d	6.42cde	5.80bc	11.88a	0.41	0.68cde
9) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลไก่	75.73d	141.02e	4.19b-f	5.27e	4.96d	9.23e	0.38	0.55e
10) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลโค	73.23de	175.14a-d	4.07b-f	7.80abc	4.79de	11.46a-d	0.37	0.82abc
11) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : มูลแพะ	94.34ab	159.89d	5.18a	7.94ab	6.17ab	10.46d	0.47	0.84ab
12) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : กระถิน : ปุ๋ยคอกผสม	98.48ab	176.72abc	5.09a	8.25a	6.44ab	11.57abc	0.47	0.87a
13) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : ปอเทือง : ปุ๋ยคอกผสม	94.48ab	183.52a	4.21b-e	8.59a	6.18ab	12.01a	0.38	0.90a
14) ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : แกลบเผา : แหนแดง : ปุ๋ยคอกผสม	96.73ab	139.52e	4.68ab	7.63abc	6.33ab	9.13e	0.43	0.81abc
ค่าเฉลี่ย	79.92	146.98	4.23	6.22	5.23	9.62	0.39	0.65

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)				น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)			
	ต้นและใบ		ราก		ต้นและใบ		ราก	
	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2	การปลูกครั้งที่ 1	การปลูกครั้งที่ 2
F-test	**	**	**	**	**	**	ns	**
ค่า C.V. (%)	11.20	7.29		15.88	11.22	7.29	23.88	15.90

หมายเหตุ. ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกแต่ละชนิดอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ $P \leq 0.01$, ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ $p = 0.05$, ปอเทือง หมายถึง ต้น ใบ และดอกของปอเทืองที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก กระถิน หมายถึง กิ่งและใบของกระถินที่นำมาผ่านกระบวนการหมัก และแหนแดง หมายถึง แหนแดงที่ผ่านกระบวนการตากแห้ง ก่อนนำมาใช้ผสมทำเป็นวัสดุปลูก

4.3 ต้นทุนการผลิตผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูง

4.3.1 ราคาของวัสดุต่างๆ ที่นำมาใช้เป็นส่วนผสม

ราคาของวัตุดิบที่นำมาใช้ในการผสมทำวัสดุปลูกคุณภาพสูงแสดงไว้ในตารางที่ 4.7 โดยมีค่าดินร่วนปนทราย ราคา 167.74 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ขุยมะพร้าว ราคา 1,677.23 บาทต่อลูกบาศก์เมตร แกลบดิบ ราคา 167.74 บาทต่อลูกบาศก์เมตร แกลบเผา ราคา 1,342.09 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ปอเทือง ราคา 207.48 บาทต่อลูกบาศก์เมตร กระถิน ราคา 207.48 บาทต่อลูกบาศก์เมตร แหนแดงแห้ง ราคา 377.42 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ปุ๋ยคอกมูลโค มูลไก่ มูลแพะ และปุ๋ยคอกผสม ราคา 754.83, 587.26, 587.26 และ 643.12 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ราคาของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกคุณภาพสูง

รายการวัสดุ	ราคาประเมิน	ราคาต่อหน่วย	ราคาต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร (บาท)
ดิน	10 บาท/กระสอบ	3.33 บาท/ปี๊บ	167.74
ขุยมะพร้าว	100 บาท/กระสอบ	33.33 บาท/ปี๊บ	1,677.23
แกลบดิบ	10 บาท/กระสอบ	3.33 บาท/ปี๊บ	167.74
แกลบเผา	80 บาท/กระสอบ	26.67 บาท/ปี๊บ	1,342.09
ปอเทือง	207.48 บาท/ตัน	207.48 บาท/ตัน	207.48
กระถิน	207.48 บาท/ตัน	207.48 บาท/ตัน	207.48
แหนแดง	22.50 บาท/กระสอบ	7.50 บาท/กระสอบ	377.42
ปุ๋ยคอกมูลโค	45 บาท/กระสอบ	15.00 บาท/ปี๊บ	754.83
ปุ๋ยคอกมูลไก่	35 บาท/กระสอบ	11.67 บาท/ปี๊บ	587.26
ปุ๋ยคอกมูลแพะ	35 บาท/กระสอบ	11.67 บาท/ปี๊บ	587.26
ปุ๋ยคอกผสม	38.33 บาท/กระสอบ	12.78 บาท/ปี๊บ	643.12

หมายเหตุ. ราคาขายปลีกของวัตถุดิบที่ใช้นการคำนวณเป็นราคาที่ซื้อมาใช้ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น, ปี๊บขนาดมาตรฐาน (240 x 240 x 345 มิลลิเมตร) เท่ากับ 0.019872 ลูกบาศก์เมตร, ปุ๋ยคอก 1 กระสอบบรรจุได้ประมาณ 3 ปี๊บ (3 ปี๊บ/กระสอบ), ปุ๋ยคอกผสมใช้ปุ๋ยมูลโค : ปุ๋ยมูลไก่ : ปุ๋ยมูลแพะ อัตราส่วน 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร, ในการผลิตแหนดงแห้ง 1 กระสอบ คิดจากการเลี้ยงแหนแดงในบ่อขนาด 3 x 5 ใช้ปุ๋ยคอกมูลโค 0.5 กระสอบ (45 บาท/กระสอบ), ปอเทืองและกระถินคิดเฉพาะค่าแรงในการตัดและนำมาสับเป็นชิ้นแล็กด้วยเครื่องสับย่อยเอนกประสงค์ (175 บาท/ครั้ง หรือ ค่าแรงครึ่งวัน) และค่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 จำนวน 1 ลิตร (32.48 บาท/ลิตร)

4.3.2 ต้นทุนการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูง

จากตารางที่ 4.8 ราคาต้นทุนการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูงเมื่อใช้อัตราส่วนของวัสดุชนิดต่าง ๆ อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร โดยไม่รวมค่าแรงในการผสมวัสดุปลูก พบว่า วัสดุปลูกคุณภาพสูง มีต้นทุนในการผลิตอยู่ในช่วง 691.59-838.70 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในทรีตเมนต์ที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ และแกลบเผา มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 838.70 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.61 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 3 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และมูลไก่ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 691.59 (3.80 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 4 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และมูลโค มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 719.52 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.96 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 5 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และมูลแพะ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 691.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.80 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 6 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และมูลไก่ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 691.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.80 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 7 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และมูลโค มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 719.52 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.96 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 8 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน มูลแพะ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 691.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.80 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 9 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และมูลไก่ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 719.91 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.96 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 10 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และมูลโค มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 747.84 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.11 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 11 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และมูลแพะ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 719.91 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.96 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 12 มีส่วนผสมประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และปุ๋ยคอกผสม มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 700.90 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.85 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 13 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และปุ๋ยคอกผสม มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 700.90 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (3.85 บาทต่อกระถาง) และทรีตเมนต์ที่ 14 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และปุ๋ยคอกผสม มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 729.22 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.01 บาทต่อกระถาง) ซึ่งเห็นได้ว่าทรีตเมนต์ที่ 2 มีต้นทุนการผลิต (ไม่รวมค่าแรง) ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร สูงที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดต้นทุนการผลิตต่อกระถางยังมีค่าต่ำกว่าวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ที่ 10 และ 14 ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 3, 5, 6 และ 8 มีต้นทุนการผลิตต่ำ และมีค่าต้นทุนการผลิตต่อ 1 ลูกบาทเมตร หรือต้นทุนการผลิตต่อกระถางเท่ากัน ทุก ๆ

ทรีตเมนต์เมื่อคิดเป็นต้นทุนการผลิตต่อกระถางแล้วจะมีค่าต้นทุนการผลิตต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 1 ซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

จากตารางที่ 4.9 ราคาต้นทุนการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูงเมื่อใช้อัตราส่วนของวัสดุชนิดต่าง ๆ อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร โดยรวมค่าแรงในการผสมวัสดุปลูก พบว่า วัสดุปลูกคุณภาพสูง มีต้นทุนในการผลิตอยู่ในช่วง 749.92-926.20 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในทรีตเมนต์ที่ 2 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ และแกลบเผา มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 926.20 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (5.09 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 3 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และมูลไก่ มีต้นทุนการผลิต 749.92 เท่ากับ (4.12 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 4 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และมูลโค มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 777.85 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.28 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 5 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และมูลแพะ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 749.92 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.12 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 6 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และมูลไก่ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 749.92 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.12 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 7 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และมูลโค มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 777.85 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.28 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 8 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และมูลแพะ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 749.92 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.12 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 9 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และมูลไก่ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 778.25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.28 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 10 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และมูลโค มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 806.18 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.43 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 11 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง มูลแพะ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 778.25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.28 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 12 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา กระถิน และปุ๋ยคอกผสม มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 759.23 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.18 บาทต่อกระถาง) ทรีตเมนต์ที่ 13 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทือง และปุ๋ยคอกผสม มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 759.23 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.18 บาทต่อกระถาง) และทรีตเมนต์ที่ 14 ประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา แหนแดง และปุ๋ยคอกผสม มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 787.56 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (4.33 บาทต่อกระถาง) ซึ่งเห็นได้ว่าทรีตเมนต์ที่ 2 มีต้นทุน การผลิต (รวมค่าแรง) ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร สูงที่สุด และเมื่อคิดต้นทุนการผลิตต่อกระถางมีค่าต้นทุนใกล้เคียงกันกับวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ที่ 10 และ 14 ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่ 3, 5, 6 และ 8 มีต้นทุนการผลิตต่ำและมีค่าต้นทุนการผลิตต่อ 1 ลูกบาทเมตร หรือต้นทุนการผลิตต่อกระถางเท่ากัน อย่างไรก็ตาม

ในทรีตเมนต์ที่ 3-14 มีค่าต้นทุนการผลิตต่อกระถางต่ำกว่าทรีตเมนต์ที่ 1 ซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

ตารางที่ 4.8 ราคาต้นทุนการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูงโดยใช้อัตราส่วนวัตถุดิบแต่ละชนิด 1 ส่วนโดยปริมาตร (1 ลูกบาศก์เมตร) ไม่รวมค่าแรงในการผสมวัสดุปลูก

ทรีตเมนต์ (T)	ดิน	ขุยมะพร้าว	แกลบดิบ	แกลบเผา	ปอเทือง	กระถิน	แหนแดง	ปุ๋ยคอกมูลโค	ปุ๋ยคอกมูลไก่	ปุ๋ยคอกมูลแพะ	ปุ๋ยคอกผสม	ต้นทุนรวมทั้งหมด	ต้นทุนการผลิตต่อ 1 ลูกบาศเมตร	ต้นทุนต่อกระถาง
	(บาท)													
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
T2	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	-	-	-	-	-	3,354.80	838.70	4.61
T3	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	-	587.26	-	-	4,149.54	691.59	3.80
T4	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	754.83	-	-	-	4,317.11	719.52	3.96
T5	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	-	-	587.26	-	4,149.54	691.59	3.80
T6	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	-	587.26	-	-	4,149.54	691.59	3.80
T7	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	754.83	-	-	-	4,317.11	719.52	3.96
T8	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	-	-	587.26	-	4,149.54	691.59	3.80
T9	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	-	587.26	-	-	4,319.48	719.91	3.96
T10	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	754.83	-	-	-	4,487.05	747.84	4.11
T11	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	-	-	587.26	-	4,319.48	719.91	3.96
T12	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	-	-	-	643.12	4,205.40	700.90	3.85
T13	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	-	-	-	643.12	4,205.40	700.90	3.85
T14	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	-	-	-	643.12	4,375.34	729.22	4.01

หมายเหตุ. ดินปลูกที่ขายตามท้องตลาดราคา 10 บาท/ถุง สามารถใส่ได้ 2 กระถาง คิดเป็น 5 บาท/กระถาง

ตารางที่ 4.9 ราคาต้นทุนการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูงโดยใช้อัตราส่วนวัตถุดิบแต่ละชนิด 1 ส่วนโดยปริมาตร (1 ลูกบาศก์เมตร) รวมค่าแรงในการผสมวัสดุปลูก

ทรีตเมนต์ (T)	ดิน	ขุยมะพร้าว	แกลบดิบ	แกลบเผา	ปอเทือง	กระถิน	แหนแดง	ปุ๋ยคอกมูลโค	ปุ๋ยคอกมูลไก่	ปุ๋ยคอกมูลแพะ	ปุ๋ยคอกผสม	ค่าแรง	รวม	ต้นทุนการผลิตต่อ 1 ลูกบาศเมตร	ต้นทุนต่อกระถาง
	(บาท)														
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
T2	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	-	-	-	-	-	350.00	3,704.80	926.20	5.09
T3	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	-	587.26	-	-	350.00	4,499.54	749.92	4.12
T4	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	754.83	-	-	-	350.00	4,667.11	777.85	4.28
T5	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	-	-	587.26	-	350.00	4,499.54	749.92	4.12
T6	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	-	587.26	-	-	350.00	4,499.54	749.92	4.12
T7	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	754.83	-	-	-	350.00	4,667.11	777.85	4.28
T8	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	-	-	587.26	-	350.00	4,499.54	749.92	4.12
T9	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	-	587.26	-	-	350.00	4,669.48	778.25	4.28
T10	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	754.83	-	-	-	350.00	4,837.05	806.18	4.43
T11	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	-	-	587.26	-	350.00	4,669.48	778.25	4.28
T12	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	207.48	-	-	-	-	643.12	350.00	4,555.40	759.23	4.18
T13	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	207.48	-	-	-	-	-	643.12	350.00	4,555.40	759.23	4.18
T14	167.74	1,677.23	167.74	1,342.09	-	-	377.42	-	-	-	643.12	350.00	4,725.34	787.56	4.33

หมายเหตุ. ดินปลูกที่ขายตามท้องตลาดราคา 10 บาท/ถุง สามารถใส่ได้ 2 กระถาง คิดเป็น 5 บาท/กระถาง

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค สามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

5.1.1 วัสดุปลูกคุณภาพสูงสามารถผลิตได้จากส่วนผสมของ ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา พืชที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง (ปอเทืองหมัก กระถินหมัก หรือแหนแดงแห้ง) และปุ๋ยคอก (มูลโค ไก่ แพะ หรือปุ๋ยคอกผสม) อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร โดยให้คุณสมบัติที่เหมาะสม มีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และสามารถใช้ปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คได้อย่างน้อย 2 ครั้งหรือมากกว่านี้

5.1.2 วัสดุปลูกคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมของ ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา พืชที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง (ปอเทืองหมัก กระถินหมัก หรือแหนแดงแห้ง) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอก เช่น มูลโค มูลไก่ มูลแพะ หรือปุ๋ยคอกผสม อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.9-8.0 เป็นกลางถึงด่างอ่อน ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.25-1.84 dS/m ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (3.51-7.60%) ไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.17-0.38%) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก (72.00-521.00 mg/kg) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก (158.33-2,766.70 mg/kg) วัสดุปลูกนี้มีศักยภาพดีต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากมีธาตุอาหารหลักในระดับสูง และค่าความเค็มไม่เป็นอันตรายต่อพืช

5.1.3 การใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมจากวัตถุดิบที่แตกต่างกันมีผลทำให้การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ค่าความเข้มของสีใบ หรือค่า SPAD Chlorophyll meter reading (SCMR) แตกต่างกัน และมีผลทำให้ผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยทรีตเมนต์ที่ 5 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลแพะ) ทรีตเมนต์ที่ 8 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลแพะ) ทรีตเมนต์ที่ 12 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: ปุ๋ยคอกผสม) และทรีตเมนต์ที่ 13 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: ปุ๋ยคอกผสม) ให้ผลผลิตสูงเหมือนกันในการปลูกทั้ง 2 ครั้ง

5.1.4 ต้นทุนการผลิตของวัสดุปลูกรวมค่าแรง อยู่ในช่วง 749.92-926.20 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (หรือ 4.12-5.09 บาทต่อกระถาง) วัสดุปลูกคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมของดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา พืชที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง (ปอเทืองหมัก กระถินหมัก หรือแหนแดงแห้ง) และปุ๋ยคอก (มูลโค ไก่ แพะ หรือปุ๋ยคอกผสม) อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร มีต้นทุนการผลิตต่อกระถางต่ำกว่าวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 สมบัติทางเคมีของวัสดุปลูก

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุปลูก ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า อินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่สกัดได้ จะเห็นได้ว่าวัสดุปลูกก่อนปลูกผักสลัดครั้งที่ 1 มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.9-8.0 ซึ่งจัดอยู่ในช่วง pH ที่เป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง และค่า pH ก่อนปลูกครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 6.4-7.5 ซึ่งจัดอยู่ในช่วง pH ที่เป็นกลางถึงเป็นด่างอ่อน สำหรับค่าการนำไฟฟ้า (EC) ก่อนปลูกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่า EC อยู่ในช่วง 0.25-1.84 และ 0.18-1.77 dS/m ตามลำดับ ซึ่งเป็นจัดอยู่ในระดับความเค็มที่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) เนื่องจากวัสดุปลูกมีส่วนผสมของแกลบเผา ซึ่งมีค่า pH ที่เป็นด่างจึงทำให้วัสดุปลูกมีค่า pH ค่อนข้างสูง (Mehta, et al., 2005) จากการศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้ค่า pH ค่อนข้างสูงในการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในครั้งแรก แต่ยังไม่ถึงระดับที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตขององพืช ขณะที่ค่า pH ในการปลูกครั้งที่ 2 มีค่าค่อนข้างต่ำกว่าครั้งแรก ซึ่งในการปลูกครั้งที่ 2 นี้สังเกตเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มที่สูงกว่าการปลูกในครั้งที่ 1 วัสดุปลูกที่มีค่า pH ที่เหมาะสมสามารถช่วยให้พืชดูดซับธาตุอาหารได้ดีขึ้น (Lee, et al., 2020) ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับค่าที่พืชต้องการจะเจริญเติบโตได้ดี โดยค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0 ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารที่ดีขึ้น (Farooq and Sarwar, 2020) ส่วนค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับวัสดุปลูกโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 1.5-2.5 dS/m สำหรับพืชส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นช่วงที่พืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bunt, 1988, FAO, 2007) จากการศึกษาในครั้งนี้เห็นได้ว่าค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ จัดเป็นค่าความเค็มที่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

ปริมาณอินทรียวัตถุของวัสดุปลูกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนการปลูกทั้ง 2 ครั้งส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงถึงระดับสูงมาก (3.51-7.60 และ 2.48-6.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (0.1-0.3 เปอร์เซ็นต์) ถึงปานกลาง (0.3-0.6 เปอร์เซ็นต์) แต่จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่

เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมาก (มากกว่า 45 mg/kg) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับที่สูงมากเช่นกัน คือ มีค่ามากกว่า 120 mg/kg (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) แสดงให้เห็นว่าวัสดุปลูกมีสมบัติทางเคมีเหมาะสมและมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ได้มาจากปุ๋ยคอก ไม่ว่าจะเป็นมูลโค มูลไก่ มูลแพะ หรือปุ๋ยคอกผสมทั้ง 3 ชนิดนี้ก็ตาม Bacon and Janke (2016) รายงานว่า ปุ๋ยมูลโคช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งมูลโคเป็นแหล่งที่ดีของธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ปุ๋ยมูลโคยังช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์และทำให้ธาตุอาหารในดินสามารถใช้งานได้ (Bacon and Janke, 2016) เช่นเดียวกันกับปุ๋ยมูลไก่ที่มีธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจนช่วยในการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะการสร้างใบและลำต้น (Bernal, et al., 2009) ฟอสฟอรัสช่วยส่งเสริมการพัฒนารากและดอก และโพแทสเซียมช่วยในการสังเคราะห์แสงและความต้านทานต่อโรคและแมลง (Sistani, et al., 2010) นอกจากนี้ปุ๋ยมูลแพะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช มีสารอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ช่วยในกระบวนการต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะในการเสริมสร้างระบบรากและการเพิ่มผลผลิต (ยุทธนา ทองทา, 2555, มานะ พิริยะพงษ์, 2560)

นอกจากนี้ธาตุอาหารหลักทั้ง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในวัสดุปลูกยังได้มาจากอินทรียวัตุที่เป็นวัตถุดิบส่วนผสมของวัสดุปลูก คือ ปอเทืองหมัก กระถินหมัก และแหนแดงแห้ง ซึ่งเป็นวัตถุดิบแต่ละอย่างมีปริมาณไนโตรเจนสูง Chakraborty, et al. (2021) รายงานว่า ปอเทืองสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินได้ การใช้แหนแดงเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกพืชนั้นมีการวิจัยที่ชี้ให้เห็นถึงผลดีในหลายด้าน วัสดุปลูกที่มีแหนแดงเป็นส่วนผสมสามารถเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี โดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป (Zhang, et al., 2017) การใช้กระถินในวัสดุปลูกสามารถช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของดินโดยการเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ซึ่งกระถินมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนในอากาศและปล่อยออกมาในดิน (Agren, et al., 2016) กระถินยังสามารถใช้เป็นวัสดุในการปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ (Nguyen, et al., 2019) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ แกลบเผา ปอเทืองหมัก กระถินหมัก แหนแดงแห้ง เมื่อเพิ่มเติมส่วนผสมปุ๋ยคอกลงไปอีก ไม่ว่าจะเป็นมูลโค ไก่ แพะ หรือปุ๋ยคอกผสม จึงสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค และสามารถปลูกได้อย่างน้อย 2 ครั้ง โดยที่ไม่ต้องเติมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์หรือธาตุอาหารเพิ่มเติมลงไปอีก เพราะส่วนผสมที่เป็นปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลสัตว์ช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในวัสดุปลูกและช่วยในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้ธาตุอาหารในวัสดุปลูกถูกปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช

5.2.2 ผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

การใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมจากวัตถุดิบที่แตกต่างกันมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คแตกต่างกัน ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ค่า SCMR น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบ ซึ่งในการปลูกครั้งที่ 1 ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 5 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลแพะ) ให้น้ำหนักสดต้นและใบสูงที่สุด รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 12 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: ปุ๋ยคอกผสม) ทรีตเมนต์ที่ 14 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: ปุ๋ยคอกผสม) ทรีตเมนต์ที่ 6 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลไก่) ทรีตเมนต์ที่ 13 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: ปุ๋ยคอกผสม) ทรีตเมนต์ที่ 11 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลแพะ) และ ทรีตเมนต์ที่ 8 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลแพะ) ให้ผลผลิตสูง ตามลำดับ โดยให้น้ำหนักสดต้นและใบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นในทรีตเมนต์ที่ 8 ที่ให้นำหนักสดต้นและใบแตกต่างในทางสถิติไปจากทรีตเมนต์ที่ 5 และในการปลูกครั้งที่ 2 ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 13 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: ปุ๋ยคอกผสม) และทรีตเมนต์ที่ 8 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลแพะ) ให้น้ำหนักสดต้นและใบสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างไปจากน้ำหนักสดต้นและใบของทรีตเมนต์ที่ 5 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: ปอเทืองหมัก: มูลแพะ) ทรีตเมนต์ที่ 12 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: ปุ๋ยคอกผสม)) ทรีตเมนต์ที่ 10 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: แหนแดงแห้ง: มูลโค) และ ทรีตเมนต์ที่ 7 (ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบเผา: กระถินหมัก: มูลโค) ซึ่งเป็นทรีตเมนต์ให้น้ำหนักสดของต้นและใบรองลงมา ตามลำดับ

จากการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊ค ทั้ง 2 ครั้งจะเห็นได้ว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในในทรีตเมนต์ที่ 5, 8, 12 และ 13 ให้ผลผลิตสูงเหมือนกันในการปลูกทั้ง 2 ครั้ง เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตแล้วจะพบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คในทรีตเมนที่ให้ผลผลิตสูงจะมีจำนวนใบต่อต้นมาก และทรงพุ่มมีขนาดใหญ่ (ทรงพุ่มมีความกว้างมาก) ถึงแม้ว่าจะมีค่า SCMR ที่แตกต่างกัน แต่ค่า SCMR ค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ 16.05-18.15 และ 14.95-17.02 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดของต้นและใบจากการปลูกปลูกทั้ง 2 ครั้ง จะเห็นได้ว่าผลผลิตในการปลูกครั้งที่ 2 จะมีค่าสูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการปลูกในครั้งที่ 1 อาจเนื่องมาจากการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในครั้งที่ 1 นั้นวัสดุปลูกมีค่า pH (ค่า pH เฉลี่ย 7.7) ที่สูงกว่าการปลูกในครั้งที่ 2 (ค่า pH เฉลี่ย 7.0) จากงานวิจัยของ Farooq and Sarwar (2020) พบว่า ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับค่าที่พืชต้องการจะเจริญเติบโตได้ดี โดยค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0 ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมธาตุอาหารที่ดีขึ้น ซึ่งการปลูกในครั้งที่ 2 โดยเฉพาะในทรีตเมนที่ 5, 8, 12 และ 13 ที่มีผลผลิตสูง มีค่า pH

ของวัสดุปลูก อยู่ในช่วง 6.9-7.0 จัดอยู่ในช่วงที่เป็นกลางเหมาะสมต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร เมื่อพิจารณาถึงค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกในการปลูกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เห็นได้ว่า ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นระดับความเค็มที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยปกติแล้วค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับวัสดุปลูกโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 1.5-2.5 dS/m สำหรับพืชส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นช่วงที่พืชสามารถดูดซึมสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547, Bunt, 1988, FAO, 2007) ในขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่สกัดได้ของวัสดุปลูกก่อนปลูกทั้ง 2 ครั้ง อยู่ในระดับสูงจนถึงสูงมาก ถึงแม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของวัสดุปลูกก่อนปลูกผักส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับปานกลาง แต่ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง-สูงมาก ประกอบกับวัสดุปลูกมีส่วนผสมจากพืชที่มีไนโตรเจนสูงและปุ๋ยคอกที่เป็นตัวช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในวัสดุปลูก (Bacon and Janke, 2016) ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้ปริมาณธาตุอาหารในวัสดุปลูกถูกปลดปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง นอกจากนี้ ค่า pH ที่เหมาะสมจะช่วยทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักได้ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในทรีตเมนที่ 5, 8, 12 และ 13 ที่ค่า pH ของวัสดุปลูกก่อนปลูกครั้งที่ 2 (หลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1) ลดลงเมื่อเทียบกับค่า pH ก่อนปลูกครั้งที่ 1 ค่า pH ที่ลดลงมาอยู่ในระดับที่เป็นกลางจะมีผลต่อประสิทธิภาพการดูดแร่ธาตุอาหาร จากการศึกษาของ Lee, et al. (2020) พบว่า วัสดุปลูกที่มีค่า pH ที่เหมาะสมสามารถช่วยให้พืชดูดซับธาตุอาหารได้ดีขึ้น เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในการเจริญเติบโตและการผลิตผลผลิต การควบคุมค่า pH ของดินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผัก ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีค่า pH ใกล้เคียงกับค่าที่พืชต้องการจะเจริญเติบโตได้ดี โดยค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0 ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารที่ดีขึ้น (Farooq and Sarwar, 2020)

ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นผักที่เจริญเติบโตได้ดีในที่อากาศเย็นอุณหภูมิต่ำ 10-24 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิสูงเกินไปใบของผักสลัดจะลดการเจริญเติบโตและอาจมีรสขม (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2568) จากการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในครั้งที่ 1 (พฤศจิกายน-ธันวาคม 2567) และครั้งที่ 2 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2568) ซึ่งผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในครั้งที่ 2 มีแนวโน้มที่สูงกว่าในการปลูกครั้งที่ 1 อาจเป็นเพราะความแตกต่างกันของอุณหภูมิ แต่เมื่อพิจารณาถึงอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงปลูกทั้ง 2 ครั้งนี้ มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ อากาศค่อนข้างเย็น ตอนกลางวันไม่ถึงกับร้อนมากนัก ในการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 มีอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-22°C และ 30°C และ 17-19°C และ 29-30°C ตามลำดับ ส่วนในการปลูกครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 มีอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ยอยู่ในช่วง 17-19°C และ 29-31°C และ19-22°C และ 31-33°C ตามลำดับ (ภาคผนวก ก) จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งอาจจะไม่มีผลต่อ

ความแตกต่างกันของผลผลิตที่ปลูกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 และจากการศึกษาของ อรพรรณ และคณะ (2564) รายงานว่า สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 25°C- 28°C ความชื้นอยู่ในช่วง 75-85 เปอร์เซ็นต์ มีค่า EC อยู่ที่ 1.2-1.8 dS/m และมีค่า pH อยู่ที่ 6 ชี้ให้เห็นว่าผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

ในการปลูกทั้ง 2 ครั้ง วัสดุปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 5, 8, 12 และ 13 ซึ่งมีมูลแพะเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ทั้งที่ใช้ปุ๋ยคอกมูลแพะ 1 ส่วนโดยปริมาตร หรือปุ๋ยคอกผสมระหว่างมูลโค มูลไก่ และมูลแพะเป็นทรีตเมนต์ที่ให้ผลผลิตสูง แม้ว่ามูลแพะจะมีธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (1.03, 0.66 และ 0.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อยู่ในประมาณที่ต่ำกว่ามูลวัว (1.36, 0.51 และ 1.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และมูลไก่ (2.59, 1.96 และ 2.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2568) แต่อาจเนื่องมาจากปุ๋ยมูลแพะเป็นปุ๋ยที่ละลายช้าและค่อยปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานทำให้พืชได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้มีผลผลิตที่สูงขึ้น บุญล้อม เต็งเจริญ (2562) รายงานว่า ปุ๋ยมูลแพะจัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้า เนื่องจากมีโครงสร้างของเส้นใยหยาบและความหนาแน่นของมูลที่สูงกว่ามูลโคหรือมูลไก่ จึงทำให้กระบวนการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ให้กับพืชเป็นไปอย่างช้ากว่า ส่งผลให้ปุ๋ยมูลแพะเหมาะกับการใช้ในการปรับปรุงดินในระยะยาว มากกว่าการเร่งการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ปุ๋ยมูลแพะยังมีโอกาสในการสะสมอินทรียวัตถุในดินสูง เนื่องจากการย่อยสลายที่ต่อเนื่องและช้าเมื่อเทียบกับมูลสัตว์อื่น อีกทั้งในวัสดุปลูกทรีตเมนต์ที่ 5, 8, 12 และ 13 มีส่วนผสมที่เป็นปอเทืองหมัก หรือกระถินหมัก ซึ่งเป็นอินทรียวัตถุที่สลายตัวช้ากว่าแหนแดงแห้ง เพราะปอเทืองหมักและกระถินหมักมีสวนของลำต้นหรือกิ่งก้านผสมอยู่ด้วย จึงทำให้สลายตัวช้ากว่าแหนแดงแห้ง ในขณะที่ส่วนผสมอื่นๆ ในวัสดุปลูกมีเหมือนกัน

ดังนั้น ในการพิจารณาถึงวัตถุดิบที่เป็นปุ๋ยคอกหรืออินทรียวัตถุที่จะนำมาเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกเพื่อให้สามารถปลูกพืชได้หลายครั้งโดยไม่ต้องเติมปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มเติม จึงควรเป็นปุ๋ยคอกหรืออินทรียวัตถุที่มีการสลายตัวช้า มีการสลายต่อเนื่องและสม่ำเสมอ จะสามารถทำให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างต่อเนื่องเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

5.2.3 ต้นทุนการผลิตวัสดุปลูก

ต้นทุนการผลิตของวัสดุปลูกวัสดุปลูกคุณภาพสูง ซึ่งมีส่วนประกอบของ ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบ และแกลบเผาเป็นวัตถุดิบหลัก ปอเทือง หรือกระถิน หรือแหนแดง มีปุ๋ยคอกชนิดต่าง ๆ (มูลโค มูลไก่ มูลแพะ และปุ๋ยคอกผสม) เป็นส่วนผสมตามสูตร หรือทรีตเมนต์ที่กำหนด จะมีต้นทุนการผลิตที่ใกล้เคียงกัน

โดยส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายสูงในการซื้อวัตถุดิบ คือ ขุยมะพร้าว แกลบเผา และปุ๋ยคอกตามลำดับ ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวมีราคาขายปลีกที่แพง แต่ถ้าหากซื้อในราคาขายส่งหรือซื้อในปริมาณมากก็จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายแหล่านี้ได้ ในขณะปอเทือง กระถิน และแหนแดงสามารถผลิตเองได้และมีราคาถูก อย่างไรก็ตามวัสดุปลูกคุณภาพสูง (ทรีตเมนต์ที่ 3-14) ที่มีส่วนผสมแตกต่างกันในอัตราส่วน 1 ส่วนโดยปริมาตร เมื่อเทียบราคากับวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาดแล้วเมื่อนำมาบรรจุในกระถางสำหรับปลูกพืชผักจะมีต้นทุนต่อกระถางต่ำกว่าวัสดุปลูกตามท้องตลาด ซึ่งวัสดุปลูกคุณภาพสูงที่ผสมขึ้นมาตามสูตรต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คได้อย่างน้อย 2 ครั้ง โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีเพิ่มเติม ซึ่งให้ผลผลิตที่สูงกว่าวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการนำวัตถุดิบต่างๆ ได้แก่ ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดิบและแกลบเผา ร่วมกับการใช้ต้นใบและดอกของปอเทืองหมัก หรือกิ่งและใบกระถินหมัก หรือแหนแดงแห้งอย่างใดอย่างหนึ่ง และร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอกมูลโค หรือปุ๋ยคอกมูลไก่ หรือปุ๋ยคอกมูลแพะ หรือปุ๋ยคอกผสม (มูลไก่ + มูลโค + มูลแพะ ชนิดละ 1 ส่วนโดยปริมาตร) โดยใช้วัตถุดิบอย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร สามารถผลิตเป็นวัสดุปลูกคุณภาพสูงใช้ในการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คได้อย่างน้อย 2 ครั้ง มีคุณภาพสูงกว่าวัสดุปลูกตามท้องตลาด และมีต้นทุนการผลิตต่อกระถางต่ำกว่าวัสดุปลูกที่มีขายตามท้องตลาด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 สามารถนำวัสดุปลูกคุณภาพสูงที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปใช้ในการผักสลัดกรีนโอ๊คหรือพืชผักชนิดอื่นในระบบการปลูกแบบอินทรีย์ ช่วยเพิ่มมูลค่าของการผลิตผักได้

5.3.1.2 วัสดุปลูกคุณภาพสูงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร โดยเฉพาะผู้ที่มีพื้นที่เพาะปลูกอยู่อย่างจำกัด หรือผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมือง ซึ่งอาจจะนำวัสดุปลูกที่ผสมสำเร็จมาใช้ปลูกพืชในแปลง ปลูกในกระถาง ปลูกพืชผักบนโต๊ะปลูกพืช หรือปลูกผักแบบยกแคร่ สามารถนำไปใช้ในการแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจในการปลูกผักได้

5.3.1.3 สามารถนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปใช้ในการผลิตวัสดุปลูกคุณภาพสูงจำหน่ายตามท้องตลาดได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อการศึกษาผลของการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักในครั้งต่อไปมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการใช้วัสดุปลูกคุณภาพสูงในพืชผักชนิดอื่นๆ และควรมีการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผัก

5.3.2.2 ควรมีการลดส่วนผสมของวัตถุดิบบางอย่างในการผลิตวัสดุปลูกเพื่อลดต้นทุนการผลิตแล้วนำมาศึกษาเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ที่ศึกษาในครั้งนี้

5.3.2.3 ควรเพิ่มระยะเวลาการศึกษาให้ยาวนานขึ้น หรือเพิ่มจำนวนครั้งในการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในวัสดุปลูกในแต่ละทรีตเมนต์ หรือปลูกในหลายฤดูมากขึ้น (3-5 ครั้ง หรือจนกว่าพืชผักจะไม่ให้ผลผลิต) และควรศึกษาการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คในแปลงปลูก หรือปลูกผักแบบยกแคร่ที่ใส่วัสดุปลูกดังกล่าว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. (2564). *คู่มือการใช้สารเร่ง พด.1 เพื่อการผลิตปุ๋ยหมักอินทรีย์*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2568. *ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยสำหรับพืชที่มีในมูลสัตว์แห้งชนิดต่าง ๆ*. สืบค้นจาก https://osd101.ldd.go.th/q/manual/table_compost.pdf

กรมวิชาการเกษตร. (2560). *การใช้ปุ๋ยคอกในการเกษตรกรรม*. กรมวิชาการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร. (2562). *การปลูกผักสลัด*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. (2564). *ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบพันธุ์พืชผักกาดหอม*. สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/2021/03/25

กรมวิชาการเกษตร. (2565). *การใช้แกลบและแกลบเผาในภาคเกษตรกรรม*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2562). *ปุ๋ยคอกและการใช้ประโยชน์.* คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชัยวัฒน์ จันทร์แจ่ม. (2565). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุปลูกในการเจริญเติบโตของพืชสวน. *วารสารเกษตรศาสตร์, 45*(2), 112–125.

ธนากร สุขสวัสดิ์. (2566). ผลของวัสดุปลูกต่อการดูดซึมธาตุอาหารและการใช้น้ำของพืชผักสวนครัว. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรไทย, 41*(1), 75-86.

บุญล้อม เต็งเจริญ. (2562). *การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตพืชผัก*. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).

แผนกวิทยาศาสตร์การเกษตร. (2565). *ผักสลัดกรีนโอ๊ค: ข้อมูลและวิธีการปลูก*. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงศ์ศิริ พชรปรีชา. (2537). *หลักการและวิธีการวิเคราะห์ดินและพืช*. ขอนแก่น: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มานะ พิริยะพงษ์. (2560). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตพืช. *วารสารวิจัยการเกษตร, 18*(4), 89-96.

มูลนิธิชัยพัฒนา. (ม.ป.ป.). *พืชพรรณภายในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของมูลนิธิชัยพัฒนา*. สืบค้นจาก http://punmai.chaipat.or.th/veiw-detail.php?id=46&region=&utm_sourc

มูลนิธิชัยพัฒนา. (2568). *ฐานข้อมูลพืชพรรณโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ*. สืบค้นจากจาก https://punmai.chaipat.or.th/view-detail.php?id=46&pid=25&region=

ยุทธนา ทองทา. (2555). การใช้ปุ๋ยมูลแพะในการเกษตรอินทรีย์. *วารสารเกษตรธรรมชาติ, 22*(3), 45-52.

วิชัย สุทธิวัฒน์. (2562). *ปุ๋ยอินทรีย์และผลกระทบต่อโครงสร้างดิน.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิชาการ.

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564). *คุณค่าทางโภชนาการของผัก.* แผนกโภชนาการ.

สถาบันวิจัยเกษตรอินทรีย์. (2565). *แนวทางและประโยชน์ของเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย.* สำนักพิมพ์เกษตรอินทรีย์.

สมศักดิ์ พรหมฤทธิ์. (2563). *หลักการใช้วัสดุปลูกและการจัดการสื่อปลูกสำหรับการปลูกพืช*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรวิชาการ.

สมาคมเกษตรกรไทย. (2562). *การผลิตผักสลัด: ปัญหาและแนวทางการพัฒนา*. สถาบันการเกษตรไทย.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร. (2563). *การใช้ปุ๋ยคอกในการปลูกพืช*. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. (2547). *คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1* (หน้า 116-121). สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

สุภัทรา สินประเสริฐ และคมสัน ทองใบ. (2564). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของวัสดุปลูกทางการเกษตร. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 38*(1), 89–102.

อรพรรณ กัณหาทิพย์, วีรชน มีฐาน, และพีรญา มีฐาน. (2564). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนสำหรับการปลูกผักกาดหอมกรีนโอ๊คแบบไฮโดรโปนิกส์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 3 ประจำปี 2564 “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อชุมชน”* (น. 34-43) เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. (2555). *การปลูกพืชในวัสดุปลูก.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Abad, M., Noguera, P., & Bures, S. (2002). National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: Case study in Spain. *Bioresource Technology, 77*(2), 197-200.

Abad, M., Noguera, P., & Carrion, C. (2021). Coconut coir as a substrate for plant cultivation: Properties and uses. *Acta Horticulturae, 1234*, 45-56.

Abdollahzadeh, A., Mirshekari, B., & Zeynali, H. (2020). The effects of different growing media on the growth of horticultural plants. Journal of Soil *Science and Plant Nutrition, 20*(4), 1214-1228.

Agren, G. I., Franklin, O., & Jansson, M. (2016). Nitrogen fixation and carbon sequestration in tropical soils. *Environmental Science & Technology, 50*(6), 3322–3331.

Ahmed, S., Lee, J., & Patel, S. (2021). Effects of coir and vermiculite on hydroponic vegetable growth. *Journal of Agricultural Science and Technology, 13*(4), 45-56.

Al-Harbi, A. (2016). Hydroponic culture: A sustainable and effective method for growing crops. *Agricultural Systems, 149*, 76-84.

Bacon, R., & Janke, R. (2016). The role of organic fertilizers in soil fertility and plant growth. *Agricultural Science, 15*(2), 105-112.

Bakar, R. A., Ahmad, S. H., & Yusuf, N. (2016). Characterization of rice husk ash and its effect on strength properties of concrete. *International Journal of Engineering and Technology, 8*(1), 1-6.

Baker, D., & Kaefer, A. (2010). *Soil and plant relationships*. New York, NY: Springer.

Barber, S. A. (1984). *Soil nutrient bioavailability: A mechanistic approach*. John Wiley & Sons.

Bernal, M. P., Alburquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment: A review. *Bioresource Technology, 100*(22), 5457-5471.

Black, C. A. (2005). *Soil fertility evaluation and control*. Madison, WI: CRC Press.

Black, C.A. (1965) *Methods of Soil Analysis : Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Wisconsin : Madison.

Bohn, H. L., McNeal, B. L., & O'Connor, G. A. (2001). Soil chemistry: An introduction to soil phenomena (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). The nature and properties of soils (14th ed.). Pearson Prentice Hall.

Bunt, A. C. (1988). Media and mixtures for container-grown plants. CRC Press.

Bunt, A. C. (2019). *Media and mixes for container-grown plants: A manual on the preparation and use of growing media for pot plants.* Springer.

Bustos, P. (2018). *Lettuce cultivation: Techniques for improving production and quality.* Springer.

Carter, D. (2020). Understanding the role of growing media in vegetable production. *Agronomy Journal, 22*(2), 112-119.

Chakraborty, A., Saha, S., & Ghosh, B. (2021). Utilization of Crotalaria juncea as an organic fertilizer in sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural Science, 12*(3), 118-129. https://doi.org/10.1234/jas.2021.12345

Cheng, Y., & Gao, Y. (2020). Application of Azolla as a biofertilizer for sustainable agriculture. *Environmental Science and Pollution Research, 27*(8), 8080-8088.

Chong, L. (2017). *Hydroponic agriculture: A comprehensive guide*. Greenhouse Press.

Cottenie, A. (1980) *Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation*. FAO, Rome.

Davis, J. (2015). *Soil fertility and plant nutrition: Principles and practices*. Academic Press.

Dhuha, A. N. A., & Ahmed, T. B. (2019). The role of bulk density in plant root growth and soil aeration. *International Journal of Plant Science, 12*(2), 233-239.

Drilon, J.R. (1980). *Standard Methods of Analysis for Soil, Plant, water and Fertilizer*. Los Banos, Laguna, Philippines.

Evans, M. R., Konduru, S., & Stamps, R. H. (2011). Coconut coir as a substitute for peat in media for container-grown plants. *HortScience, 46*(4), 564-570.

Evans, M. R., Konduru, S., & Stamps, R. H. (2018). Coconut husk and its applications in horticulture: A review. *Scientia Horticulturae, 240*, 210-220.

FAO. (2007). *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56: Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Farooq, M., & Sarwar, G. (2020). Effect of pH on plant growth and nutrient uptake in soils. *Agricultural Science Journal, 45*(2), 125-138.

Foth, H. D. (1990). *Fundamentals of soil science* (8th ed.). Wiley.

Garcia, M. R., Lee, H. S., & Smith, K. L. (2019). The role of organic matter in plant growth and productivity. *Journal of Agricultural Science, 14*(2), 95-105.

Goh, K. M., & Haynes, R. J. (2019). Properties of coconut coir dust and its use in containerized plant growth media: A review. *Soil Research, 57*(3), 179-191.

Goyal, M., Bhardwaj, K. K., & Dhull, R. (2017). Effect of growing media on growth and yield of tomato in hydroponics. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6*(9), 1685-1691.

Greenfield, R. (2021). Health Benefits of Leafy Greens: A Comprehensive Overview. *Nutritional Studies, 18*(4), 222-233.

Gruda, N. (2019). Increasing sustainability of growing media: Problems and perspectives. *Acta Horticulturae, 1266*, 487-494.

Hargreaves, J. N. G., Adl, M. S., & Warman, P. R. (2008). A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 123*(1–3), 1–14.

Hanan, J. J. (1998). *Greenhouses: Advanced technology for protected horticulture*. CRC Press.

Handreck, K., & Black, N. D. (2021). *Growing media for ornamental plants and turf*. UNSW Press.

Harris, G. (2015). *Soil preparation for gardening: Improving drainage and structure*. London: Green Books.

Harrison, A., & Li, Z. (2019). Nutritional benefits of leafy vegetables: Green lettuce. *Journal of Nutritional Science, 15*(4), 125-134.

Hasan, M. T., Abdullah, A., & Rahman, M. A. (2021). Impact of substrate mixtures on the growth of vegetables. *Horticultural Science Research, 25*(1), 74-81.

Hillel, D. (2008). *Soils and water: An introduction to soil and water conservation* (3rd ed.). Academic Press.

Hossain, M. A., Ahmed, F., & Rahman, M. M. (2020). Evaluation of coconut husk as an alternative growing medium for vegetable cultivation. *Journal of Agricultural Science, 12*(2), 112-124.

Hossain, M. A., Rahman, M. M., & Ahmed, S. (2022). The effect of rice husk on soil structure and plant growth in sustainable agriculture. *Journal of Agricultural Science, 14*(3), 45-58.

Hossain, M. K., Strezov, V., & Nelson, P. F. (2011). Thermal characterisation of rice husk for energy applications. *Biomass and Bioenergy, 35*(5), 2195-2200.

Hussain, M., & Ali, Z. (2019). The role of substrates in hydroponics and their effects on plant growth. *Environmental Science & Technology, 53*(8), 4557-4568.

Jackson, D. J., & Jackson, M. (2018). *Organic gardening: A practical guide to sustainable and eco-friendly gardening*. Green Earth Publishing.

Jain, R., Gupta, P., & Yadav, S. (2021). Sustainable growing media for vegetable crops: Current trends and future perspectives. *Sustainability in Agriculture, 18*(5), 211-221.

Jeyasankar, A., Subramani, T., & Anbuselvi, S. (2021). Potential utilization of coconut coir and its environmental impact. *Environmental Science and Pollution Research, 28*(12), 14721-14730.

Jitwattanakul, A., Phongpaichit, P., & Srirat, A. (2016). Integrated pest management for leafy vegetables. *Journal of Agricultural Science, 44*(1), 35-42.

John, S. (2020). Nutritional benefits of green oak lettuce. *Journal of Vegetable Research, 12*(3), 45-56.

Jones, R., & White, P. (2020). Nutrient uptake in leafy greens: A review of essential elements and their roles. *Journal of Plant Science, 45*(3), 230-245.

Johnson, R. T., & Williams, L. J. (2018). The impact of pH on nutrient absorption in plants. *Plant Nutrition Research Journal, 22*(4), 113-120.

Jones, D. S., Smith, B. L., & Williams, R. P. (2022). Evaluating plant growth under different soil media types. *Agricultural Studies Journal, 28*(1), 79-92.

Jones, P., & Taylor, J. P. (2017). Effects of growing media on plant growth and soil health. *Soil Science and Plant Nutrition, 63*(1), 35-42.

Kauffman, R., & Pollack, M. (2019). Improving soil structure and health through organic matter and microorganisms. *Soil Science Journal, 29*(1), 85-97.

Khandaker, L., & Ahsan, M. (2019). Impact of perlite on plant growth and soil health. *Soil Science Journal, 33*(1), 98-110.

Kim, J., Lee, H., & Chang, K. (2019). Optimal substrate mix ratio for growing vegetables in greenhouse environments. *Agricultural Engineering, 37*(3), 199-208.

Kouadio, J., Coulibaly, A., & Koné, S. (2020). Nutritional and phytochemical composition of green leafy vegetables: A review of health benefits. *Food Science and Technology, 10*(2), 34-45.

Krishnaiah, K., Kumar, V., & Kumar, D. R. (2013). Utilization of rice husk ash as an additive in cement composites. *Materials Today: Proceedings, 4*(10), 12045-12051.

Kumar, A., Gupta, A., & Patel, S. (2019). Azolla as a biofertilizer for nitrogen fixation and its application in agriculture. *Journal of Applied and Natural Science, 11*(3), 734-740.

Kumar, R., & Sharma, A. (2020). Water retention and its role in vegetable growth in different growing media. *Journal of Horticultural Science, 42*(3), 255-265.

Kumar, R., Patel, S., & Verma, A. (2020). Role of green manure crops in soil fertility restoration. *Agronomy for Sustainable Development, 40*(1), 1-10.

Lal, R. (2016). *Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect*. CRC Press.

Lee, J., & Oh, Y. (2019). The effects of growing media on plant growth: A review. *Horticultural Science & Technology, 37*(2), 161-167.

Lee, K., Park, S., & Choi, H. (2020). The effect of organic fertilizer and cocopeat mixture on soil structure and vegetable growth. *Soil Science Journal, 47*(4), 343-352.

Lee, S., Lee, C., & Kim, D. (2020). The influence of pH on plant growth in hydroponic systems. *Hydroponic Systems and Plant Growth, 8*(3), 48-56.

Lee, T., & Park, C. (2020). Sawdust as a substrate for mushroom cultivation: Nutritional and structural aspects. *Mycology Today, 15*(1), 33-48.

Liu, Y., Wang, Z., & Zhang, L. (2020). Organic fertilizers in growing media for improving vegetable growth. *Journal of Plant Nutrition, 43*(2), 253-261.

Marschner, H. (2012). *Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). Academic Press.

Martinez, J., Perez, M., & Rivera, P. (2022). Low-fat dietary patterns and their impact on cardiovascular health: The role of leafy greens. *American Journal of Clinical Nutrition, 115*(5), 963-970.

Martinez, P., Gonzalez, A., & Rivera, E. (2022). Organic growing media: The role of sawdust in soil fertility and plant health. *Agricultural Research Journal, 41*(2), 88-103.

Mehta, P. K., Monteiro, P. J. M., & Malhotra, V. M. (2005). Durability of concrete incorporating rice husk ash as a supplementary cementitious material. *Cement and Concrete Research, 35*(6), 1129-1135.

Miller, A. P. (2016). Organic substrates and their impact on plant health. *Environmental Horticulture Research, 5*(3), 88-97.

Miller, R. W. (2006). *Soils and Soil Fertility* (2nd ed.). Oxford University Press.

Miller, T., Jones, D., & Robertson, J. (2019). The antioxidant capacity of green leafy vegetables and their role in the prevention of chronic diseases. *Journal of Food Science, 85*(4), 106-112.

Nair, R. V., et al. (2018). Water hyacinth as a potential phytoremediation tool for water and soil restoration. *Science of the Total Environment*, 616-617,

Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In D. L. Sparks (Ed.), *Methods of soil analysis: Part 3. Chemical methods* (pp. 961–1010). Soil Science Society of America.

Nguyen, T. B., Tran, T. V., & Ho, C. H. (2019). Effects of Leucaena leucocephala as an organic fertilizer and nitrogen fixing plant for soil improvement in agro-ecosystems. *Soil Biology and Biochemistry, 131*, 158–168.

Noguera, D., Gómez, I., & Merino, P. (2015). Effects of pig manure on soil fertility and crop growth. *Soil Biology and Biochemistry, 85*, 47-56.

Noguera, P., Abad, M., & Martinez, P. (2022). Physical and chemical properties of coconut coir-based substrates for greenhouse cultivation. International *Journal of Horticultural Science, 15*(1), 78-89.

Noguera, P., Abad, M., Puchades, R., Maquieira, A., & Noguera, V. (2000). Coconut coir waste, a new and viable ecologically-friendly peat substitute. *Acta Horticulturae, 517*, 279-286.

Parveen, S., Islam, M. T., & Hasan, M. M. (2020). Silicon effects from rice husk in plant disease suppression: A review. *Plant Pathology Journal, 36*(4), 500-512.

Patil, S., Jadhav, A., & Joshi, K. (2020). Influence of coconut coir and perlite on vegetable growth in environmental conditions. *Environmental Horticulture, 39*(1), 88-96.

Prasad, M., Maher, M. J., & Raviv, M. (2019). Physical and chemical properties of coir-based media. In M. Raviv & J. H. Lieth (Eds.), *Soilless culture: Theory and practice* (2nd ed)., pp. 339–361. Elsevier.

Rattan, L. (2016). *Soil Science: An Introduction*. CRC Press.

Rattanakul, P. (2019). *Soil Fertility Management for High-quality Vegetable Crops*. Agricultural Publishing House.

Raviv, M., & Lieth, J. H. (2008). *Soilless culture: Theory and practice*. Elsevier.

Raviv, M., Lieth, J. H., & Bar-Tal, A. (2004). *Soilless culture: Theory and practice*. Elsevier.

Raviv, M., Lieth, J. H., & Bar-Tal, A. (2019). *Soilless culture: Theory and practice*. Academic Press.

Reddy, D. V., & Alvarez, M. (2006). Influence of rice husk ash on mechanical properties of high-performance concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering, 18*(5), 745-751.

Reddy, S., & Rao, P. (2021). Sustainable growth media for vegetable cultivation: Use of organic materials. *Environmental Science and Technology, 54*(6), 455-463.

Richter, D. D., & Ritchie, J. C. (2014). *Soil ecology and management*. Academic Press.

Ritz, K., Boulware, D. T., & Clay, J. L. (2019). Risks and benefits of animal manure in agriculture. *Journal of Environmental Quality, 48*(5), 1371-1382.

Saha, S., Prakash, P., & Verma, R. K. (2019). Utilization of raw rice husk in organic farming. *International Journal of Environmental Science, 16*(2), 78-89.

Sarker, P. K., & Tanu, M. N. (2020). Effect of bulk density on plant growth and soil characteristics in hydroponic systems. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 15*(4), 101-110.

Sharma, A., Kumar, S., & Singh, R. (2018). Impact of leguminous crops on disease suppression in soil. *Plant Disease Research, 33*(4), 232-239.

Sharma, P., & Singh, R. (2019). Hydroponic systems for efficient vegetable production. *Journal of Hydroponics, 25*(2), 98-107.

Silva, M. D., Alvarez, G., & Taylor, E. R. (2021). Comparative study of growth media for sustainable plant production. *Sustainable Agriculture and Environment Journal, 31*(2), 102-110.

Singh, M., & Gupta, R. (2021). Use of organic waste materials in growing media for improved vegetable production. *Journal of Agricultural Waste Management, 12*(4), 112-123.

Singh, S., Yadav, R. K., & Singh, P. (2018). Role of Azolla in controlling algal growth in aquatic ecosystems. *Aquatic Ecology, 52*(2), 247-255.

Sistani, K. R., McNeill, S. P., & Sistani, K. R. (2010). Chicken litter composting: An overview of effects on plant growth. *Journal of Soil Science and Environmental Management, 1*(1), 16-24.

Smith, A. (2019). Growing lettuce in hydroponic systems. *Agricultural Science Review, 45*(2), 123-130.

Smith, A., Brown, L., & Green, C. (2021). The role of dietary fiber in digestive health: Benefits of leafy vegetables. *Journal of Nutritional Health, 13*(3), 65-73.

Smith, A., Brown, L., & Green, T. (2021). Effects of nitrogen application on growth and yield of hydroponic lettuce varieties. *Agricultural Research Journal, 56*(2), 112-125.

Smith, J., & Jones, L. (2022). Effect of mixed growing media on the growth of leafy vegetables. *Plant Growth Journal, 39*(1), 67-79.

Smith, P. L. (2015). The effect of different planting materials on crop production. *Agronomy and Soil Research, 12*(1), 44-58.

Soil Science Society of America. (2015). *Soil Science and Management*. Cengage Learning.

Somwang, W., & Pattanapong, S. (2017). The effectiveness of different sowing techniques on lettuce growth. *Thai Journal of Agricultural Research, 32*(3), 189-196.

Sposito, G. (2008). *The chemistry of soils* (2nd ed.). Oxford University Press.

Sutton, D. (2016). *Composting for beginners: How to recycle your yard waste into nutrient-rich soil*. Harper Collins.

Teixeira, D., & Andrade, L. (2017). Soil aeration and drainage in plant growth. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 17*(4), 1293-1302.

Thien, S. J. (2014). *Soil physical properties and management*. Ames, IA: Iowa State University Press.

Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D., & Havlin, J. L. (1993). *Soil fertility and fertilizers* (5th ed.). Macmillan Publishing Company.

Van Der Meer, L., Wijffels, R., & Janssen, M. (2018). Soil-free cultivation methods: Exploring the role of plant growth media in modern agriculture. *Agronomy for Sustainable Development, 38*(5), 45-59.

Van Os, E. A., & Benoit, F. (2020). Advances in soilless cultivation using coconut coir substrates. *Acta Horticulturae, 1263*, 213-225.

Van, O. S., Postma, J., & Blok, C. (2020). Coir as a soilless medium for high-tech cultivation. *Acta Horticulturae, 1273*, 255-262.

Vikram, S., Singh, R., & Sinha, A. (2016). Phytoremediation potential of Azolla for removal of heavy metals in aquatic systems. *Environmental Toxicology and Chemistry, 35*(5), 1304-1310.

Wang, Y., Chen, X., & Zhang, X. (2019). Nitrogen fixation and its role in the productivity of *Crotalaria juncea*. *Biological Agriculture & Horticulture, 35*(2), 67-79.

Workman, J. A., Brown, D. E., & Davis, S. R. (2020). Use of organic materials in plant cultivation. *Agricultural and Environmental Research Journal, 25*(3), 134-142.

Yadav, P., & Sharma, S. (2021). Temperature and humidity regulation for optimal vegetable growth. Journal of Agricultural Engineering, 31(2), 42-55.

Zainudin, M. S., Azam, A., & Nor, H. M. (2021). Decomposition rate and carbon release from unprocessed rice husk in tropical soils. *Soil Biology & Biochemistry, 98*, 23-31.

Zhang, H., & Zhang, J. (2020). The role of water retention in the quality of vegetable crops. *Plant Science Review, 38*(3), 200-212.

Zhang, H., Chen, Y., & Li, J. (2022). The role of perlite and vermiculite in plant growth and development. *Horticulture Science Review, 28*(4), 405-411.

Zhang, T., & Wang, X. (2018). The effects of mixed growing media on vegetable production. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 39*(6), 432-438.

Zhang, X., & Chen, L. (2018). Effects of substrate water retention on plant growth in hydroponic systems. *International Journal of Plant Sciences, 10*(4), 202-210.

Zhang, Y., Liu, X., & Wang, X. (2017). The effects of Azolla as a growing medium in hydroponic systems. *Agricultural Sciences, 8*(10), 930-938.

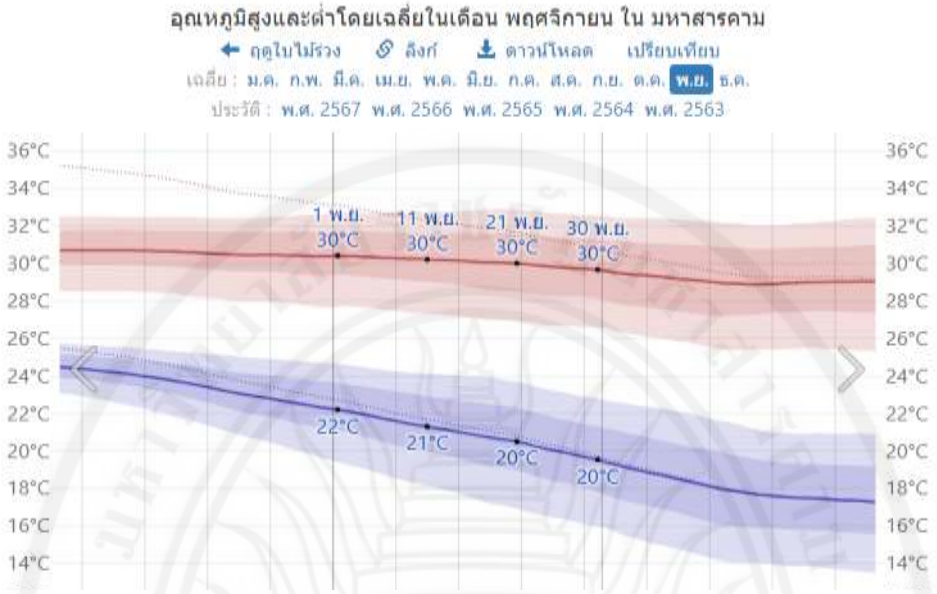
Zhao, X., Liu, Y., & Wang, Y. (2017). *Lettuce: Growth, nutrition, and cultivation*. Elsevier.

Zoratti, L., & Souza, A. L. (2017). Organic matter dynamics, soil aggregation and microbial biomass and activity in Technosols created with metalliferous mine residues, biochar and marble waste. *Geoderma, 301*, 19–29.

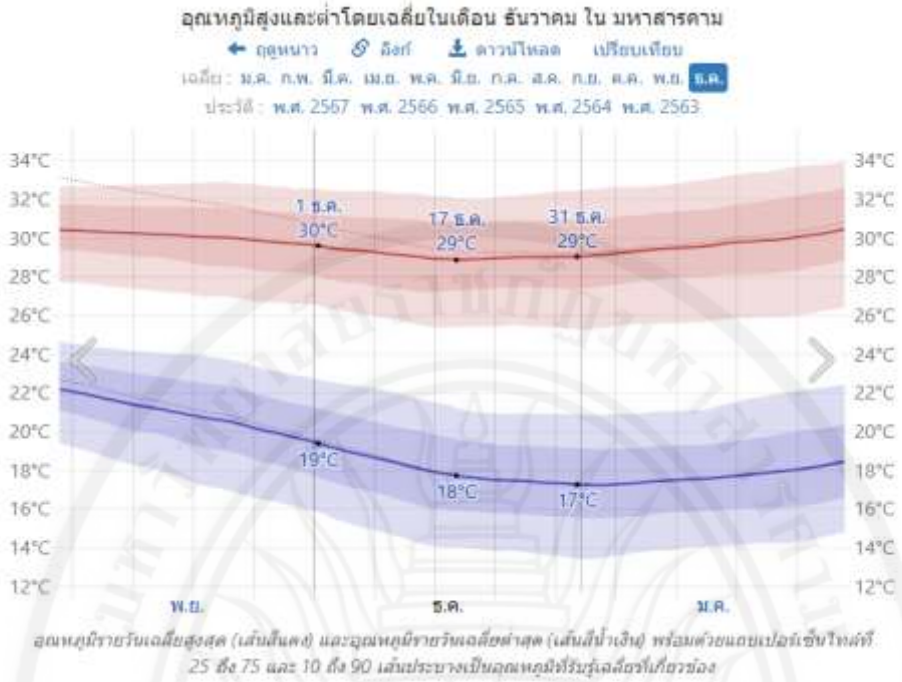
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพประกอบภาคผนวก

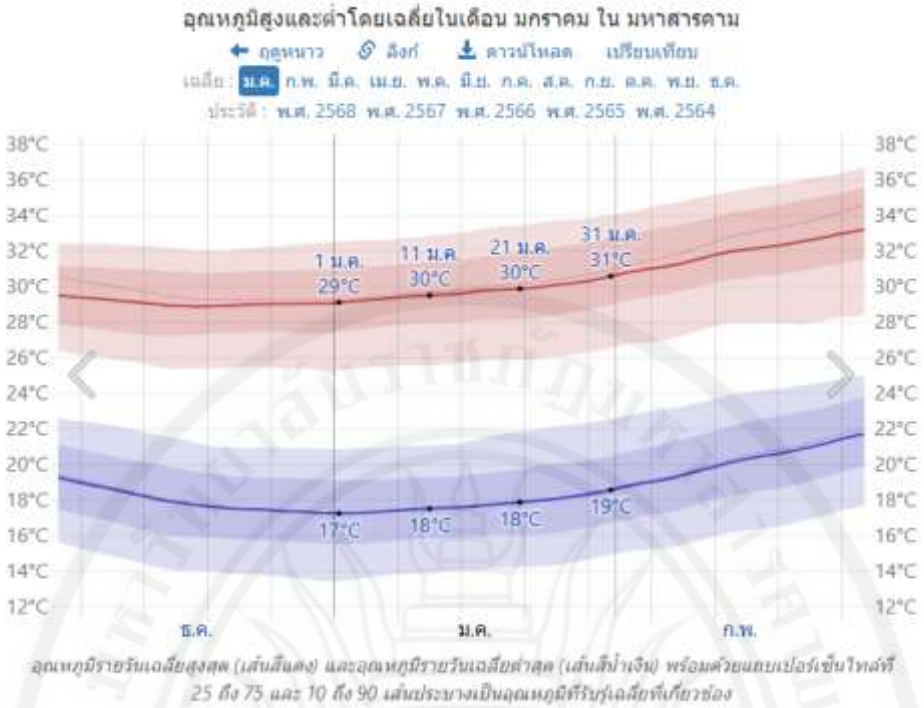


ภาพที่ ก.1 อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2567. ปรับปรุงจาก https://th.weatherspark.com/y/114754/สภาพอากาศโดยเฉลี่ยในมหาสารคาม ไทย-ตลอดปี



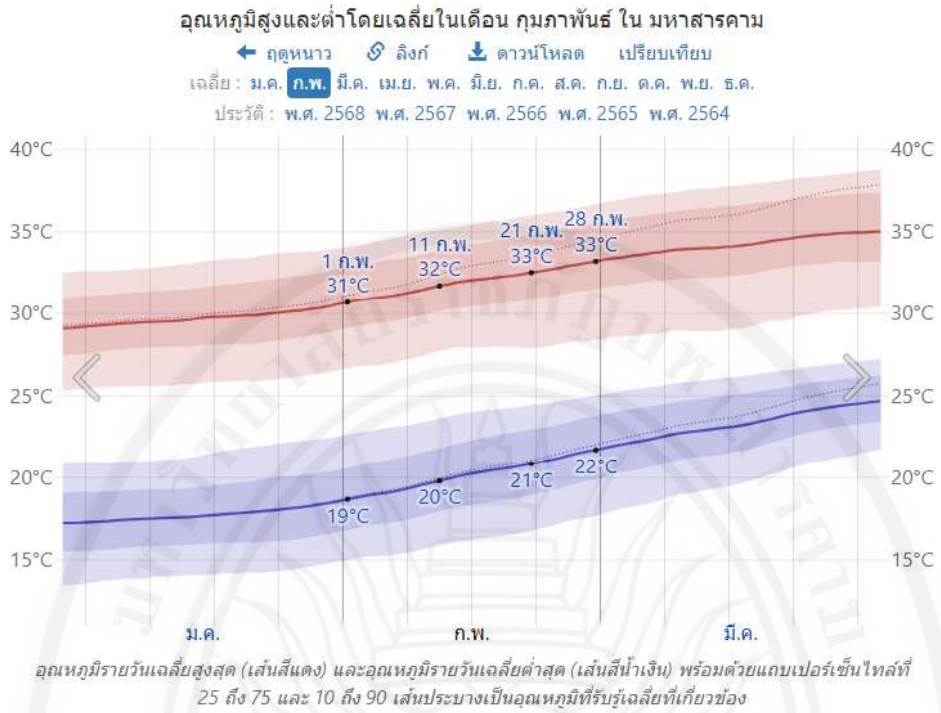
อุณหภูมิรายวันเฉลี่ยสูงสุด (เส้นสีแดง) และอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยต่ำสุด (เส้นสีน้ำเงิน) พร้อมด้วยเปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ถึง 75 และ 10 ถึง 90 เส้นประบางเป็นอุณหภูมิที่รับรู้เฉลี่ยรายวันเกี่ยวข้อง

ภาพที่ ก.2 อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนธันวาคม 2567. ปรับปรุงจาก https://th.weatherspark.com/y/114754/สภาพอากาศโดยเฉลี่ยในมหาสารคาม ไทย-ตลอดปี



อุณหภูมิรายวันเฉลี่ยสูงสุด (เส้นสีแดง) และอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยต่ำสุด (เส้นสีน้ำเงิน) พร้อมด้วยเปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ถึง 75 และ 10 ถึง 90 เส้นประบางเป็นอุณหภูมิที่รับรู้เฉลี่ยที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ ก.3 อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนมกราคม 2568. ปรับปรุงจาก https://th.weatherspark.com/y/114754/สภาพอากาศโดยเฉลี่ยในมหาสารคาม ไทย-ตลอดปี



ภาพที่ ก.4 อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2568. ปรับปรุงจาก https://th.weatherspark.com/y/114754/สภาพอากาศโดยเฉลี่ยในมหาสารคาม ไทย-ตลอดปี



ภาพที่ ก.5 การเตรียมวัตถุดิบสำหรับผสมวัสดุปลูก



ภาพที่ ก.6 การปลูก ดูแลรักษา และการเก็บข้อมูล



ภาพที่ ก.7 เก็บเกี่ยวผลผลิต และการนำไปอบแห้ง

ภาคผนวก ข

ตารางประกอบภาคผนวก

ตารางที่ ข.1 ค่า Mean squares จากการวิเคราะห์ Combined analysis ของจำนวนใบต่อต้นของผลักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และในช่วงระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

Source of variation	df	จำนวนใบต่อต้น				
		7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
Planting date (A)	1	4.889	9.029	71.680**	0.723	481.400**
Error	16	2.588	2.588	2.534	7.920	3.190
Growing media (B)	13	2.158**	2.330**	12.020**	58.434**	109.207**
A x B	13	1.500**	1.653**	6.884**	10.136**	13.398**
Error	78	0.296	0.296	0.381	1.519	2.121
CV (%)		7.50	6.22	4.93	7.28	6.13

หมายเหตุ. * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P ≤ 0.05, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01

ตารางที่ ข.2 ค่า Mean squares จากการวิเคราะห์ Combined analysis ของความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ของผลักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

Source of variation	df	ความกว้างทรงพุ่ม				
		7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
Planting date (A)	1	0.006	870.815**	457.247**	532.007**	36.002*
Error	16	2.430	3.084	3.080	3.812	3.890
Growing media (B)	13	14.520**	21.043**	33.017**	70.709**	115.852**
A x B	13	13.853**	25.426**	45.323**	68.297**	85.125**
Error	78	1.751	1.839	1.828	1.470	1.412
CV (%)		11.83	8.44	6.77	4.74	4.15

หมายเหตุ.* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P ≤ 0.05, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01

ตารางที่ ข.3 ค่า Mean squares จากการวิเคราะห์ Combined analysis ของค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR) ที่อายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังย้ายปลูก ของผลักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

Source of variation	df	ค่า Spad chlorophyll meter reading (SCMR)				
		7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
Planting date (A)	1	35.325**	0.615*	8.691**	3.360**	0.893
Error	16	0.108	0.098	0.284	0.212	1.496
Growing media (B)	13	5.562**	5.557**	11.823**	18.357**	32.883
A x B	13	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001
Error	78	0.378	0.380	0.408	0.769	0.718
CV (%)		3.84	3.48	3.39	4.43	4.52

หมายเหตุ. * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P ≤ 0.05, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01

ตารางที่ ข.4 ค่า Mean squares จากการวิเคราะห์ Combined analysis ของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบ และในส่วนของรากผลักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2567 (การปลูกครั้งที่ 1) และเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2568 (การปลูกครั้งที่ 2)

Source of variation	df	น้ำหนักสดต้นและใบ	น้ำหนักสดราก	น้ำหนักแห้งต้นและใบ	น้ำหนักแห้งราก
Planting date (A)	1	125949.417**	110.287**	539.882**	2.020**
Error	16	69.453	0.790	0.297	0.042
Growing media (B)	13	9769.685**	13.421**	41.841**	0.144**
A x B	13	2601.069**	9.464**	11.137**	0.106**
Error	78	99.718	0.602	0.427	0.007
CV (%)		8.80	14.85	8.81	16.26

หมายเหตุ. * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P ≤ 0.05, ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ P ≤ 0.01

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายธนเทพ ศรีบุศยกุล

เกิด 23 กรกฎาคม 2525

สถานที่เกิด ศูนย์อนามัยแม่และเด็กขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

ประวัติการทำงาน รับราชการครั้งแรก วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2560 ในตำแหน่ง เจ้าพนักงานการเกษตรปฏิบัติงาน สถานีพัฒนาที่ดินสกลนคร จังหวัดสกลนคร

ปี พ.ศ.2566 ดำรงตำแหน่งเจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน สถานีพัฒนาที่ดินบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งเจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน สถานีพัฒนาที่กาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2554	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เกษตรศาสตร์ ที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2564	เกษตรศาสตร์บัณฑิต (กษ.บ.) สาขาวิชาส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ.2568	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม