วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 59-65, 2565
Songklanakarin Journal of Plant Science, Vol. 9, No. 2 (July-December): 59-65, 2022

Research article-ISSN: 2351-0846

ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ากระถาง

Effect of Substrate Media on Growth and Yield of Chinese Kale in Pot

อมรรัตน์ ชุมทอง[1*], ศราวุฒิ นาคปาน[1] และ ศักรินทร์ ขำนุรักษ์[1]
Amornrat Chumthong[1*], Sarawut Nagapan[1] and Sakkarin Khamnurak[1]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสงขลา จังหวัดสงขลา
[1]Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla

** Corresponding author: amornrat.chu@skru.ac.th*
Received 10 October 2022; Revised 28 November 2022; Accepted 27 December 2022;

บทคัดย่อ

คะน้า (Chinese Kale) เป็นผักเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี การหาวัสดุปลูกที่เหมาะสม มีน้ำหนักเบา มีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และหาได้ง่ายในท้องถิ่นจึงมีความจำเป็น ดังนั้นการทดลองนี้จึงศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ากระถาง ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2564-เดือนกุมภาพันธ์ 2565 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 6 สิ่งทดลอง ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 5 กระถาง ๆ ละ 1 ต้น คือ 1) สูตรที่ 1 (กากกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) 2) สูตรที่ 2 (กากกาแฟ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) 3) สูตรที่ 3 (เปลือกเมล็ดกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) 4) สูตรที่ 4 (เปลือกเมล็ดกาแฟ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) 5) สูตรที่ 5 (กากกาแฟ : เปลือกเมล็ดกาแฟ : มูลไก่ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 0.5 : 0.5 : 0.5 : 0.5 : 4) และ 6) วัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาด (ชุดควบคุม) ผลการศึกษา พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่ 1 ให้ความสูงต้น (10.73 เซนติเมตร) จำนวนใบ (9.33 ใบ/ต้น) ความกว้างทรงพุ่ม (29.50 เซนติเมตร) น้ำหนักสด (52.00 กรัม/ต้น) ดีที่สุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการนำกากกาแฟและมูลไก่ผสมกับหน้าดินสามารถนำไปพัฒนาเป็นวัสดุปลูกพืชในกระถาง เพื่อช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของผักได้

คำสำคัญ: วัสดุเหลือทิ้ง, ตะกอนชีวภาพ, เปลือกเมล็ดกาแฟ, กากกาแฟ

Abstract

Chinese Kale (*Brassica alboglabra* L.) is an important economic vegetable that is demanded by both domestic and international consumers increasing every year. Suitable substrate medias have light weight, nutrients suitable for growth and easy to find locally. So that, this experiment was to study the effects of substrate media on the growth and yield of potted Chinese Kale at the Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University during October 2021 to February 2022. Completely randomized design (CRD) was designed to include five replications and used six different growing mediums for comparison: i) Formula 1 (coffee grounds: chicken manure: top soil in the volume ratio of 1:1:4), ii) Formula 2 (coffee grounds: bio-sludge: top soil in the volume ratio of 1:1:4), iii) formula 3 (coffee bean husks: chicken manure: top soil in the volume ratio of 1:1:4), iv) formula 4 (coffee bean husks: bio-sludge: top soil in the volume ratio of 1:1:4), v) formula 5 (coffee grounds: coffee bean husks: chicken manure: bio-sludge: top soil in the volume ratio of 0.5:0.5:0.5:0.5:4) and vi) commercial formula (control). The study revealed that the formula 1 mixture provided the best results, generating a mean figure of plant height (10.73 cm), number of leaves (9.33 leaves/plant), canopy width (29.50 cm), fresh weight (52.00 g/plant) showed the significant difference. Therefore, mixing coffee grounds and chicken manure with top soil can be used as a potting material to promote growth and increase yields of vegetables.

Keywords: waste material, bio-sludge, coffee bean husks, coffee grounds

Published by Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. All rights reserved.
For Permissions, please e-mail: sjps.psu@gmail.com

บทนำ

คะน้า (Chinese Kale: *Brassica alboglabra* L.) มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นผักที่นิยมบริโภคมาก เนื่องจากมีรสชาติดีและคุณค่าทางอาหารสูง มีแคลเซียมและเบต้าแคโรทีนสูงมาก วิตามินซีสูง เหล็ก ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม วิตามินบี 2 และมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงมาก ช่วยรักษาโรคท้องผูก ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคกระดูกพรุนหรือบาง ป้องกันโรคมะเร็ง โดยสารซัลโฟราเฟน (Sulforaphane) และกลูโคซิโนเลต (Glucosinolates) ป้องกันหวัดและโรคลักปิดลักเปิด ป้องกันการพิการตั้งแต่กำเนิดของทารกโดยโฟเลท (folate) (Cherdboonchart, 2002; Verkerk *et al*., 2009) ปัจจุบันการบริโภคผักปลอดสารพิษได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการปลูกผักในกระถางเป็นแนวทางหนึ่งในการผลิตผักปลอดสารพิษที่มีคุณภาพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชุมชนเมืองที่ไม่มีพื้นที่ในการปลูกผัก สามารถใช้วัสดุปลูกสำหรับปลูกผักในกระถางตามอาคารบ้านเรือนไว้บริโภคได้ การปลูกพืชในกระถางรากพืชถูกจำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะภายในกระถางเท่านั้น วัสดุปลูกที่นำมาใช้ต้องมีความอุดมสมบูรณ์ มีธาตุอาหารครบถ้วนและเพียงพอ มีความร่วนซุย และอุ้มน้ำได้ดี (Sooksawat, 2004; Khasa *et al.*, 2005; Calile, 2008) วัสดุปลูกที่ดีควรมีอัตราส่วนของน้ำและอากาศ ประมาณ 50:50 ไม่มีการอัดตัวหรือยุบตัว เมื่อเปียกน้ำหรือเมื่อใช้ไปนานๆ รากพืชสามารถแผ่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก เป็นวัสดุที่ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้บรรจุ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุต่ำ และเป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง (Nonthakit, 2012; Supinrach and Supinrach, 2018) ส่วนผสมวัสดุปลูกที่ดีควรเป็นวัสดุปลูกที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาถูก และน้ำหนักเบา และที่สำคัญมีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต (Supinrach, 2013) ได้แก่ ตะกอนชีวภาพที่ได้มาจากโรงงานแปรรูปอาหารทะเล พบว่ามีสารประกอบที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน (N) ทั้งหมด 1.58 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) 0.91 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม (K_2O) ทั้งหมด 0.19 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปปรับปรุงสภาพดินและเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชได้ (Arworn and Chavalparit, 2012) เปลือกเมล็ดกาแฟและกากกาแฟเป็นอินทรียวัตถุที่ได้มาจากการแปรรูปกาแฟมีสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถนำมาเป็นวัสดุปลูกได้ โดยในเปลือกเมล็ดกาแฟมีปริมาณธาตุอาหารหลักสูง คือ ไนโตรเจน 0.93 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.14 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 6.22 เปอร์เซ็นต์ (Department of Land Development, 2015) ส่วนกากกาแฟสามารถช่วยปรับโครงสร้างดิน (Yamane *et al*., 2014) และมีธาตุอาหารหลายชนิด เชน ไนโตรเจน 1.0-2.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.02-0.5 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 0.35 เปอร์เซ็นต์ (Hardgrove and Livesley, 2016; Chrysargyris *et al*., 2020) นอกจากนี้ยังมีมูลไก่ซึ่งเป็นปุ๋ยคอกที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นที่สามารถนำมาเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกได้ โดยมีธาตุอาหารพืช ได้แก่ ไนโตรเจน 2.59 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 1.96 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียม 2.29 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Department of Land Development, 2015) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเอาวัสดุต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาผสมกับหน้าดินเป็นวัสดุปลูกสูตรต่างๆ มาทดลองเปรียบเทียบกัน เพื่อให้ทราบว่าสูตรวัสดุปลูกใดให้การเจริญเติบโตและผลผลิตที่มีคุณภาพต่อการปลูกคะน้าในกระถางมากที่สุด

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

1. การผลิตวัสดุปลูก

ทำการเตรียมวัสดุปลูกโดยนำหน้าดินมาตากให้แห้งแล้วร่อนผ่านรูตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ผสมกับกากกาแฟ เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลไก่ และตะกอนชีวภาพ จำนวน 5 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 กากกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4 สูตรที่ 2 กากกาแฟ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4 สูตรที่ 3 เปลือกเมล็ดกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4 สูตรที่ 4 เปลือกเมล็ดกาแฟ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4 และสูตรที่ 5 กากกาแฟ : เปลือกเมล็ดกาแฟ : มูลไก่ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 0.5 : 0.5 : 0.5 : 0.5 : 4 ในแต่ละสูตรหลังผสมคลุกเคล้าจนส่วนผสมเข้ากันดีแล้วให้รดด้วยสารละลายที่มีส่วนผสมของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. สายพันธุ์ H01 ช่วยเร่งการย่อยสลาย 1 ลิตร กากน้ำตาล 1 ลิตร และน้ำสะอาด 10 ลิตร รดให้วัสดุปลูกมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำวัสดุปลูกที่ได้ทำการผสมเข้ากันแล้ว ใส่ในกระสอบพลาสติกแบบไม่เคลือบ ในอัตราส่วน 3 ใน 4 ของกระสอบ ปิดกระสอบไม่ต้องแน่นมาก หมักทิ้งไว้ 30 วัน โดยกลับพลิกวัสดุปลูกที่ผสมไว้ในกระสอบทุก ๆ 7 วัน เพื่อเพิ่มอากาศให้แก่เชื้อแบคทีเรียให้เจริญเติบโตทั่วทั้งกระสอบ

ทำการประเมินสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูก หลังการหมัก 30 วัน เปรียบเทียบกับวัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH Meter การนำไฟฟ้า (EC) โดยใช้เครื่อง Electrical conductivity meter อินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Micro Kjeldahl Method ใช้เครื่อง Modification of the kjeldahl method วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธี Colorimetric Method ใช้เครื่อง Spectrophotometer วิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม โดยวิธี ICP-OES เป็นต้น

2. การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุปลูกต่อคะน้าในกระถาง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) จำนวน 6 สิ่งทดลอง ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 5 กระถาง ๆ ละ 1 ต้น โดยเปรียบเทียบวัสดุปลูกในข้อ 1 ทั้ง 5 สูตร กับดินผสมซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาด (ชุดควบคุม) (Commercial formula) นำวัสดุปลูกแต่ละสูตรมาใส่กระถางพลาสติก ขนาด 6 นิ้ว กระถางละ 500 กรัม และจัดเรียงกระถางตามสิ่งทดลองที่กำหนด แล้วย้ายต้นกล้าคะน้า อายุ 14 วัน (Figure 1) ปลูกลงกระถาง ๆ ละ 1 ต้น ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนทุกกระถางในอัตรา 50 กรัมต่อกระถาง หลังจากย้ายปลูก 15 และ 30 วัน เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของวัสดุปลูก รดน้ำต้นคะน้าวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้า-เย็น ปริมาณ 500 มิลลิลิตรต่อกระถางต่อครั้ง บันทึกการเจริญเติบโตของคะน้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วัน หลังย้ายปลูก ดังนี้ ความสูงต้น (เซนติเมตร) โดยวัดจากโคนก้านใบเลี้ยงจนถึงปลายใบที่ยาวที่สุด จำนวนใบ (ใบต่อต้น) โดยนับจำนวนใบทั้งหมด ความเขียวใบ (SPAD unit) โดยใช้ Chlorophyll meter เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) โดยใช้เวอร์เนียร์ คาร์ลิปเปอร์ (Vernier caliper) วัดขนาดลำต้นเหนือจากพื้นดินขึ้นมา 5 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ด้วยไม้บรรทัด โดยเริ่มวัดจากใบที่กว้างที่สุดในแนวนอนให้ขนานกับพื้นดินเหนือทรงพุ่ม จากนั้นวัดอีกด้านหนึ่ง ให้ตั้งฉากกันในลักษณะเครื่องหมายบวก จากนั้นนำค่าที่ได้ทั้ง 2 ด้าน มาหาค่าเฉลี่ย ทำการเก็บผลผลิตที่อายุ 45 วัน หลังย้ายปลูก โดยสุ่มเก็บคะน้า 10 ต้นต่อสิ่งทดลอง โดยตัดที่โคนต้น ชั่งน้ำหนักผลผลิตก่อนตัดแต่งและหลังตัดแต่ง (กรัม) ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Figure 1 Characteristics of Chinese kale seedlings at 7 days (A) and 14 days (B)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีของวัสดุปลูก

หลังจากหมักวัสดุปลูกเป็นเวลา 1 เดือน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของวัสดุปลูก พบว่า อยู่ในช่วง 6.32-7.12 เป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (Table 1) ซึ่งเป็นระดับที่มีปัญหาต่อพืชน้อยที่สุด หรือเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตของพืช (Duangpatra, 2013) ส่วนค่าการนำไฟฟ้า (EC) พบว่า วัสดุปลูกทุกสูตรมีค่า EC น้อยกว่า 2 dS/m (Table 1) ซึ่งเป็นระดับความเค็มที่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (Soil Analysis Division, 1997) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ในช่วง 2.05-2.25 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ 0.15-0.19 เปอร์เซ็นต์ ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง 10.27-14.65 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่า อยู่ในช่วง 60.21-65.12 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (Table 1) นอกจากนี้พบว่าหลังจากการหมัก 1 เดือน วัสดุปลูกแต่ละสูตรมีสีน้ำตาลดำ อุณหภูมิในกองหมักลดลงใกล้เคียงกับอุณหภูมิข้างนอก มีการย่อยสลายที่สมบูรณ์ ไม่มีกลิ่นเหม็น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. สายพันธุ์ H01 ช่วยเร่งการย่อยสลายในการหมัก โดยเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวสามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลส เพื่อย่อยสลายเซลลูโลสได้ดี และสามารถผลิตเอนไซม์ฟอสฟาเทส ย่อยสลายฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงในดินได้ดี (Chumthong and Pakdeechanuan, 2019) ส่วนความร่วนซุย พบว่า วัสดุปลูกสูตรที่มีส่วนผสมของมูลไก่มีความร่วนซุยมากกว่าสูตรที่มีตะกอนชีวภาพเป็นส่วนผสม ซึ่งมีลักษณะจับตัวกันเป็นก้อนเล็กๆ เนื่องจากตะกอนชีวภาพมีความชื้นสูง เหนียว และเมื่อแห้งจะจับตัวเป็นก้อนแข็ง (Arworn and Chavalparit, 2012) อย่างไรก็ตามวัสดุปลูกทั้ง 5 สูตร มีสมบัติทางกายภาพและเคมีเบื้องต้นเหมาะสมที่จะนำไปปลูกพืชได้

Table 1 Chemical properties of substrate media

chemical properties	Substrate media					
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5	Commercial formula
pH	7.12	6.50	7.09	6.32	6.52	6.65
EC (dS/m)	1.21	1.42	1.12	1.61	1.40	1.45
OM (%)	2.12	2.18	2.25	2.15	2.05	2.25
Total N (%)	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.15
Available P (mg/kg)	14.57	14.65	12.63	12.89	12.29	10.27
K (mg/kg)	65.12	62.26	65.02	61.23	60.25	60.21

2. การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ากระถาง

ความสูงของคะน้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1 (กากกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) คะน้ามีความสูงสุด 3.80, 6.47 และ 10.73 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การใช้วัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาดให้ความสูงต่ำสุด 2.93, 5.07 และ 6.47 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 2) ที่อายุ 15 และ 30 วัน พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1 (กากกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) คะน้ามีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุด 2.16 และ 4.59 มิลลิเมตร ที่อายุ 45 วัน พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 4 (เปลือกกาแฟ: ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) คะน้ามีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุด 12.18 มิลลิเมตร (Table 2) จำนวนใบของคะน้า ที่อายุ 15, 30 และ 45 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1 (กากกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) คะน้ามีจำนวนใบสูงสุด 3.67, 6.00 และ 9.33 ใบ/ต้น ตามลำดับ ส่วนการใช้วัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาดให้จำนวนใบต่ำสุด 2.67, 4.33 และ 6.67 ใบ/ต้น ตามลำดับ (Table 3) ความเขียวใบของคะน้า พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1-5 ให้ความเขียวใบสูงใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 54.80-55.23, 58.57-65.83 และ 58.03-63.90 SPAD unit ตามลำดับ ขณะที่การใช้วัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาดให้ความเขียวใบต่ำสุด 51.43, 48.07 และ 49.93 SPAD unit ตามลำดับ (Table 3) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า ที่อายุ 15, 30 และ 45 วัน พบว่า ทุกสิ่งทดลองไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ อยู่ในช่วง 9.70-10.83, 16.17-17.83 และ 25.67-29.50 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 4) ส่วนน้ำหนักผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งของคะน้า ที่อายุ 45 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1 (กากกาแฟ : มูลไก่ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) มีน้ำหนักผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งสูงสุด 62.50 และ 52.00 กรัม/ต้น รองลงมาคือ การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 2 (กากกาแฟ : ตะกอนชีวภาพ : หน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 4) 51.00 และ 42.53 กรัม/ต้น ส่วนการใช้วัสดุปลูกที่จำหน่ายในท้องตลาดให้น้ำหนักผลผลิตก่อนและหลังตัดแต่งต่ำสุด 43.83 และ 37.17 กรัม/ต้น (Table 4; Figure 2) ในขณะที่ Lesing และ Anugoolprasert (2016) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของคะน้าในกระถาง พบว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ที่ระดับ 2.5 กรัมไนโตรเจน สามารถใช้ทดแทนการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลโคที่ระดับ 1 กรัมไนโตรเจนได้ โดยคะน้า อายุ 45 วัน ให้ความสูงต้น 44.82 เซนติเมตร จำนวนใบ 9.85 ใบ/ต้น ความเขียวใบ 52.69 SPAD unit น้ำหนักสด 214.87 กรัม/ต้น ส่วน Somrug (2017) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในแปลง พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักกากความ อัตรา 2 กิโลกรัม/ตารางเมตร ส่งผลให้คะน้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุด โดยคะน้าที่อายุ 55 วันมีความสูงของต้น 35.19 เซนติเมตร ความกว้างของทรงพุ่ม 28.92 เซนติเมตร จำนวนใบ 7.15 ใบ/ต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักสด 118.49 กรัม/ต้น

Table 2 Plant height and stem diameter of Chinese kale at 15, 30, and 45 days

Substrate media	Height of plant (cm)			Stem diameter (mm)		
	15 Days	30 Days	45 Days	15 Days	30 Days	45 Days
Formula 1	3.80^{a}	6.47^{a}	10.73^{a}	2.16^{a}	4.59^{a}	11.08^{ab}
Formula 2	3.20^{b}	6.47^{a}	9.03^{b}	2.09^{a}	3.77^{b}	10.51^{ab}
Formula 3	2.43^{c}	4.87^{b}	9.07^{b}	1.80^{ab}	4.08^{ab}	10.07^{b}
Formula 4	2.50^{c}	5.73^{ab}	9.23^{b}	2.09^{ab}	3.96^{ab}	12.18^{a}
Formula 5	2.93^{bc}	4.87^{b}	7.97^{c}	1.73^{b}	3.06^{c}	8.12^{c}
Commercial formula	2.93^{bc}	5.07^{b}	6.47^{d}	1.85^{ab}	3.46^{bc}	7.84^{c}
F-test	*	*	*	*	*	**
C.V. (%)	9.23	10.45	6.12	9.65	9.20	7.81

Different letters were significantly different by DMRT; * = significant at P≤0.05; ** = significant at P≤0.01

Table 3 Number of leave and leaf greenness of Chinese kale at 15, 30, and 45 days

Substrate media	Number of leave per plant			Leaf greenness (SPAD unit)		
	15 Days	30 Days	45 Days	15 Days	30 Days	45 Days
Formula 1	3.67^{a}	6.00^{a}	9.33^{a}	55.06^{a}	58.57^{b}	59.93^{ab}
Formula 2	3.00^{ab}	5.00^{b}	9.67^{a}	54.80^{a}	61.70^{ab}	58.03^{ab}
Formula 3	3.00^{ab}	5.33^{b}	8.67^{a}	54.97^{a}	59.40^{b}	63.90^{a}
Formula 4	3.33^{ab}	6.00^{a}	9.33^{a}	55.23^{a}	61.97^{ab}	63.00^{a}
Formula 5	3.00^{ab}	6.00^{a}	8.67^{a}	54.93^{a}	65.83^{a}	61.70^{a}
Commercial formula	2.67^{b}	4.33^{c}	6.67^{b}	51.43^{b}	48.07^{c}	49.93^{c}
F-test	*	*	*	*	*	**
C.V. (%)	13.12	6.12	6.62	1.50	4.74	3.95

Different letters were significantly different by DMRT; * = significant at P≤0.05; ** = significant at P≤0.01

Table 4 Width of canopy of Chinese kale at 15, 30, and 45 days and fresh yield

Substrate media	Width of canopy (cm)			Fresh weight (g/plant)	
	15 Days	30 Days	45 Days	Before trimming	After trimming
Formula 1	9.70	16.63	29.50	62.50^{a}	52.00^{a}
Formula 2	9.83	17.10	27.17	51.00^{ab}	42.83^{ab}
Formula 3	9.83	17.10	28.67	46.17^{ab}	38.00^{b}
Formula 4	10.50	17.17	26.83	50.00^{ab}	42.17^{ab}
Formula 5	10.67	17.83	25.67	48.50^{ab}	41.17^{ab}
Commercial formula	10.83	16.17	28.17	43.83^{b}	37.17^{b}
F-test	ns	ns	ns	*	*
C.V. (%)	8.74	11.33	11.37	15.37	18.81

Different letters were significantly different by DMRT; * = significant at P≤0.05; ns = not significant at P>0.05

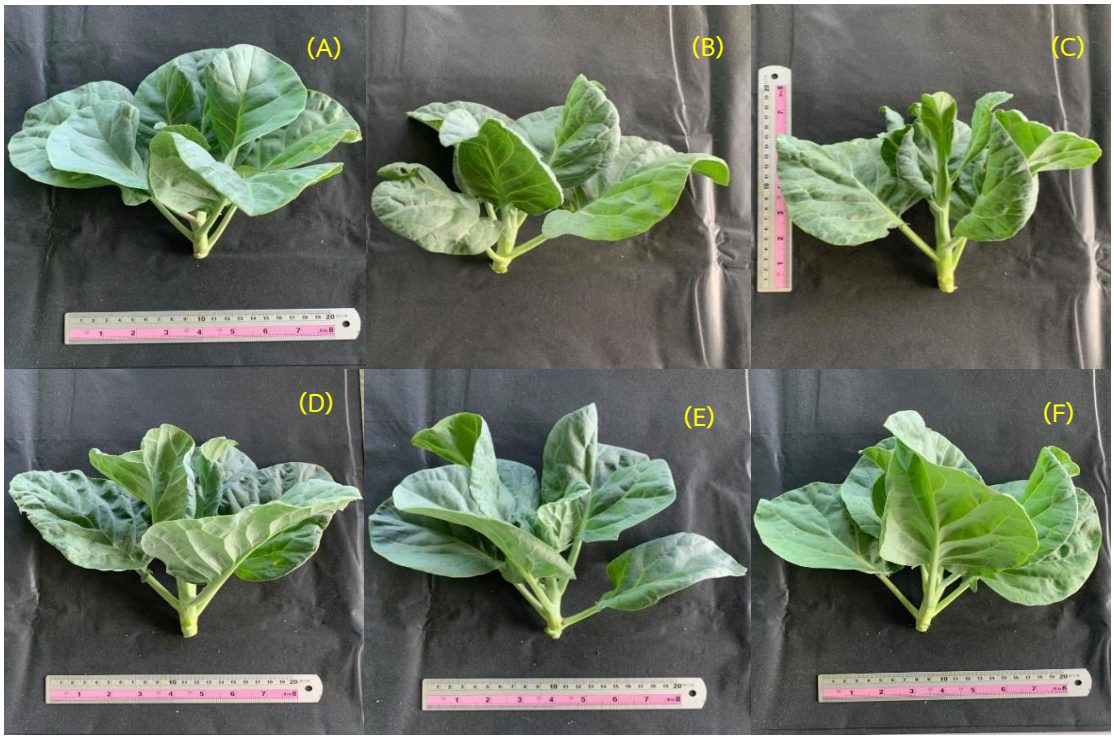

Figure 2 Yield characteristics of Chinese kale after trimming at 45 days of age in various substrate media were: (A) Formula 1, (B) Formula 2, (C) Formula 3, (D) Formula 4, (E) Formula 5 and (F) commercial formula

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูกทั้ง 6 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ากระถางในด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ ความเขียวใบ ความกว้างทรงพุ่ม และผลผลิต พบว่า การใช้วัสดุปลูกสูตรที่ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของกากกาแฟ มูลไก่ และหน้าดิน อัตราส่วน 1:1:4 ให้ผลดีที่สุดทั้งด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต โดยคะน้าที่ช่วงอายุ 45 วัน มีความสูงต้น 10.73 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 11.08 มิลลิเมตร จำนวนใบ 9.33 ใบ/ต้น ความเขียวใบ 59.93 SPAD unit ความกว้างทรงพุ่ม 29.50 เซนติเมตร และผลผลิตหลังตัดแต่ง 52.00 กรัม/ต้น ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุปลูกในสูตรดังกล่าวมีสีน้ำตาลเข้ม ร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี มีส่วนผสมของกากกาแฟและมูลไก่ให้ธาตุอาหารหลักครบถ้วนทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (Table 1) อีกทั้งในกากกาแฟ พบว่า มีธาตุอาหารรอง เชน แมกนีเซียม และมีธาตุอาหารเสริมอีกหลายชนิด เช่น เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี (Mussatto *et al.*, 2011) ส่วนในมูลไก่ พบว่า มีธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน และมีธาตุอาหารเสริม เช่น เหล็ก ทองแดง แมงกานีส และสังกะสี (Department of Land Development, 2015) ที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย จึงส่งผลให้คะน้าเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าวัสดุปลูกสูตรอื่นๆ วัสดุอินทรีย์ที่เหลือใช้จากกาแฟจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นวัสดุปลูกพืชในกระถาง เพื่อช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชต่อไป

สรุป

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในกระถาง พบว่า วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของกากกาแฟ มูลไก่ และหน้าดิน อัตราส่วนโดยปริมาตร 1:1:4 ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตด้านความสูงต้น จำนวนใบ คามกว้างทรงพุ่ม และน้ำหนักก่อนและหลังตัดแต่งดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณบริษัท ซีเวลท์ โฟรเซ่น ฟู้ด จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ตะกอนชีวภาพจากโรงงาน เพื่อใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Arworn, P. and Chavalparit. O. 2012. Utilization of bio-sludge from olefin wastewater treatment plant as co-composting material. Proceedings of the 9th Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus Conference: Engineering, Science Technology and Environment, Nakhon Pathom, Thailand 6-7 December 2012, pp. 17-24. (In Thai with English Abstract)

Carlile, W.R. 2008. The use of composted materials in growing media. Acta Horticulturae 779: 857-864.

Cherdboonchart, V. 2002. Growing Thai Vegetables for Both Food and Medicine. 2nd edition. Bangkok: House and garden. (In Thai)

Chrysargyris, A., Antoniou, O., Xylia, P., Petropoulos, S., and Tzortzakis, N. 2020. The use of spent coffee grounds in growing media for the production of *Brassica* seedlings in nurseries. Environmental Science and Pollution Research 28(19): 24279-24290.

Chumthong, A. and Pakdeechanuan, P. 2019. Effects of bioextract accelerates the decomposition of rice straw on growth of rice variety Ruang Ree. Songklanakarin Journal of Plant Science 6(1): 82-90. (In Thai with English Abstract)

Department of Land Development. 2015. Handbook of Land Development for volunteered soil doctor and farmers. Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)

Duangpatra, P. 2013. Soil Amendment. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University. (In Thai)

Hardgrove, S. J., and Livesley, S. J. 2016. Applying spent coffee grounds directly to urban agriculture soils greatly reduces plant growth. Urban Forestry & Urban Greening 18: 1-8.

Khasa, D.P., Fung, M. and Logan, N.B. 2005. Early growth response of container frown selected woody boreal seedling in amended composite talling and sand. Bioresource Technology 96(7): 857-864.

Lesing, S. and Anugoolprasert, O. 2016. Efficacy of high quality organic fertilizer on growth and yield of Chinese Kale. Journal of Science and Technology 24(2): 320-332. (In Thai with English Abstract)

Mussatto, S.I., Carneiro, L.M., Silva, J.P., Roberto, I.C. and Teixeira, J.A. 2011. A study on chemical constituents and sugars extraction from spent coffee grounds. Carbohydrate Polymers 83(2): 368- 374.

Nonthakit, I. 2012. Planting in Medias. Department of Soil Science. Faculty of Agricultural Technology. King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang. Bangkok. (In Thai)

Soil Analysis Division. 1997. Soil Physical and Chemical Properties in Laboratory Soil Analysis. Department of Land Development, Bangkok. (In Thai)

Somrug, K. 2017. Effects of indigo sludge compost on growth and yield of Chinese Kale (*Brassica alboglabra*). Prawarun Agricultural Journal 14(2): 165-172. (In Thai with English Abstract)

Sooksawat, M. 2004. Agricultural Handbook: Flower and Ornamental Medias. Bangkok: House and garden, pp. 11-13. (In Thai)

Supinrach, S., Supinrach, I. and Sriwanchai, R. 2016. Effect of media on growth and flowering of China Pink (*Dianthus chinensis*). Sonklanakarin Journal of Plant Science 3 (Suppl. (II)): M044/77-82.

Supinrach. S. and Supinrach, I. 2018. Effect of substrate media on growth performance of leaf lettuce. Agricultural Science Journal 49 (Suppl.): 47-52. (In Thai with English Abstract)

Verkerk, R., Schreiner, M., Krumbein, A., Ciska, E., Holst, B., Rowland, I., de Schrijver, R., Hansen, M., Gerhuser, C., Mithen, R. and Dekker, M. 2009. Glucosinolates in *Brassica* vegetables: The influence of the food supply chain on intake, bio availability and human health. Molecular Nutrition & Food Research 53: 219-265.

Yamane, K., Kono, M., Fukunaga, T., Iwai, K., Sekine, R., Watanabe, Y., and Iijima, M. 2014. Field evaluation of coffee grounds application for crop growth enhancement, weed control, and soil improvement. Plant Production Science 17(1): 93-102.

SJPS-09-02-M08-O64-02