

Research Article

Growth of False pak choi (*Brassica rapa* var. *chinensis*) on Sunn Hemp (*Crotalaria juncea*) Soil-based

Pharadee Saeung*, Chaiyapak Suwannasorn, Siriwan Samithiarporn and Bussaya Thoobuchakorn

Science and Technology Faculty, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya, Thailand

(*Corresponding author's e-mail: parad.nuch@gmail.com)

Received: 20 September, 2025; Revised: 16 November, 2025; Accepted: 1 January, 2026

Abstract

False pak choi (*Brassica rapa* var. *chinensis*) is a vegetable that can be grown for home consumption or for sale. Therefore, soil or planting materials should be selected that are suitable for the plant's growth. The objective of this study was to investigate growth of False pak choi on sunn hemp (*Crotalaria juncea*) soil-based. The experiment was conducted using false pak choi in a planting test by arranged in completely randomized design (CRD), 9 treatments and 4 replications. Nine treatments consisted of T1 : soil (control), T2 : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure (1 : 1 : 1 : 1 : 0.5, v/v), T3 : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1, v/v), T4 : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 0.5 : 1, v/v), T5 : coconut dust : cow manure : chicken manure : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 0.5 : 1, v/v), T6 : coconut dust : rice husk : cow manure : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 1 : 1, v/v), T7 : coconut dust : rice husk : chicken manure : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 0.5 : 1, v/v), T8 : coconut dust : rice husk : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 2, v/v), T9 : cow manure : chicken manure : sun hemp, (1 : 1 : 1 : 2, v/v). The experimental results showed that False pak choi had highest growth and yield when grown on T9 and T5.

Keywords: Growth, yield, False pak choi, Soil-based, Sunn hemp

บทคัดย่อ

ผักกวางตุ้งเป็นพืชผักที่สามารถปลูกไว้รับประทานเองในบริเวณบ้าน หรือปลูกเพื่อจำหน่าย ดังนั้นควรเลือกดินหรือวัสดุปลูกให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งที่ปลูกในดินผสมปอเทือง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ทดสอบปลูกผักกวางตุ้งบนดินผสม ประกอบด้วย 9 สิ่งทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม), สิ่งทดลองที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 1 : 0.5), สิ่งทดลองที่ 3 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1), สิ่งทดลองที่ 4 ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1), สิ่งทดลองที่ 5 ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1), สิ่งทดลองที่ 6 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 1 : 1), สิ่งทดลองที่ 7 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1), สิ่งทดลองที่ 8 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 2), สิ่งทดลองที่ 9 ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 0.5 : 2) จากผลการทดลองพบว่า ผักกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตด้านความสูง ความยาวใบ และความกว้างใบมากที่สุดตลอดจนมีค่าคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุด ส่งผลให้มีผลผลิต ด้านน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากของกวางตุ้งมากที่สุด เมื่อปลูก

ในดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง และ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง ซึ่งดินผสมดังกล่าวจะเป็นแนวทางที่มีศักยภาพและเป็นทางเลือกในการใช้ดินจากวัสดุธรรมชาติสำหรับปลูกผักกวางตุ้งสำหรับผู้สนใจและเกษตรกรได้

คำสำคัญ: การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ผักกวางตุ้ง, ดินผสม, ปอเทือง

บทนำ

ผักเป็นอาหารที่มีความสำคัญต่อการบริโภคในชีวิตประจำวันและสุขภาพของคนไทยในปัจจุบัน ผักกวางตุ้งเป็นพืชหนึ่งที่นิยมปลูกในปัจจุบัน จากการสำรวจสำมะโนประชากรเกษตร พบว่า มีผู้ถือครองปลูกผักกวางตุ้งมากถึง 15,144 ราย (The National Statistical Office, 2024) ซึ่งผักกวางตุ้งเป็นพืชหนึ่งในกลุ่มผักใบที่ไม่มีคาร์โบไฮเดรตหรือไขมันคาร์บ เนื่องจากเมื่อรับประทานแล้วไม่มีผลต่อการสะสมน้ำตาลในเลือด รับประทานเพื่อให้ใยอาหารและวิตามินที่ดีต่อร่างกาย (Likitmasakul et al., 2019) มีส่วนช่วยในการป้องกันโรคกระดูกพรุน ช่วยในระบบขับถ่าย (Limpiyapun, 2023) และเป็นพืชผักใบที่คนไทยนิยมบริโภคในทุกช่วงวัย (Food consumption data of Thailand, 2016) ผักหลายชนิดสามารถปลูกได้ในภาชนะขนาดเล็กหรือในพื้นที่น้อย สามารถเลือกวัสดุปลูกให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เลือกใช้วัสดุธรรมชาติได้หลากหลาย ลดค่าใช้จ่ายจากการใช้สารเคมีได้ ซึ่งการปลูกผักกวางตุ้งหรือพืชผักไว้รับประทานเองในพื้นที่พักอาศัย หรือบริเวณบ้าน หรือปลูกเพื่อจำหน่าย สามารถใช้ดินผสมสำหรับปลูกที่มีความร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี และมีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผัก (Community Development Department, 2020) โดยสามารถใช้ดินผสมที่พัฒนาขึ้นเองเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและเลือกวัสดุที่มีคุณภาพเหมาะกับพืชผักที่ปลูก ซึ่งการเลือกวัสดุหรือดินที่นำมาปลูกจะมีผลต่อการเจริญเติบโตที่ดีของผักกวางตุ้ง เช่น การทดสอบของ Chakatrakarn & Jala (2015) ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งดอกในวัสดุเพาะชนิดต่างๆ พบว่า วัสดุเพาะที่ประกอบด้วยขุยมะพร้าว ถ่าน แกลบ และมูลโค อัตราส่วน 1:1:1 (โดยปริมาตร) โดยมีพีทมอสรวมด้วย ให้ผลการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งดีที่สุด เป็นต้น ดังนั้น การเลือกวัสดุปลูกมาหมักหรือทำดินผสมสำหรับปลูกจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตหรือสร้างผลผลิตได้ ซึ่งปอเทืองเป็นพืชชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาเป็นวัสดุหมักผสมในดิน ทั้งนี้ ต้นปอเทืองมีคุณสมบัติในการเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินได้ เนื่องจากเป็นพืชตระกูลถั่วอายุสั้นชนิดหนึ่งที่มีการตรึงไนโตรเจนสะสมไว้ โดยถ้าปลูกปอเทืองไว้อายุ 50-60 วัน เมื่อตัดสดจะมีไนโตรเจนอยู่ถึง 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ (Suksawad, 2017) ซึ่งเหมาะแก่การฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการนำปอเทืองมาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารให้ดินมีทั้งในรูปแบบของปุ๋ยพืชสด เช่น การทดสอบของ Korkan et al. (2020) ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดในระบบการผลิตข้าว พบว่าการใส่ปุ๋ยพืชสดปอเทืองอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ข้าวมีแนวโน้มการเจริญเติบโตดี โดยมีค่าดัชนีพื้นที่ใบ และความสามารถในการสะสมน้ำหนักแห้งรวมสูง เมื่อเทียบกับการใส่ปอเทืองในอัตราอื่น หรือการไม่ใส่ปอเทือง นอกจากนี้ ยังมีการใช้ปอเทืองในรูปแบบของการหมักก่อนนำมาผสมดินปลูกก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ที่น่าสนใจ โดย Theerak & Sumranram (2021) ได้ทดสอบปุ๋ยหมักปอเทืองในเมล่อน พบว่า การใช้ดินต่างผสมปุ๋ยหมักปอเทืองในอัตราส่วน 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลทำให้จำนวนต้นกล้ารอดตาย จำนวนวันทยอยออก 50 เปอร์เซ็นต์ ความยาวเถา จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวนวันเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักผล ดีที่สุด สำหรับการทดสอบผลผลิตผักในวัสดุที่ใช้ปอเทือง แสดงในการทดลองของ Ubat et al. (2017) ที่ได้ทดสอบใช้ปุ๋ยหมักปอเทืองผสมในดินปลูกคะน้า พบว่า ผลผลิตของคะน้าเมื่อปลูกในดินที่ใช้ปุ๋ยหมักจากปอเทืองมีค่ามากกว่าการปลูกในดินที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมักปอเทือง

ดังนั้นการปลูกพืชผักโดยใช้วัสดุหรือดินที่นำปอเทืองมาหมัก จึงเป็นวิธีหนึ่งที่มีศักยภาพที่จะทำให้ดินที่มีธาตุอาหารสูงเหมาะแก่การใช้งานปลูกพืชได้ ประกอบกับในปัจจุบันมีการณรงค์ให้มีการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่เหลือทิ้งทางการเกษตรหรือวัสดุอินทรีย์ประเภทอื่น ๆ ให้คุ้มค่า แนะนำให้เกษตรกรลดการเผาวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่ปลูก การปลูกผักกวางตุ้งด้วยวัสดุดินที่มีปอเทืองหมักร่วมกับวัสดุเหลือใช้ต่างๆ จึงอาจจะเป็นแนวทางหนึ่งที่เป็ทางเลือกในการใช้ดินจากวัสดุธรรมชาติสำหรับปลูกผัก อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ด้วย โดยการทดสอบในงานวิจัยนี้ ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งโดยทดสอบปลูกในดินผสมที่มีการนำปอเทืองมาเป็นหนึ่งในวัสดุผสมร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่น ได้แก่ ขุยมะพร้าว แกลบ และมูลสัตว์ เพื่อเป็นการทดสอบว่าผักกวางตุ้งสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินผสมสูตรใด ทั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ในการแนะนำการปลูกกวางตุ้งให้กับผู้สนใจหรือเกษตรกรได้นำไปปรับใช้หรือต่อยอดเพื่อสร้างแนวทางการเพิ่มการเจริญเติบโตหรือผลผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

เตรียมวัสดุสำหรับทำดินผสม

นำดิน แกลบดิบ ขุยมะพร้าว มูลวัว มูลไก่ ปอเทือง โดยจัดเตรียมวัสดุแต่ละชนิดให้มีขนาดสม่ำเสมอ ใกล้เคียงกัน โดยวัสดุดิน ขุยมะพร้าว มูลวัว มูลไก่ ร่อนแยกให้มีขนาดไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร สำหรับปอเทืองนำส่วนของต้น ใบ ราก สด มาสับหั่นด้วยเครื่องสับ จนให้มีขนาดไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร วัสดุแต่ละชนิดถูกผึ่งแห้งก่อนก่อนนำมาผสมตามสัดส่วนโดย ปริมาตรที่กำหนดในแต่ละสิ่งทดลอง คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำไปหมักไว้ในถุงกระสอบพลาสติก เป็นเวลา 14 วัน

เตรียมพืชทดสอบ

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วแดงงา 12 ชั่วโมง เพาะลงในกระถางปลูกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร กระถางละ 10 เมล็ด เมื่อต้นถั่วแดงงาอายุครบ 7 วัน ทำการแยกถอนต้นถั่วแดงงาให้เหลือ กระถาง ละ 2 ต้น ดูแลให้น้ำปริมาณ 500 มิลลิลิตรต่อกระถางต่อครั้ง วันละ 2 ครั้ง และเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วแดงงาที่อายุ 30 วัน

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD; completely randomized design) จำนวน 9 สิ่งทดลอง (โดย ผสมดินผสมตามสัดส่วนโดยปริมาตรที่กำหนดในแต่ละสิ่งทดลอง) สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ โดยกำหนดสิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม)

สิ่งทดลองที่ 2 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 1 : 0.5)

สิ่งทดลองที่ 3 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1)

สิ่งทดลองที่ 4 ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1)

สิ่งทดลองที่ 5 ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1)

สิ่งทดลองที่ 6 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 1 : 1)

สิ่งทดลองที่ 7 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 0.5 : 1)

สิ่งทดลองที่ 8 ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 1 : 2)

สิ่งทดลองที่ 9 ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง (สัดส่วนโดยปริมาตร 1 : 1 : 0.5 : 2)

บันทึกผลการเจริญเติบโตและผลผลิต

ทำการบันทึกลักษณะของผักถั่วแดงงา ดังนี้

- 1) ความสูง ตรวจวัดทุกสัปดาห์ โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายสูงสุดของยอด
- 2) จำนวนใบ ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต โดยนับจำนวนใบทั้งหมดของแต่ละต้น
- 3) ความกว้างของใบ (ส่วนที่กว้างที่สุดของใบ) ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต
- 4) ความยาวใบ ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต โดยความยาวจากโคนใบจนถึงปลายใบ
- 5) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชอายุ 30 วันหลังปลูก ตรวจวัดด้วยเครื่องการวัดคลอโรฟิลล์ใช้คลอโรฟิลล์ มิเตอร์ วัดอยู่ในรูปของค่าดัชนีความเขียว หรือค่า SPAD (SPAD value) โดยวัดบริเวณกลางใบ จำนวน 3 ใบต่อต้น นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

- 6) ผลผลิต เก็บเกี่ยว ที่อายุ 30 วันหลังปลูก โดยชั่งน้ำหนักสดต้น น้ำหนักสดราก

วิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ที่ทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD; completely randomized design) โดยใช้โปรแกรมปรแกรม Microsoft Excel และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Least Significant Difference (LSD)

ระยะเวลา สภาพอากาศ และสถานที่ทำการทดลอง

ระยะเวลาทดลอง เดือนกันยายน-พฤศจิกายน พ.ศ.2566 สภาพอากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.7-29.6 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.8-81.0 %

สถานที่ทำการทดลอง โรงเรือนเพาะชำและปลูกพืชทดลอง สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ความสูงของพืช

ผลการตรวจสอบความสูงพืชครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 พบว่า มีผลที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ผักตบชวา) มีค่าความสูงของผักกวางตุ้งมากที่สุด คือ 7.00 เซนติเมตร 11.89 เซนติเมตร 21.25 เซนติเมตร และ 30.50 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยในการตรวจสอบความสูงของพืชครั้งที่ 4 พบว่า การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ผักตบชวา) และดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าความสูงของผักกวางตุ้งสูงที่สุด รองมาคือ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 3 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ซึ่งมากกว่า การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 4 (ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 7 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 6 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม) และสิ่งทดลองที่ 8 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ปอเทือง) ตามลำดับ (Figure 1)

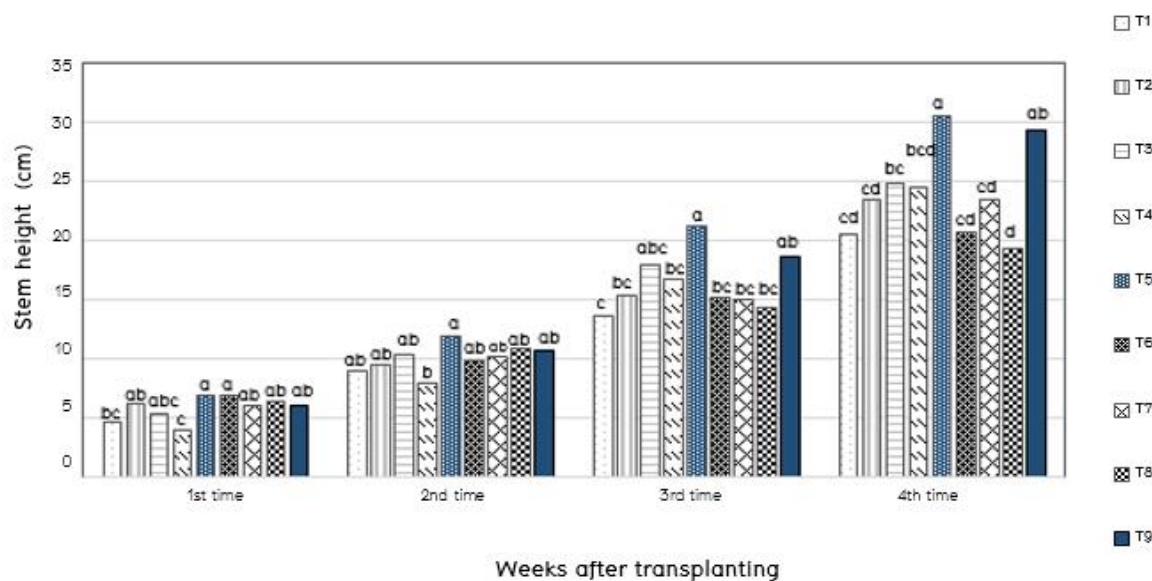


Figure 1 Height of False pak choi when grown on different soil-based (Means within the same height measurement times followed by the same letters indicate no significant differences among treatment using LSD test, * Significant different at 0.05)

จำนวนใบของพืช

การตรวจวัดจำนวนใบของพืช ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต พบว่า การใช้ดินผสมทุกสิ่งทดลองมีผลทำให้จำนวนใบของผักกวางตุ้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าจำนวนใบ 3.63-6.00 ใบ ดังแสดงใน Table 1

ความกว้างใบ และความยาวใบของพืช

การตรวจวัดความกว้างใบและความยาวใบของพืช ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต พบว่า มีผลที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) และสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าความกว้างใบของผักกวางตุ้งมากที่สุด คือ 9.00-10.16 เซนติเมตร รองมาคือ การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 3 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 4 (ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 7 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง) และสิ่งทดลองที่ 4 (ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ซึ่งมีความกว้างใบอยู่ที่ 5.61-4.35 เซนติเมตร โดยสิ่งทดลองที่ 2 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่) และสิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม) มีค่าความกว้างใบน้อยที่สุด คือ 3.66-3.72 เซนติเมตร สำหรับความยาวใบของพืช พบว่า การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) และสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าความยาวใบมากที่สุดเช่นกัน คือมีค่าความยาวใบ 11.68-11.69 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าการใช้ดินผสมสิ่งทดลองอื่น ๆ ที่มีค่าความยาวใบเพียง 6.50-8.55 ใบ (Table 2)

Table 1 Leaves number of False pak choi at 30 days after planting

Treatment	Leaves number (leaves)
T1 soil (control),	5.38
T2 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure	5.63
T3 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp	6.00
T4 soil : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp,	5.38
T5 soil : coconut dust : cow manure : chicken manure : sun hemp	5.75
T6 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : sun hemp	4.39
T7 soil : coconut dust : rice husk : chicken manure : sun hemp	4.13
T8 soil : coconut dust : rice husk : sun hemp	3.63
T9 soil : cow manure : chicken manure : sun hemp	4.88
F-test	ns
C.V. (%)	22.60

ns= no significant differences among treatment

Table 2 Leaves width and leaves length of False pak choi at 30 days after planting

Treatment	Leaves width (cm)	Leaves length (cm)
T1 soil (control),	3.72 d	6.50 b
T2 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure	3.66 d	6.66 b
T3 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp	7.35 b	8.55 b
T4 soil : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp	6.36 bc	8.06 b
T5 soil : coconut dust : cow manure : chicken manure : sun hemp	9.90 a	11.68 a
T6 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : sun hemp	5.71 c	7.19 b
T7 soil : coconut dust : rice husk : chicken manure : sun hemp	5.93 bc	7.27 b
T8 soil : coconut dust : rice husk : sun hemp	5.61 c	6.87 b
T9 soil : cow manure : chicken manure : sun hemp	10.16 a	11.69 a
F-test	**	**
C.V. (%)	16.35	17.99

Means within the same column followed by the same letters indicate no significant differences among treatment using LSD test, ** Significant different at 0.01

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืช

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืช ตรวจวัดด้วยเครื่องการวัดคลอโรฟิลล์ใช้คลอโรฟิลล์มิเตอร์ วัดอยู่ในรูปของค่าดัชนีความเขียว หรือค่า SPAD (SPAD value) ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต (อายุ 30 วันหลังปลูก) แสดงใน Table 3 พบว่า มีผลที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีผลที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยפקกวางตั้งจากดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าความเขียวมากที่สุด คือ 34.56 รองมาคือ การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน

: มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 4 (ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 3 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 6 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : ปอเทือง) ดินผสมสิ่งทดลองที่ 2 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่) สิ่งทดลองที่ 8 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 7 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าความเขียว 2.77-31.55 ส่วนดินผสมสิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม) ให้ค่าความเขียวน้อยที่สุด คือ 27.02

Table 3 Leaves Greenness (SPAD Value) of False pak choi at 30 days after planting

Treatment	SPAD Value
T1 soil (control),	27.02 c
T2 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure	28.58 bc
T3 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp	30.21 bc
T4 soil : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp,	30.81 ab
T5 soil : coconut dust : cow manure : chicken manure : sun hemp	34.56 a
T6 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : sun hemp	28.58 bc
T7 soil : coconut dust : rice husk : chicken manure : sun hemp	27.71 bc
T8 soil : coconut dust : rice husk : sun hemp	28.14 bc
T9 soil : cow manure : chicken manure : sun hemp	31.55 ab
F-test	*
C.V. (%)	9.22

Means within the same column followed by the same letters indicate no significant differences among treatment using LSD test, * Significant different at 0.05

น้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากของพืช

การตรวจวัดน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากของพืช ตรวจวัดก่อนเก็บผลผลิต มีผลที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยแสดงผลใน Table 4 ซึ่งการตรวจวัดค่าน้ำหนักสดต้น พบว่า การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) และสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าน้ำหนักสดต้นของผักกวางตุ้งสูงที่สุดคือ 19.21-20.80 กรัม รองมาคือ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 3 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 4 (ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 7 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 2 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่) และสิ่งทดลองที่ 6 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : ปอเทือง) มีค่าน้ำหนักสดของผักกวางตุ้ง 5.93-10.99 กรัม ส่วนดินผสมสิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม) และสิ่งทดลองที่ 8 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ปอเทือง) ให้ค่าน้ำหนักสดต้นน้อยที่สุด คือ 4.78-5.61 กรัม

การตรวจวัดค่าน้ำหนักสดราก พบว่า การใช้ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) และดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) ให้ค่าน้ำหนักสดรากของผักกวางตุ้งสูงที่สุดคือ 1.61-1.96 กรัม รองมาคือ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 3 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 8 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 7 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลไก่ : ปอเทือง) มีค่าน้ำหนักสดราก 1.37-1.60 กรัม ซึ่งมากกว่าดินผสมสิ่งทดลองที่ 6 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 4 (ดิน : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) สิ่งทดลองที่ 2 (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : มูลวัว : มูลไก่) และดินผสมสิ่งทดลองที่ 1 ดิน (ชุดควบคุม) มีค่าน้ำหนักรากสดเพียง 0.49-0.88 กรัม

Table 4 Plant fresh weight and root fresh weight of False pak choi at 30 days after planting

Treatment	Plant fresh weight (g/plant)	Root fresh weight (g/plant)
T1 soil (control),	4.78 c	0.49 e
T2 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure	6.89 bc	0.72 de
T3 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp	10.90 b	1.60 ab
T4 soil : rice husk : cow manure : chicken manure : sun hemp,	7.42 bc	0.87 cde
T5 soil : coconut dust : cow manure : chicken manure : sun hemp	19.21 a	1.96 a
T6 soil : coconut dust : rice husk : cow manure : sun hemp	5.93 bc	0.88 cde
T7 soil : coconut dust : rice husk : chicken manure : sun hemp	7.35 bc	1.30 bcd
T8 soil : coconut dust : rice husk : sun hemp	5.61 c	1.37 abc
T9 soil : cow manure : chicken manure : sun hemp	20.80 a	1.61 a
F-test	**	**
C.V. (%)	35.30	35.17

Means within the same column followed by the same letters indicate no significant differences among treatment using LSD test, ** Significant different at 0.01

จากผลการตรวจวัดต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า การเจริญเติบโตของกวางตุ้งด้านความสูง ความยาวใบ และความกว้างใบมีค่ามากที่สุดเมื่อปลูกในดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 (ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) และ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) และ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 (ดิน : ขุยมะพร้าว : มูลวัว : มูลไก่ : ปอเทือง) อีกทั้งกวางตุ้งมีค่าคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุด ส่งผลให้มีผลผลิต ด้านน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากของกวางตุ้งมากที่สุด เนื่องจากในดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 มีสัดส่วนปอเทืองประกอบอยู่มากกว่าสิ่งทดลองอื่น ทั้งนี้ ปอเทืองมีองค์ประกอบของธาตุอาหาร ไนโตรเจนสูงถึงร้อยละ 2.76 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.22 โพแทสเซียมร้อยละ 2.40 (Land Development Department, 2007) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ร้อยละ 74 (Vanaprasert et al., 2013) ตลอดจนปอเทืองเป็นวัสดุที่มีการปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียม ลงสู่ดินในปริมาณที่สูงกว่าปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักทั่วไป (Supsuan et.al., 2018) และวัสดุจากปอเทืองสามารถปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนลงสู่ดินใช้เวลารวดเร็วกว่าเศษวัสดุจากพืชตระกูลถั่วอื่น (Lynch et al., 2016) อีกทั้งปอเทืองสามารถนำมาผสมทดแทนกลบดิบได้เนื่องจากกลบดิบมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพียงร้อยละ 0.35, 0.08, 1.52 ตามลำดับ (Saelim, 2016) เห็นได้จากผลของการเจริญเติบโตของกวางตุ้งที่ปลูกในวัสดุที่มีปอเทืองผสมให้น้ำหนักสดสูงกว่าดินผสมที่มีกลบดิบผสม นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยหรือดินผสมที่มีปอเทืองประกอบอยู่มีผลทำให้สัดส่วนของไนโตรเจนสูงด้วย จึงมีส่วนทำให้พืชมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูง และส่งผลให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีด้วย (Naenon et al., 2017) ดังเห็นได้จากผลการตรวจวัดค่าดัชนีความเขียวของกวางตุ้งจากสิ่งทดลองที่ 5 และสิ่งทดลองที่ 9 มีค่าสูงที่สุด และมีผลให้การสะสมน้ำหนักสดของกวางตุ้งดีที่สุด ส่วนในดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 มีปอเทืองในสัดส่วนที่สูงและมีขุยมะพร้าวประกอบด้วย โดยขุยมะพร้าวมีคุณสมบัติเป็นวัสดุที่มีความคงทนของโครงสร้างสามารถสลายตัวได้ สามารถอุ้มน้ำได้ดีมากจากการทดสอบของ Supinrach & Supinrach (2023) ที่ทดสอบใช้วัสดุปลูกคือ ขุยมะพร้าว ให้การเจริญเติบโตของเมล่อนพันธุ์เพิร์ลเนื้อสีส้ม ด้านทรงผลดีที่สุด และดีกว่าวัสดุปลูกที่มีกลบดิบเป็นส่วนประกอบ

โดยถ้าเปรียบเทียบผลการทดสอบกับการทดสอบการเจริญเติบโตของกวางตุ้งกับการใช้ปุ๋ยหมักที่ทำจากเศษวัสดุอื่นแล้วให้ผลดีสอดคล้องกัน เช่น การทดสอบของ Sangmanee et al. (2017) ใช้ปุ๋ยหมักจากหญ้าเป็นวัสดุปลูกสำหรับกวางตุ้งพบว่า กวางตุ้งที่ใช้ปุ๋ยหมักจากหญ้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย และการศึกษาของ Thaisuchat et al. (2018) พบว่า การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งที่ใช้ดินผสมที่ใส่เปลือกถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกวางตุ้งที่ใช้ดินผสมที่ใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการตัดแต่งกระเทียม ดินที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์ หรือดินปกติ เนื่องมาจากดินจากดินผสมที่ใส่เปลือกถั่วลิสงมีธาตุอาหารสูงที่สุด

นอกจากนี้ หากเปรียบเทียบผลการทดสอบกับการเจริญเติบโตของพืชอื่นๆ ที่ปลูกในดินที่นำปุ๋ยคอกมาหมักผสมในดิน พบว่า สอดคล้องกับการทดสอบของ Theerak (2020) ที่ทดสอบพบว่า มะเขือเทศที่ปลูกในดินต่างผสมปุ๋ยหมักปุ๋ยคอก มีอัตราการรอด การเจริญเติบโต และผลผลิตสูงกว่ามะเขือเทศที่ปลูกในดินต่างเพียงอย่างเดียว และการศึกษาของ Assis et al., (2024) ที่ทดสอบปลูกต้นออริกาโนในดินที่นำปุ๋ยคอกมาผสมลงดินร่วมกับปุ๋ยคอก พบว่า การสะสมมวลชีวภาพของต้นออริกาโนและสารออกฤทธิ์ในกลุ่มน้ำมันหอมระเหยได้มากกว่าการปลูกในดินปกติ ตลอดจนสอดคล้องกับการทดลองของ Araujo et al. (2016) ที่ทดสอบการเจริญเติบโตของต้นกาแฟที่ปลูกในดินที่ใช้ปุ๋ยหมักจากปุ๋ยคอก พบว่า การเจริญเติบโตและขนาดทรงพุ่มของต้นกาแฟมีมากขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกในอัตราสูงมากขึ้น อีกทั้งมีผลต่อการสะสมธาตุไนโตรเจนในใบของกาแฟเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการเจริญเติบโตของกวางตุ้งที่ปลูกในดินผสมปุ๋ยคอก พบว่า กวางตุ้งมีการเจริญเติบโตด้านความสูง ความยาวใบ และความกว้างใบมากที่สุด ตลอดจนมีค่าคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุด ส่งผลให้มีผลผลิต ด้านน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากของกวางตุ้งมากที่สุด เมื่อปลูกในดินผสมสิ่งทดลองที่ 9 ดิน : มูลวัว : มูลไก่ : ปุ๋ยคอก และ ดินผสมสิ่งทดลองที่ 5 ดิน : ปุ๋ยคอก : มูลวัว : มูลไก่ : ปุ๋ยคอก

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1) ควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในการทดลองขั้นต่อไป เช่น ปริมาณธาตุอาหารในวัสดุแต่ละสิ่งทดลอง สัดส่วนในผสมวัสดุที่เปรียบเทียบผลกระทบจากปุ๋ยคอกที่ชัดเจนขึ้น

2) ควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในการทดลองกับพืชทดสอบประเภทอื่น เช่น พืชไร่ ไม้ดอก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หน่วยงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Araújo, J. B. S., Rodrigues, M. C., Rodrigues, L. B., Santos, R. H. S., & Martinez, H. E. P. (2013). Nitrogen fertilization of coffee: Organic compost and *Crotalaria juncea* L. *Revista Ceres*, 60(6), 842–851. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000600013>
- Assis, R. M. A., Santos, J. P., Honorato, A. C., Rocha, J. P. M., Carvalho, A. A., Bertolucci, S. K. V., & Pinto, J. E. B. P. (2024). Green manure (*Crotalaria juncea* L.) enhances *Origanum vulgare* L. biomass accumulation, essential oil yield, and phytochemical properties. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 96(1), 1–22. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230539>
- Chakatrakarn, S., & Jala, A. (2015). Seedling growth of flowering Chinese cabbage on the media supplemented with vermicompost. *Thai Journal of Science and Technology*, 4(3), 236–243. <https://doi.org/10.14456/tjst.2015.12>
- Community Development Department. (2020). *Vegetable garden manual*. Community Development Department, Ministry of Interior. <https://anyflip.com/jocqk/vmph>
- Food consumption data of Thailand. (2016). National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. https://www.m-society.go.th/ewtadmin/ewt/mso_web/article_attach/19305/20675.pdf
- Korkan, K., Jampangern, S., & Phakamas, N. (2020). Effect of applying sunn hemp green manure at different nitrogen rates on growth and yield of Chai Nat 1 rice variety. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 48(Suppl. 1). https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=15_Agr231.pdf&id=4049&keeptrack=5
- Land Development Department. (2007). *Using green manure for improving soil (SNT. 010004-2550)*. Ministry of Agriculture and Cooperatives. <http://sql.ddd.go.th/service64/pdf/Sto/T-PumSeed.pdf>

- Likitmasakul, S., Prathuengtham, R. S., Kongsomboonvech, S., & Rodarry, P. (2019). *Carbohydrate counting for health and diabetes control*. Diabetes Association of Thailand.
https://drive.google.com/file/d/1Ls-_obGCGOs12fQhQZOV_yg42LSIB3B4/view
- Limpiyapun, M. (2023). *Vegetable crops production*. Se-Ed Education.
https://www.bookcaze.com/products/pdf_preview/29342.pdf
- Lynch, M. J., Mulvaney, M. J., Hodges, S. C., Thompson, S. C., & Thomason, W. E. (2016). Decomposition, nitrogen and carbon mineralization from food and cover crop residues in the central plateau of Haiti. *SpringerPlus*, 5, Article 973. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2651-1>
- Naenon, T., Pengsom, T., & Phakamas, N. (2017). Influence of nitrogen fertilizer on the correlation between chlorophyll contents and yield of *Panicum maximum* cv. Mombasa. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 45(Suppl. 1), 1009–1016.
<https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P065%20Agr12.pdf&id=2776&keeptrack=4>
- Saelim, S. (2016). *Organic fertilizer and utilization in Thailand*. Land Development Department.
http://www1.ddd.go.th/WEB_PSD/PDF/expert%20work/3.pdf
- Sangmanee, P., Senain, S., & Jareonporn, C. (2017). Comparing the formulation of *Typha angustifolia* compost on the growth and yield of Chinese cabbage. *Science and Technology Research Journal, Nakhon Ratchasima Rajabhat University*, 2(2), 39–44.
<https://sciencetech.nrru.ac.th/journal/images/file/2-60/5.pdf>
- Suksawad, M. (2017). *Organic fertilizer* (Rev. ed.). Baanlaesuan Publisher.
https://agkb.lib.ku.ac.th/main/search_detail/result/375720
- Supinrach, I., & Supinrach, S. (2023). The study on the suitable growing medium for ‘Orange Pearl’ melon (*Cucumis melo* L.). *Khon Kaen Agriculture Journal*, 51(Suppl. 1), 547–553.
https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=44-Hor07_P.pdf&id=4859&keeptrack=2
- Supsuan, P., Surin, P., & Yampracha, S. (2018). Effects of organic fertilizer application on the transformation of nitrogen in paddy soil. *International Journal of Agricultural Technology*, 14(7), 1999–2014.
<https://www.semanticscholar.org/paper/4dd731c99afc424e6239da29e9de4ed627116ceb>
- Thaisuchat, H., Boonkorn, P., Thongtanee, P., & Malai, S. (2018). Effect of agricultural wastes on growth of Chinese cabbage. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 46(Suppl. 1), 1301–1306.
<https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P143%20Hor21.pdf&id=3186&keeptrack=0>
- Theerak, W. (2020). Effect of sunn hemp compost application in alkaline soil on tomato growth, yield, and quality. *Journal of Agricultural Research & Extension*, 37(1), 1–9. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/MJUJN/article/view/241663>
- Theerak, W., & Sumranram, W. (2021). Effect of sunn hemp compost on growth, yield and quality of melon. *Agriculture and Technology Journal*, 2(2), 20–27. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/atj/article/view/250762/177840>
- The National Statistical Office. (2024). *Agricultural census 2024*. Text and Journal Publication Company Limited. https://www.nso.go.th/public/e-book/Census_Survey/Agricultural-Census-2566/39/
- Ubat, K., Pinpeth, C., Theerak, W., Wattanaphayapkul, W., & Sanusun, S. (2017). Effects of *Crotalaria juncea* and *Vigna radiata* on Chinese kale production. In *Proceedings of the 2017 Innovation and Technology Conference* (pp. A595–A601).
https://cheqa.rmuti.ac.th/rmuti_2200/SAR%202560/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%84%E0%B8%93%E0%B8%B0%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B9%8C2/2.3-66.pdf

Vanaprasert, P., Athinuwat, D., & Phonprapai, C. (2013). Effects of *Crotalaria juncea* and animal manure application on organic Chinese kale under organic farming system. *Thai Journal of Science and Technology*, 2(2), 115–124. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tjst/article/view/>