

กระถางพืชอินทรีย์จากมะพร้าว น้ำหอมเหลือทิ้งและวัสดุรองพื้นคอกสุกร
Organic Plant Pot from Discarded Aromatic Coconut
and Flooring Materials from Pig House

นารีรัตน์ สุขชี¹, สร้อยดาว วินิจนันท์^{1,2*}, นริส ประทินทอง³,
พิสิฐพงษ์ อินทรพงษ์^{4,5}, สุพจน์ สิงห์โตศรี⁶, อัจฉรีย์ มานะกิจ⁷
Nareerat Sukkhee¹, Soydoa Vinitnantharat^{1,2*}, Naris Pratinthong³,
Pisitpong Intarapong^{4,5}, Supoj Singtosri⁶, Atcharee Manakij⁷

¹กลุ่มวิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงานเพื่อชุมชนและเศรษฐกิจหมุนเวียน
คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

¹Environmental and Energy Management for Community and Circular Economy (EEC&C) Research Group
School of Energy, Environment and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

²Environmental Technology Program, School of Energy, Environment and Materials,
King Mongkut's University of Technology Thonburi

³สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

³Energy Technology Program, School of Energy, Environment and Materials,
King Mongkut's University of Technology Thonburi

⁴กลุ่มวิจัยห้องปฏิบัติการนวัตกรรมจัดการสิ่งแวดล้อมและวัสดุก่อสร้างอัจฉริยะ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

⁴Innovative environmental management and smart construction materials laboratory
King Mongkut's University of Technology Thonburi Residential College

⁵ศูนย์บริการทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

⁵King Mongkut's University of Technology Thonburi Residential College

⁶หมู่หลุมดอนแร่ฟาร์ม 95/1 หมู่ 5 ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จ.ราชบุรี

⁶G-Pork Farm 95/1 Don-Rae Subdistrict, Mueang District, Ratchaburi

⁷กรมการพัฒนาชุมชน ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ

⁷Department of Community Development, Chalerm Phrakiat Government Center

บทคัดย่อ

เปลือกมะพร้าว น้ำหอม และวัสดุรองพื้นสำหรับคอกสุกรเป็นของเสียที่เกิดขึ้นมากในจังหวัดราชบุรี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้เปลือกมะพร้าว น้ำหอม วัสดุรองพื้นคอกสุกร โดยนำเปลือกมะพร้าว น้ำหอมผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกรในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ซึ่งใช้แบ่งข้าวโพดเป็นตัวประสาน ศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี และทดสอบการปลูกกะเพราเป็นเวลา 30 วัน ผลการศึกษาพบว่า เปลือกมะพร้าวและวัสดุรองพื้นคอกสุกร มีค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 74.42 และ 9.86 ตามลำดับ กระถางอินทรีย์สามารถปลดปล่อยแอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสฟอรัส และแทนนินออกมาได้ เมื่อนำมาใช้ปลูกกะเพราเปรียบเทียบกับกระถางพลาสติก พบว่าการใช้วัสดุรองพื้นคอกสุกรเป็นกระถาง มีจำนวนต้นและความสูงเฉลี่ยสูงสุด ให้ผลที่ดีกว่าการใช้กระถางพลาสติก การใช้กระถางเปลือกมะพร้าวยังมีข้อจำกัด เนื่องจากการปลดปล่อยแทนนินออกจากกระถางและเกิดการสะสม ทำให้มีผลในทางลบต่อการเจริญของพืช กระถางอินทรีย์จากวัสดุรองพื้นคอกสุกรสามารถนำมาใช้เป็นกระถางพร้อมปลูกลงดิน ย่อยสลายได้ง่าย และมีธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของพืช

คำสำคัญ: กระถางเพาะชำ การใช้ประโยชน์ของเสีย เศรษฐกิจหมุนเวียน เปลือกมะพร้าว ดัชนีการงอก

Abstract

Aromatic coconut husk and flooring materials for pig houses are significant sources of waste in Ratchaburi province. Therefore, this research studied the use of aromatic coconut husk, flooring materials from a pig house, and a mixture of aromatic coconut husk and flooring materials from a pig house in a 1:1 ratio by weight, using corn flour as a binder. The physical and chemical characteristics, as well as the utility of plant pots used for Holy Basil cultivation over 30 days, were investigated. Results revealed that coconut husk and flooring materials for pig houses exhibited carbon-to-nitrogen ratios of 74.42 and 9.86, respectively. Organic plant pots could release ammonia, nitrate, phosphorus, and tannin. Using flooring materials from a pig house as a plant pot resulted in the greatest number of plants and the highest average height compared to plastic plant pots, surpassing the latter in terms of performance. Using coconut husk pots has limitations because they release tannin which accumulates and negatively affects plant growth. Organic plant pots made from flooring material from pig houses are ready-to-plant pots in soil, readily biodegradable, and contain the proper nutrients for plant development.

Keywords: nursery pot, waste utilization, circular economy, coconut husk, germination index

1. บทนำ

จังหวัดราชบุรีมีมะพร้าวน้ำหอม (*Cocos nucifera* L.) ที่เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในเรื่องรสชาติและมีแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ ได้รับความนิยมสูงทั้งตลาดในและต่างประเทศ ส่งผลให้การส่งออกมะพร้าวน้ำหอมมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2565 พื้นที่เพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมเพิ่มขึ้น 88,510 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2564 ถึง 8.77 เท่า นอกจากนี้ มะพร้าวน้ำหอมยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าการผลิตสูงถึง 6,075 ล้านบาท สูงกว่าพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ (สำนักงานจังหวัดราชบุรี, 2567) โดยทั่วไปเมื่อมีการนำมะพร้าวน้ำหอมไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อผลิตเป็นน้ำมันมะพร้าวบรรจุขวดหรือมะพร้าวทั้งลูก จะมีการเปลือกออก ทำให้มีเปลือกมะพร้าวน้ำหอมเกิดขึ้นมากตามผลผลิตที่เพิ่มขึ้น บางส่วนมีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อ เช่น การทำเป็นเชื้อเพลิง และการหมักเป็นปุ๋ย แต่ยังคงมีเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้มีการนำไปฝังกลบ หรือกองทิ้งไว้ จึงควรมีการนำเปลือกมะพร้าวน้ำหอมเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่า

นอกจากนี้จังหวัดราชบุรียังเป็นจังหวัดที่มีการผลิตสุรสูงที่สุด ซึ่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมเมื่อทำให้แห้งแล้วสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุรองพื้นคอกสุรได้ ช่วยดูดซับของเสียจากสุรในระหว่างการเลี้ยง ทำให้ไม่มีน้ำเสียเกิดขึ้น หรือเรียกการเลี้ยงดังกล่าวว่าหมูลุม ภายหลังการเลี้ยงจะมีการนำวัสดุรองพื้นที่ใช้แล้วดังกล่าวออก จึงเกิดเป็นของเหลือทิ้งจำนวนมาก ดังนั้น ทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของเปลือกมะพร้าวน้ำหอม และวัสดุรองพื้นคอกสุรเหลือทิ้งคือการนำมาผลิตเป็นกระถางเพาะปลูกพืช ซึ่งนอกจากช่วยลดของเสียแล้วยังส่งเสริมการใช้วัสดุธรรมชาติทดแทนการใช้กระถางพลาสติกอีกด้วย กิตติชัย โสพนนา และคณะ (2558) ได้ศึกษาการใช้ขุยมะพร้าว ฟางข้าว และผักตบชวาในการผลิตกระถางและใช้แบ่งเปียกจากมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน พบว่ามีการดูดซับน้ำ และมีแร่ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ปิยณัฐ โตอ่อน และคณะ (2557) พบว่าการผลิตกระถางต้นไม้จากส่วนผสมของขุยมะพร้าว และขุยมะพร้าวที่ดีที่สุดสำหรับปลูกต้นมะม่วงควรมีสัดส่วนผสมร้อยละ 9.11, 85.18 และ 5.71 ตามลำดับ โดยสัดส่วนของขุยมะพร้าวไม่ควรเกินร้อยละ 10 เพื่อไม่ให้ต้นกล้าตาย องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 2021) รายงานว่าในภาคการเกษตรมีการใช้พลาสติก เช่นถุงพลาสติกบรรจุปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช ตาข่ายหรือพลาสติก แผ่นฟิล์ม เรือนกระจก เป็นต้น ซึ่งหากจัดการพลาสติกเหล่านี้ไม่ถูกต้อง จะทำให้เกิดเป็นไมโครพลาสติก (Microplastic) ปนเปื้อนในดินและสะสมถ่ายทอดจากพืชไปยังสัตว์และมนุษย์ตามห่วงโซ่อาหารได้ ประเทศไทยมีการใช้ถุงและถาดพลาสติกเพาะชำพืชอย่างแพร่หลาย ซึ่งอาจเกิดเป็นไมโครพลาสติกได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้ของเสียเหลือทิ้งจากมะพร้าวน้ำหอม ได้แก่เปลือกมะพร้าว และวัสดุรองพื้นคอกสุร มาผลิตเป็นกระถางเพาะชำและปลูกพืช เปรียบเทียบกับกระถางจากเปลือกมะพร้าวเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี และการทดสอบการนำไปใช้เพื่อส่งเสริมให้เกิดการนำเปลือกมะพร้าว น้ำหอมมาผลิตเป็นกระถางเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ในการเกษตร และเป็นกระถางอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการใช้พลาสติก และยังสอดคล้องกับการพัฒนาการเกษตรตามแบบจำลองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียวอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของกระถางที่ผลิตจากมะพร้าว น้ำหอมเหลือทิ้ง
- 2.2 เพื่อศึกษาอัตราการงอก และการเจริญเติบโตของพืชจากกระถางอินทรีย์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

(1) เปลือกมะพร้าว น้ำหอมสด (ภาพที่ 1ก) นำเปลือกมะพร้าว น้ำหอมมาสับด้วยเครื่องสับย่อยให้มีขนาด 3-5 เซนติเมตร แล้วนำไปผึ่งให้แห้งเป็นเวลา 15-20 วัน หรือจนเหลือความชื้นเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 5 (ภาพที่ 1ข) แล้วนำเปลือกมะพร้าว น้ำหอมที่สับมาวิเคราะห์หาค่าความชื้น ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley-Black และไนโตรเจน โดยวิธี Kjeldahl Digestion and Distillation

(2) วัสดุรองพื้นคอกสุกรประกอบด้วยเปลือกมะพร้าวแห้ง 90 ส่วน แกลบ 10 ส่วน ในระหว่างการเลี้ยงสุกร ไม่มีการใช้สารเคมี แต่มีการเติมน้ำหมักชีวภาพ และเกลี่ยวัสดุรองพื้นเป็นระยะ ๆ รวมเป็นระยะเวลา 5 เดือน จึงนำออกจากคอก นำวัสดุรองพื้นที่ใช้แล้วดังกล่าวมาผึ่งให้แห้ง และฉีกเปลือกขนาดใหญ่ให้มีขนาด 3-5 เซนติเมตร (ภาพที่ 1ค) แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความชื้น ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley-Black และไนโตรเจน โดยวิธี Kjeldahl Digestion and Distillation



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 1 มะพร้าว น้ำหอมเหลือทิ้ง (ก) เปลือกมะพร้าว น้ำหอมสด (ข) เปลือกมะพร้าว น้ำหอมแห้ง (ค) วัสดุรองพื้นคอกสุกรแห้ง

- (3) เมล็ดพันธุ์กะเพราแดง (Holy Basil) บริษัท เจียไต๋ จำกัด
- (4) ดินสำหรับปลูกพืช ใช้ดินทางการค้าโดยเป็นดินผสมใบก้ามปู และ
- (5) ชุดอัดกระถางทำจากท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 และ 7.5 เซนติเมตร ความสูง 10 เซนติเมตร เจาะรูตรงกลางเพื่อใช้ระบายน้ำ นำมาวางซ้อนกันและใช้นอตยึดที่กันกระถาง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 อุปกรณ์สำหรับผลิตกระถาง

3.2 สัดส่วนผสมเพื่อผลิตกระถางอินทรีย์

กระถางอินทรีย์ย่อยสลายได้ ผลิตจากวัสดุหลักได้แก่ เปลือกมะพร้าว น้ำหอมแห้ง วัสดุรองพื้นคอกสุกร และเปลือกมะพร้าวแห้งผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร 1:1 โดยน้ำหนัก โดยการขึ้นรูปให้เป็นกระถางด้วยการนำวัสดุหลักผสมกับตัวประสานอัดในอุปกรณ์อัดด้วยมือ โดยตัวประสานทำจากแป้งข้าวโพด 50 กรัม เคี้ยวให้ร้อนในน้ำ 200 มิลลิลิตร จนเป็นกาวเหนียว จากนั้นนำมาผสมกับวัสดุหลัก 250 กรัม นวดให้เข้ากันแล้วอัดในอุปกรณ์สำหรับทำกระถาง จะได้กระถางอินทรีย์ทรงกระบอกขนาดกว้าง x สูง เท่ากับ 7 x 10 เซนติเมตร จำนวน 3 กระถาง ได้แก่ 1. กระถางเปลือกมะพร้าว 2. กระถางวัสดุรองพื้นคอกสุกร และ 3. กระถางเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร นำกระถางออกจากอุปกรณ์ แล้วนำไปตากแดดประมาณ 3-5 วัน

3.3 การทดสอบสมบัติด้านความพรุน การดูดซึมน้ำ และน้ำชะตัวอย่าง

การวิจัยนี้ศึกษาความพรุนทั้งหมด (Total Porosity) และการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ของสัดส่วนผสมของกระถางอินทรีย์แต่ละชุด โดยประยุกต์ตามวิธีทดสอบการดูดซึมน้ำของเนื้อดินเซรามิก (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2555) และ Wang et al. (2020) โดยนำส่วนผสมที่ผลิตกระถางอินทรีย์หนัก 20 กรัม มาอัดเป็นก้อนตัวอย่างในท่อพีวีซีให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร เมื่อก้อนตัวอย่างแห้งแล้ว นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออก ทำซ้ำจนน้ำหนักของก้อนตัวอย่างคงที่ แล้วจึงนำไปแช่ในขวดแก้วที่มีน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water) ปริมาตร 300 มิลลิลิตร กดให้ก้อนตัวอย่างท่วมน้ำ ดังภาพที่ 3 ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำผ้ามาซับน้ำก้อนตัวอย่างเบา ๆ เพื่อนำน้ำส่วนเกินออก ไม่ซับนานเกินไปเพราะจะทำให้มีน้ำบางส่วนในรูพรุนออกมาด้วย ชั่งน้ำหนักก้อนตัวอย่าง และคำนวณหาร้อยละความพรุนทั้งหมด และร้อยละการดูดซึมน้ำ ดังสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ

$$\text{ร้อยละความพรุนทั้งหมด} = 100 \times (\text{ปริมาตรของช่องว่างของมวลวัตถุ} / \text{ปริมาตรของมวลวัตถุ}) \quad (1)$$

$$\text{ร้อยละการดูดซึมน้ำ} = 100 \times [(\text{น้ำหนักเปียกหลังแช่} - \text{น้ำหนักแห้งก่อนแช่}) / \text{น้ำหนักแห้งก่อนแช่}] \quad (2)$$



ภาพที่ 3 การศึกษาการดูดซึมน้ำของก้อนตัวอย่าง

สำหรับการศึกษาสมบัติของน้ำชะ ใช้วิธีเดียวกับการหาการดูดซึมน้ำ แต่แช่ก้อนตัวอย่างทิ้งไว้จนกระทั่งก้อนตัวอย่างแตก หรือทิ้งไว้ 20 วัน นำน้ำที่แช่ก้อนตัวอย่างมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/C แล้วนำน้ำที่กรองได้มาวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดต่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสฟอรัส โดยวิธีเปรียบเทียบสีตามวิธีมาตรฐานวิเคราะห์น้ำ (Baird et al., 2017) และวัดปริมาณสารแทนนินตามวิธีของ Sirisangsawang & Phetyim (2023)

3.4 การทดสอบความใช้ได้ของกระถางอินทรีย์

การทดสอบความใช้ได้ของกระถางอินทรีย์ประกอบด้วยการทดสอบอัตราการงอกของเมล็ด และการทดสอบการเพาะปลูกพืช การทดสอบอัตราการงอกของเมล็ด ดัดแปลงจากวิธีของ Tiquia (2010) โดยชั่งตัวอย่างกระถางอินทรีย์ และดินปลูก 5 กรัม ใส่ในขวดพลาสติกที่บรรจุน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำส่วนผสมมากรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42 นำน้ำสกัดที่กรองได้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะ (Petri dish) และใส่เมล็ดกะเพราแดงจำนวน 20 เมล็ด ปิดฝาจานเพาะเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ นำจานเพาะเมล็ดเก็บไว้ในตู้มืดเป็นระยะเวลา 5 วัน เปรียบเทียบกับการใช้น้ำปราศจากไอออน เมื่อครบระยะเวลา 5 วัน นำออกมานับจำนวนเมล็ดที่มีการงอก และวัดความยาวราก เพื่อกำหนดค่าการงอกสัมพัทธ์ของราก (RSG: Relative Germination) ความยาวสัมพันธ์ของราก (RE: Relative Elongation) และค่าดัชนีการงอก (GI: Germination Index) ดังสมการที่ (3)-(5)

$$\text{ร้อยละ RSG} = 100 \times (\text{จำนวนเมล็ดที่งอกในน้ำสกัด/จำนวนเมล็ดที่งอกในน้ำกลั่น}) \quad (3)$$

$$\text{ร้อยละ RE} = 100 \times (\text{ค่าเฉลี่ยความยาวรากในน้ำสกัด/ค่าเฉลี่ยความยาวรากในน้ำกลั่น}) \quad (4)$$

$$\text{ร้อยละ GI} = (SG \times RE)/100 \quad (5)$$

การทดสอบการปลูกพืชในกระถางอินทรีย์ 3 ชุด ได้แก่กระถางที่ผลิตจากเปลือกมะพร้าว วัสดุรองพื้นคอกสุกร และเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร เปรียบเทียบกับการใช้กระถางพลาสติกที่ไม่มีการปลดปล่อยธาตุอาหาร ทำโดยใช้ดินปลูกหนัก 150 กรัม ใส่เมล็ดกะเพรา 20 เมล็ด ลงในกระถางแต่ละชุด ชุดละ 3 กระถาง จากนั้นตรวจวัดการเจริญเติบโตของกะเพราทุก ๆ 5 วัน ได้แก่ จำนวนต้น ความสูงของลำต้น และจำนวนใบในกระถางเพาะชำแต่ละกระถาง รวมเป็นเวลา 30 วัน ในระหว่างการปลูกพืชมีการให้น้ำทุกวัน วันละ 50 มิลลิลิตร ในช่วงเวลา 9.00 ถึง 10.00 น.

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลวิเคราะห์เปลือกมะพร้าวและวัสดุรองพื้นคอกสุกร

วัสดุรองพื้นคอกสุกรที่ได้มีความชื้นและปริมาณไนโตรเจนสูงดังตารางที่ 1 เนื่องจากในระหว่างการเลี้ยงสุกร มีการให้อาหารสุกร และมีการใช้น้ำหมักชีวภาพ ประกอบกับมีการขับถ่ายจากสุกรเอง จึงทำให้มีไนโตรเจนสูง ปริมาณไนโตรเจนของเปลือกมะพร้าวมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.43 ใกล้เคียงกับโยมะพร้าวจากรายงานของ Domino et al. (2009) ที่ตรวจวัดได้ร้อยละ 0.50 อย่างไรก็ตามตำแหน่งของเปลือกมะพร้าวมีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างกัน โดยชุยและใยบริเวณด้านนอก มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 0.50 และมีค่าสูงขึ้นบริเวณตรงกลางและด้านในของเปลือกมะพร้าวตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับร้อยละ 1.13 (Torillo & Mihara, 2012) ส่วนปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของวัสดุรองพื้นคอกสุกรมีค่าร้อยละ 14.20 มีค่าน้อยกว่าเปลือกมะพร้าวเนื่องจากอินทรีย์คาร์บอนของเปลือกมะพร้าวซึ่งส่วนใหญ่เป็นเส้นใยและชุยมีการย่อยสลาย จึงทำให้มีค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N) ต่ำ ดังนั้นวัสดุรองพื้นคอกสุกรเมื่อใช้เป็นกระถางอินทรีย์สำหรับเพาะปลูกพืชจึงย่อยสลายได้ง่ายกว่าเปลือกมะพร้าว และสามารถใช้เป็นวัสดุปลูกได้ เปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร เมื่อนำมาผสมกันไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน การนำขึ้นตัวอย่างมาทดสอบอาจไม่เป็นตัวแทนที่ดีได้ จึงใช้วิธีคำนวณจากสัดส่วนผสมของเปลือกมะพร้าวและวัสดุรองพื้นคอกสุกรที่อัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของเปลือกมะพร้าว วัสดุรองพื้นคอกสุกร และเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร

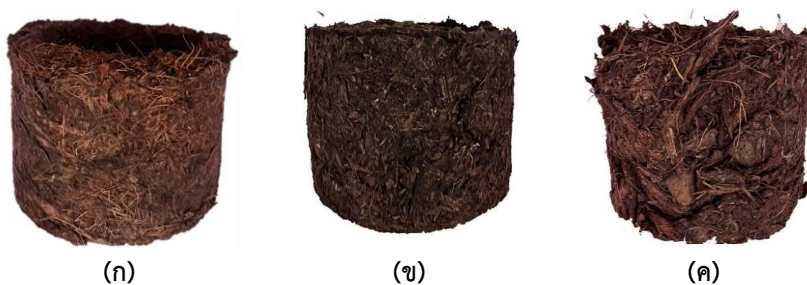
วัตถุดิบ	ความชื้น (ร้อยละ)	อินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ)	ไนโตรเจน (ร้อยละ)	C:N
เปลือกมะพร้าว	14.57 ± 0.29	32.00 ± 0.14	0.43 ± 0.18	74.42
วัสดุรองพื้นคอกสุกร	39.23 ± 4.62	14.20 ± 4.64	1.44 ± 0.15	9.86
เปลือกมะพร้าวผสม วัสดุรองพื้นคอกสุกร*	26.95 ± 2.46	23.10 ± 2.39	0.94 ± 0.17	42.14

หมายเหตุ *คำนวณจากสัดส่วนผสมเปลือกมะพร้าว : วัสดุรองพื้นคอกสุกร 1:1

4.2 สมบัติทางกายภาพและเคมีของกระถางอินทรีย์

ตัวอย่างกระถางที่อัดได้จากชุดการทดลองต่าง ๆ เมื่อแห้งแล้วเกาะตัวกันได้ดี กระถางที่ทำจากวัสดุรองพื้นคอกสุกร มีมูลสุกรผสม จะมีพื้นผิวที่เนียนกว่าที่มีเปลือกมะพร้าวอย่างเดียว และเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร แสดงในภาพที่ 4 นอกจากนี้กระถางอินทรีย์ที่ผลิตได้ไม่มีกลิ่นเหม็น ผลการวิเคราะห์ สมบัติการดูดซึมน้ำที่เวลา 30 นาที และคุณภาพของน้ำชะที่ก้นตัวอย่างแตก แสดงในตารางที่ 2 กระถางอินทรีย์ที่ผลิตจากเปลือกมะพร้าวมีความพรุนทั้งหมดเท่ากับ ร้อยละ 72.06 มีค่าสูงกว่ากระถางอินทรีย์ที่ผลิตจากวัสดุรองพื้นคอกสุกร (ร้อยละ 37.88) และเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร (ร้อยละ 40.42) โดยศิริศักดิ์ แสนสุขกะโด และจรัสชัย เย็นพยัค (2562) รายงานค่าความพรุนของกาบมะพร้าวเท่ากับร้อยละ 84.80 มีค่าสูงกว่ากระถางอินทรีย์จากเปลือกมะพร้าว เนื่องจากเป็นกาบมะพร้าวที่ยังไม่ได้ผ่านการผสมกับตัวประสานและการอัด นอกจากนี้กระถางอินทรีย์ที่ผลิตทั้งหมดมีสมบัติในการดูดซึมน้ำสูงกว่าร้อยละ 100 ดังนั้นหากนำมาใช้ผลิตกระถางจะช่วยดูดซับน้ำได้ดี รวมทั้งไม่จำเป็นต้องรดน้ำบ่อย โดยเปลือกมะพร้าวมีการดูดซึมน้ำสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 202 เนื่องจากมีเส้นใยและขุยมะพร้าวเป็นส่วนใหญ่ แต่วัสดุรองพื้นคอกสุกรมีการดูดซับมูลสุกรและธาตุอื่น ๆ อยู่แล้ว

น้ำชะจากกระถางจากเปลือกมะพร้าวมีความเป็นกรดต่างเท่ากับ 5.66 มีค่าต่ำกว่าวัสดุรองพื้นคอกสุกร ที่มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 6.75 ปริมาณแอมโมเนียของน้ำชะจากกระถางทุกกระถางมีค่าต่ำ โดยน้ำชะจากวัสดุรองพื้นคอกสุกรมีปริมาณธาตุอาหารพืช ได้แก่ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สูงกว่าเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร และเปลือกมะพร้าวตามลำดับ ซึ่งธาตุอาหารที่ชะออกมาจะช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชได้ สารแทนนินเป็นสารประกอบกลุ่มฟีนอลิก ตรวจพบในน้ำชะของวัสดุรองพื้นคอกสุกรได้ต่ำที่สุด สารแทนนินในน้ำชะของเปลือกมะพร้าวและเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกรมีค่าเท่ากัน และสูงกว่าวัสดุรองพื้นคอกสุกรประมาณ 6 เท่า เนื่องจากปริมาณสารแทนนินที่ปลดปล่อยออกมาถึงจุดสมดุลแล้ว เพราะการทดลองการชะทำแบบใส่น้ำครั้งเดียว และมีปริมาตรที่จำกัด



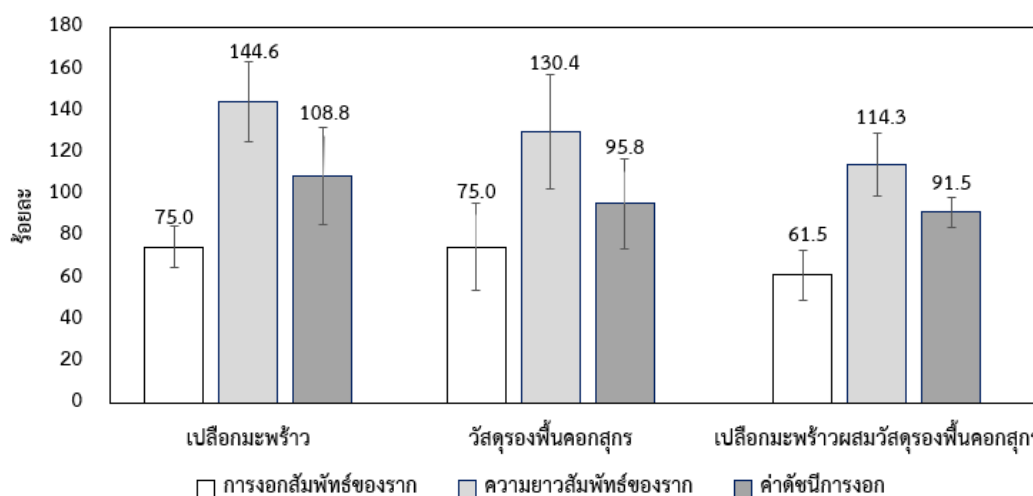
ภาพที่ 4 กระถางอินทรีย์

(ก) เปลือกมะพร้าว (ข) วัสดุรองพื้นคอกสุกร (ค) เปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร

ตารางที่ 2 การดูดซึมน้ำและสมบัติของน้ำชะของวัสดุหลักต่าง ๆ ที่ใช้ผลิตกระถาง

คุณสมบัติ	เปลือกมะพร้าว	วัสดุรองพื้นคอกสุกร	เปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร
ความพรุนทั้งหมด (ร้อยละ)	72.06 ± 5.09	37.88 ± 4.37	40.42 ± 3.86
การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)	202.37 ± 1.56	108.85 ± 1.89	154.87 ± 1.56
ความเป็นกรดต่าง (pH)	5.66 ± 0.15	6.75 ± 0.01	6.44 ± 0.03
แอมโมเนีย (mgN/L)	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.01
ไนเตรต (mgN/L)	0.34 ± 0.01	1.37 ± 0.24	1.02 ± 0.17
ฟอสฟอรัส (mgP/L)	1.66 ± 0.33	5.20 ± 0.40	3.75 ± 1.08
แทนนิน (mg/L)	1,077.77 ± 15.71	177.77 ± 38.50	1,077.77 ± 15.71

การรอกของเมล็ดพืชนอกจากจะขึ้นกับตัวเมล็ดพืชเองแล้ว ยังขึ้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น สำหรับการศึกษาอัตราการรอกของเมล็ดพืชได้ทำในสภาวะอุณหภูมิและใช้น้ำสกัดในปริมาณที่เท่ากัน ดังนั้นจึงขึ้นกับปัจจัยอื่น ๆ โดย Rezvani et al. (2021) รายงานว่าเมล็ดของพืชตระกูลหญ้า 3 ชนิดสามารถรอก รากออกได้ในช่วงความเป็นกรดต่างที่กว้าง (4-8) แต่ความเค็มมีผลต่อการยับยั้งการรอกของเมล็ดพืช การศึกษา อัตราการรอกของเมล็ดกะเพราพบว่าวัสดุที่ใช้ทำกระถางทุกชุดการทดลอง มีค่าดัชนีการรอกมากกว่า ร้อยละ 90 แสดงถึงโอเออนต่าง ๆ ที่ปลดปล่อยออกมาจากน้ำชะไม่มีผลต่อการยับยั้งการรอกของเมล็ด และค่าการรอก สัมพัทธ์ของราก และความยาวสัมพัทธ์ของรากใกล้เคียงกันดังภาพที่ 5

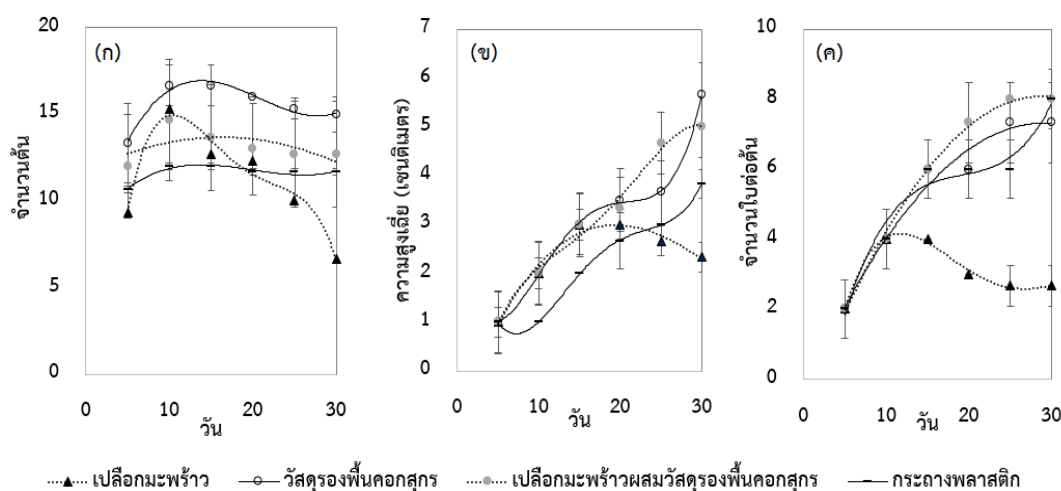


ภาพที่ 5 การรอกของเมล็ดกะเพราด้วยวัสดุหลักต่าง ๆ ที่ใช้ผลิตกระถาง

4.3 ผลการใช้กระถางอินทรีย์เพาะปลูกกะเพรา

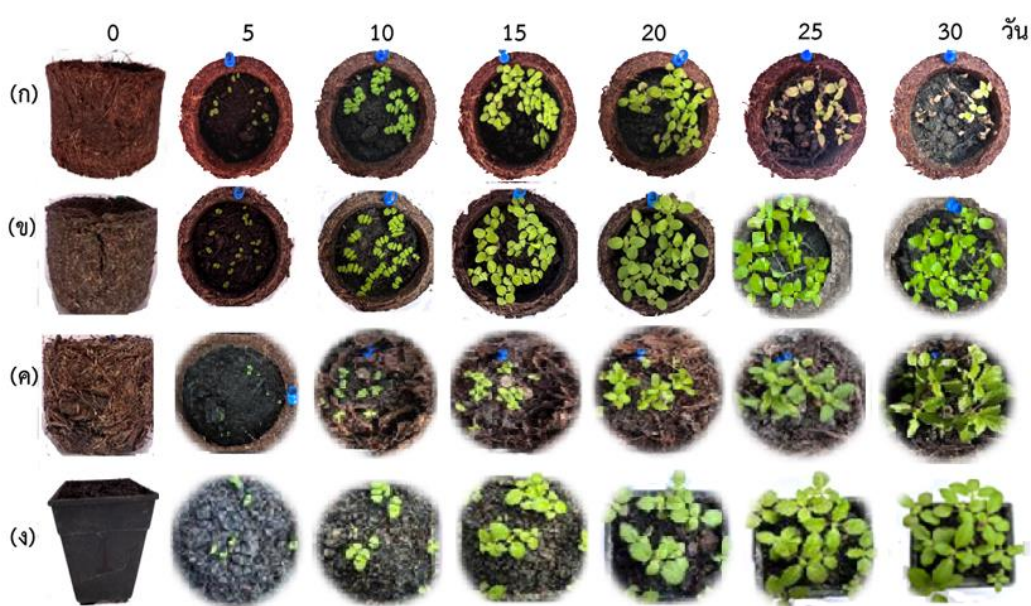
การตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นกะเพราในกระถางอินทรีย์และกระถางพลาสติก ได้แก่ จำนวนต้น ความสูงเฉลี่ย และจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นตลอดระยะเวลา 30 วัน แสดงในภาพที่ 6 เนื่องจากมีการรดน้ำวันละครั้ง ทำให้กระถางอินทรีย์ดูดซับน้ำไว้ และปลดปล่อยธาตุต่าง ๆ ออกมา พืชจึงเจริญเติบโตและแตกใบได้ โดยไนโตรเจนเป็นธาตุหลักที่สำคัญในการเจริญเติบโตและการแตกใบของพืช ผลการศึกษาพบว่าการใช้วัสดุรองพื้นคอกสุกรให้จำนวนต้น และความสูงเฉลี่ยสูงกว่าการใช้กระถางชุดอื่น ๆ เนื่องจากวัสดุรองพื้นคอกสุกรมีการปลดปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช นอกจากนี้ยังมีปริมาณแทนนินต่ำ ซึ่งแทนนินมีประโยชน์ต่อพืช เพราะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราก่อโรคพืชได้ (ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร และคณะ, 2561) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าแทนนินยังมีผลยับยั้งต่อเชื้อแบคทีเรีย และไวรัส (Farha et al. (2020) และช่วยลดสภาวะความเครียดต่าง ๆ ของพืชจากแสงยูวี โลหะหนัก ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับพืช และสภาวะติดเชื้อโรค (Dehghanian et al., 2022) แทนนินช่วยกระตุ้นให้จุลินทรีย์เกิดการตรึงไนโตรเจน โดยเปลี่ยนรูปอนินทรีย์ไนโตรเจนไปเป็นอินทรีย์ไนโตรเจน (Chen et al., 2020) อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนไปเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจนได้ต่อ และช่วยทำให้เกิดกระบวนการสร้างฮิวมิกในดิน (Dehghanian et al., 2022)

การใช้เปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร สามารถนำมาใช้เป็นกระถางเพาะปลูกกะเพราได้ ให้ความสูงและจำนวนใบได้เช่นเดียวกันกับการใช้วัสดุรองพื้นคอกสุกร แต่ได้จำนวนต้นใกล้เคียงกับการปลูกในกระถางพลาสติกทั่วไป

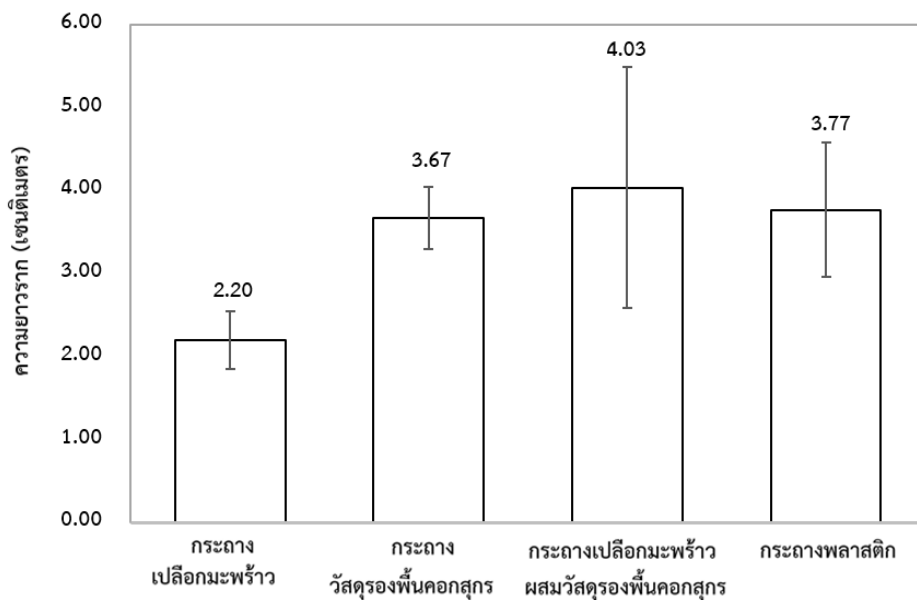


ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของต้นกะเพราที่ปลูกในกระถางต่าง ๆ (ก) จำนวนต้น (ข) ความสูงเฉลี่ย (ค) จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น

การใช้กระถางที่ทำจากเปลือกมะพร้าวเพียงอย่างเดียวเพื่อปลูกกะเพราในช่วงของการปลูก 10 วันแรก มีผลไม่ต่างจากการใช้วัสดุรองพื้นคอกสุกร และมีจำนวนต้นและความสูงเฉลี่ยมากกว่าการใช้กระถางพลาสติก เนื่องจากเปลือกมะพร้าวปลดปล่อยธาตุอาหารได้ รวมทั้งปลดปล่อยแทนนิน ซึ่งเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคพืชได้ แต่ภายหลัง 20 วัน พบว่าจำนวนต้นและจำนวนใบต่อต้นเริ่มลดลง ใบพืชเริ่มมีสีเหลืองและน้ำตาล ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (ภาพที่ 7) และความยาวรากต่ำกว่าการปลูกด้วยกระถางชุดอื่น ๆ (ภาพที่ 8) เนื่องจากเปลือกมะพร้าวปลดปล่อยแทนนินออกมาจากการรดน้ำและสะสมในดินปลูก การมีปริมาณแทนนินมากเกินไปทำให้ไนโตรเจนถูกตรึงไว้ จึงลดปริมาณไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้แทนนินยังเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับแคลเซียม แมกนีเซียม ทำให้เกิดสภาวะพืชขาดธาตุอาหารได้ (Chen et al., 2020; Dehghanian et al., 2022) ดังนั้นหากต้องการนำเปลือกมะพร้าวมาใช้ประโยชน์เป็นกระถางเพาะชำ ก่อนนำไปใช้ประโยชน์จริงควรแช่น้ำจนกระทั่งมั่นใจว่าไม่มีสารแทนนินเหลืออยู่ โดยสังเกตจากสีของน้ำที่แช่ ไม่มีสีน้ำตาลออกมา สำหรับวัสดุรองพื้นคอกสุกรมีปริมาณแทนนินต่ำ ควรนำไปตากแดดให้แห้งสนิทก่อนนำมาใช้



ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของกะเพราในกระถางจากวัสดุต่าง ๆ (ก) เปลือกมะพร้าวน้ำหอม
(ข) วัสดุรองพื้นคอกสุกร (ค) เปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอก (ง) กระถางพลาสติก



ภาพที่ 8 ความยาวรากของกะเพราที่ปลูกในกระถางต่าง ๆ

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

กระถางอินทรีย์ที่ทำจากเปลือกมะพร้าวมีความคงทนไม่แตกง่าย สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็น เพื่อนำมาใช้เพาะปลูกกะเพรา แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากพบปริมาณสารแทนนินสูง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ส่วนกระถางที่ทำจากวัสดุรองพื้นคอกสุกร และเปลือกมะพร้าวผสมวัสดุรองพื้นคอกสุกร เป็นกระถางอินทรีย์พร้อมปลูกที่ควรนำกระถางมาลงดินภายหลัง 10 วัน เพราะกระถางจะเริ่มไม่คงรูป มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ ทำให้มีความชุ่มชื้น ไม่จำเป็นต้องรดน้ำบ่อย และสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารและสารแทนนินออกจากกระถางได้เหมาะสม วัสดุรองพื้นคอกสุกรมีไนโตรเจนสูงเพียงพอที่สามารถนำมาผลิตเป็นกระถางหรือใช้เป็นวัสดุปลูกเพื่อใช้ในการปลูกพืชใบเช่น คะน้า และกวางตุ้ง ช่วยเพิ่มมูลค่าของเสียเหลือทิ้งสามารถย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยให้พืชต่อไปในช่วงที่พืชเริ่มเจริญเติบโตและต้องการปุ๋ย จึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกว่าการใช้กระถางพลาสติก

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ภายใต้รหัสโครงการ FRB660073/0164 (แผนงานวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและครอบคลุมทั่วถึงบนฐานการพัฒนาเชิงพื้นที่ และสร้างผลกระทบต่อชุมชน)

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2555) วิธีทดสอบการดูดซึมน้ำ ความหนาแน่นบัลค์ ความพรุนตัวปรากฏ และความถ่วงจำเพาะปรากฏของดินเนื้อเซรามิก คู่มือการวิธีทดสอบ เล่มที่ 1/2555.
- กิตติชัย โสพันนา, วิชชุดา ภาโสเม, กนกวรรณ วรดวง และอนันตสิทธิ์ ไชยวังราช. (2558) การประดิษฐ์และสมบัติของกระถางชีวภาพ, SNRU Journal of Science and Technology ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2558 หน้า 1-7.
- ปิยณัฐ โตอ่อน, วรรณพร ชันธิรัตน์ และ จรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ. (2557) การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้กระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว โดยใช้หลักการออกแบบทดลอง การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้กระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าวโดยใช้หลักการออกแบบทดลอง, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2557 หน้า 140-147.
- ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร, สุตารัตน์ ตรีเพชรกุล และแสงชัย เอกปฐมชัย. (2561). คุณลักษณะและประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราก่อโรคพืชของสารสกัดจากขุยมะพร้าวและปุ๋ยน้ำสกัดจากขุยมะพร้าว, *การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 56* (หน้า327-334).กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริศักดิ์ แสนสุขกะโต และจรัสชัย เย็นพยัค. (2562). การศึกษาอัตราส่วนการผสมและคุณภาพของกระถางปลูกจากวัสดุเหลือใช้จากมะพร้าว, *แก่นเกษตร*, ปีที่ 47 ฉบับพิเศษ 1, 1485-1490.
https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=142_Hor25.pdf&id=3614&keeptrack=2
- สำนักงานจังหวัดราชบุรี. (2567). แผนพัฒนาจังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2566-2570 (ฉบับทบทวน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568) <https://rbpho.moph.go.th/upload-file/doc/files/25122023-093716-6010.pdf>
- Baird, R.B., Eaton, A.D. & Rice, E.W. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd eds.) Am. Public Heal. Assoc. (APHA), Am. Water Work. Assoc. Water Environ. Fed. (WEF). Washington DC.
- Chen C., Qiu H., Ma H., Imran S., Raza T., Gao R. Yin Y.F. (2020). Response of the subtropical forest soil N transformations to tannin acid-organic nitrogen complexes, *SN Applied Science*, 2, 1209, <http://doi.org/10.1007/s42452-020-3006-7>
- Dehghanian Z., Habibi K., Dehghanian M., Aliyar S., Lajayer B.A., Astatkie T., Minkina T., Keswani C., Reinforcing the bulwark: unravelling the efficient applications of plant phenolics and tannins against environmental stresses. (2022). *Heliyon*, 8(3), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09094>

- Domeno, I., Irigoyen, N., & Muro, J. (2009). Evolution of organic matter and drainages in wood fibre and coconut fibre substrates. *Scientia Horticulture*, 122(2). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.05.006>
- FAO. (2021). *Assessment of agricultural plastics and their sustainability. A call for action*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb7856en>
- Farha A.K., Yang O.O., Kim G., Li H.B., Zhu F., Liu H.Y., Gan R.Y., Corke H. (2020) Tannins as an alternative to antibiotics, *Food Bioscience*, 38, 100751 <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100751>
- Rezvani M., Nadimi S., Zaefarian F, Chauhan B.S. (2021). Environmental factors affecting seed germination and seedling emergence of three *Phalaris* species, *Crop Protection*, 148. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105743>
- Sirisangsawang, R., & Phetyim, N. (2023) Optimization of tannin extraction from coconut coir through response surface methodology. *Heliyon*, 9(2), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13377>
- Tiquia, S. (2010). Reduction of compost phytotoxicity during the process of decomposition. *Chemosphere*, 79(5), 506–512. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.02.040>
- Torillo, J.E. Jr., & Mihara, M. (2012) Nitrogen and phosphorus released from coconut husk during retting treatment. *International Journal of Environmental and Rural Development*, 3(2), 94-98. https://doi.org/10.32115/ijerd.3.2_94
- Wang, G., Qu, W., Huang, H., Wu, G. & Yan, H. (2000). Evaluation of coconut coir dust/modified urea-formaldehyde resins as a growing medium for pepper seedlings, *Hort Technology*, 30(3), 322-330. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04542-19>