



กระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าว Biodegradable Nursery Pot from Beverage Labelling Waste and Coconut Bagasse

ปิ่นประภา โสมากุล¹ และ สิรินารี เงินเจริญ^{1*}

¹สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

*E-mail: sirinaree.th@gmail.com

Pinprapa Somakul¹ and Sirinaree Ngencharoen^{1*}

¹Department of Natural Resources and Environment, Faculty of Science and Social Sciences

Burapha University, Sakaeo Campus

*E-mail: sirinaree.th@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากขุยมะพร้าวของอุตสาหกรรมการผลิตสุราขาวร่วมกับขุยมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุในท้องถิ่น จำแนกอัตราส่วนของขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 10:90, 20:80, 30:70 และ 40:60 ใช้กาบแปงเปียกเป็นวัสดุประสาน ขึ้นรูปเป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบสี่เหลี่ยม ขนาด 10x10x1 เซนติเมตร และแบบกระถางกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร จากนั้นวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี พบว่าตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นอัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวเท่ากับ 10:90 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด เนื่องจากขึ้นรูปได้ง่ายและย่อยสลายได้เร็วที่สุด ระยะเวลาแห้งของตัวอย่างขึ้นงาน เท่ากับ 3 วัน น้ำหนักเฉลี่ย 1.75 ± 1.45 กรัม ค่าการดูดซับน้ำ 40.03 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบดัชนีการแตกร่วนได้ผลว่ากระถางเพาะชำมีความคงทนไม่แตกหัก ค่าความคงตัวเมื่อดูดซับน้ำ เท่ากับ 126.82 นาที เมื่อทดสอบคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ยูเรีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ในระดับต่ำมาก แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ในระดับต่ำ แต่โพแทสเซียม มีค่าอยู่ในระดับสูง สำหรับผลทดสอบขึ้นงานที่ขึ้นรูปแบบกระถางนั้น อัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวเท่ากับ 10:90 เหมาะสมต่อการใช้งานเป็นกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันกับขึ้นงานที่ขึ้นรูปแบบแผ่น โดยมีระยะเวลาแห้งของตัวอย่างขึ้นงาน เท่ากับ 5 วัน น้ำหนักเฉลี่ย 9.25 ± 0.67 กรัม และให้ผลทดสอบคุณสมบัติทางเคมีสอดคล้องกับผลทดสอบขึ้นงานแบบแผ่น นอกจากนี้ พบว่าต้นทุนการผลิตต่อหน่วย 2.77 บาท ซึ่งต่ำกว่ากระถางเพาะชำขนาดเดียวกันด้วย

คำหลัก กระถางเพาะชำ ขุยมะพร้าว ขุยมะพร้าว

Abstract

The purpose of this research was to develop the biodegradable nursery pot composed of labelling waste from the white liquor industry and coconut fiber from the local area. The ratio of nursery pot was divided by the ratio of labelling waste and coconut fiber to 4 groups as 10:90, 20:80, 30:70 and 40:60. Mixed with glue paste and hand-made molded to 2 shapes as plate specimen, 10x10x1.5 cms. and nursery pot



specimen, 7 cms diameter approximately. Next, the physical properties were analyzed. The results were shown that, labelling waste and coconut ratio of 10:90 was the most optimum ratio to develop mentioned materials to be biodegradable nursery pot summarized by the results of plate specimen as it was easiest to mold and fastest degrade, dried- period equal to 3 days, average weight was 1.75 ± 1.45 g, water absorption value equal to 40.03%. Shatter index was tested and found that plate specimens not able to chap. Stability period when absorbed water equal to 126.8 min. Additionally, the chemical properties were analyzed. It was found that urea-nitrogen and nitrate-nitrogen were very low. Ammonia - nitrogen, and phosphorus were low but potassium value was high. Likewise, the test results of the nursery pot specimen by usability method. it was found the result the ratio of labelling waste and the coconut fiber equal to 10:90 was suitable as a biodegradable nursery pot. Analyzed results were shown that dried-period of nursery pot equal to 5 days, average weight 9.25 ± 0.67 g, for the chemical results it was indicated that consistent with the plate specimens. Additionally, the production cost per unit equal to 2.77 baht which was lower than the same size nursery pots.

Keywords: Nursery pot, Labelling waste, Coconut bagasse

1. บทนำ

การขยายพันธุ์พืชเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อการเพาะปลูกหรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ จัดเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่มีความจำเป็นในการเพาะปลูกพืชทุกชนิด เนื่องจากต้องเตรียมต้นพืชเอาไว้ให้ทันต่อเวลาปลูกตลอดจนได้ต้นที่โตได้ขนาดเหมาะสม มีความแข็งแรง จำนวนเพียงพอ กับขนาดพื้นที่ปลูก (คณาจารย์ภาควิชาพืชศาสตร์, 2543) การขยายพันธุ์พืชมักใช้กระถางเพาะชำหรือถุงเพาะชำที่ผลิตจากพลาสติก เมื่อนำต้นไม้ไปปลูกลงดินแล้วกระถางหรือถุงพลาสติกเพาะชำเหล่านั้นจะกลายเป็นขยะพลาสติกซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมทั้งดิน น้ำ อากาศ รวมทั้งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต (Verma et al., 2016) พลาสติกเหล่านี้ใช้เวลาการย่อยสลายยาวนาน ตั้งแต่ 58 – 1,200 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติก (Chamas et al., 2020) หากนำไปเผาเพื่อทำลายจะเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม (ยุพวรรณ พลการ, 2558) การใช้กระถางที่ทำจากวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุที่ย่อยสลายได้ทดแทนการใช้พลาสติกในการเพาะชำต้นไม้เป็นแนวทางหนึ่งในการลดปริมาณขยะของเสียและลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลาสติก (เตือนใจ ปิยัง และคณะ, 2561) จากการสำรวจข้อมูลวัสดุที่สามารถนำมาใช้ผลิตเป็นกระถางเพาะชำที่ย่อย

สลายได้ ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่มีเส้นใยที่ช่วยในการยึดเกาะ เพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับกระถางที่และยืดอายุการใช้งานของกระถาง เหมาะกับช่วงเวลาในการเพาะกล้าต้นไม้มาก่อนนำไปปลูกลงดิน ตัวอย่างวัสดุที่สามารถนำมาผลิตกระถางชีวภาพได้ เช่น ขุยมะพร้าว ฟางข้าว และผักตบชวา

ด้วยเหตุผลสำคัญข้างต้น จึงกำหนดงานวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์ ได้แก่ พัฒนากะถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้เพื่อใช้ทดแทนกระถางหรือถุงเพาะชำพลาสติก ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณการใช้พลาสติก ซึ่งผู้วิจัยสำรวจและคัดเลือกวัสดุ 2 ชนิด คือ (1) ขุยมะพร้าวจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสุราขาว ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ ขุยมะพร้าวดังกล่าวเป็นกระดาดได้มาจากขั้นตอนการล้างขวดเพื่อนำขวดมาใช้ซ้ำ เป็นกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายที่มีปริมาณมาก และ (2) ขุยมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุหาได้ง่ายในท้องถิ่น ต้นทุนต่ำ มีการดูดซับน้ำได้ดี (กิตติชัย โสพินนา และคณะ, 2558) มาประสานด้วยกาบแปงเปียก เพื่อขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำ จากนั้นทดสอบและเปรียบเทียบคุณสมบัติ เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมต่อการผลิตกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อภาคอุตสาหกรรมเพราะลดปริมาณขุยมะพร้าวที่ต้องกำจัดสู่สิ่งแวดล้อม รวมทั้งเพิ่มมูลค่าขุยมะพร้าวดังกล่าว สอดคล้องยุทธศาสตร์การส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมให้เป็นมิตร



กับสังคมและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานปลัดกระทรวง
อุตสาหกรรม, 2559) ทั้งยังเกิดประโยชน์ต่อภาคเกษตรกรรม
เนื่องจากสนับสนุนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากร
การเกษตรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์, 2559) สร้างทางเลือกเพื่อลดการใช้
กระถางเพาะชำหรือถุงเพาะชำจากพลาสติก ด้วยการ
ใช้กระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับ
สิ่งแวดล้อมต่อไป

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุ และอุปกรณ์

ขุยมะพร้าวจากโรงงานผลิตสุราขาว แสดงดังรูปที่ 1
ขุยมะพร้าว แปะมันสำปะหลัง ถาดเพาะชำ กระบอกลง ขนาด
1,000 มิลลิเมตร เครื่องชั่งน้ำหนัก 500 g กระถางพลาสติก
ขนาด 5.5 นิ้ว และขนาด 11 นิ้ว แม่พิมพ์สี่เหลี่ยม 10x10x1
เซนติเมตร เมล็ดพันธุ์พริกชี้ฟ้า (*Capsicum annuum* (L.))
และตู้อบลมความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น SNB 100



รูปที่ 1 ขุยมะพร้าวจากการล้างขวดของโรงงานผลิตสุรา

2.2 วิธีการวิจัย

2.2.1 เตรียมขุยมะพร้าวและกาวแปงเปียก

นำวัสดุ ได้แก่ ขุยมะพร้าวมาล้างด้วยน้ำจนสะอาด ผึ่งให้
หมาดน้ำแล้วพักไว้ จากนั้นนำขุยมะพร้าวมาคัดแยกเศษ
มะพร้าวที่มีขนาดใหญ่ออก เตรียมกาวแปงเปียกโดยใช้
อัตราส่วนระหว่างแป้งมันสำปะหลังและน้ำ เท่ากับ 400 กรัม
ต่อ น้ำ 2 ลิตร นำไปตั้งไฟและเคี่ยวจนเป็นกาวแปงเปียก

2.2.2 ศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำ

ขึ้นรูปกระถางเพื่อศึกษาอัตราส่วนของกระถางเพาะชำที่
ย่อยสลายได้ โดยนำขุยมะพร้าว ขุยมะพร้าวและกาวแปงเปียกที่

เตรียมไว้มาผสมกัน อัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวต่อขุยมะพร้าว
(โดยปริมาตร) เท่ากับ 0:100, 10:90, 20:80, 30:70, 40:60,
50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10 และ 100:0

ผสมกาวแปงเปียกปริมาตรเท่ากันในทุกอัตราส่วน
จากนั้นขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์กระถาง 2 ใบ โดยนำวัสดุใส่
กระถางแม่พิมพ์ขนาดใหญ่กว่าบรรจุตามรูปทรงกระถาง ใช้
กระถางอีกใบซึ่งมีขนาดเล็กกว่าอัดเนื้อวัสดุในกระถางใบใหญ่
ดังกล่าวให้แน่นโดยให้กระถางมีความหนา 1 เซนติเมตร ดึง
วัสดุออกจากกระถาง นำกระถางไปตากแดดจนกระถางแห้ง
สนิท คัดเลือกอัตราส่วนของวัสดุหลักที่มีความเป็นไปได้ต่อ
การพัฒนาเป็นกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ โดยวิเคราะห์
จากความเหมาะสมต่อการขึ้นรูปและสภาพคงตัวของกระถาง
เพาะชำหลังกระถางแห้งสนิท

2.2.3 การเตรียมตัวอย่างกระถางเพาะชำและตัวอย่าง ขึ้นงานแบบแผ่นเพื่อทดสอบคุณสมบัติ

ผสมวัสดุเพื่อขึ้นรูปตัวอย่างขึ้นงานกระถางเพาะชำ 2
แบบ ได้แก่ (1) แบบกระถางทั่วไป และ (2) แบบแผ่น
สี่เหลี่ยม แบบกระถางทั่วไปนั้น ดำเนินการตามวิธีการในข้อ
2.2.2 สำหรับแบบแผ่นสี่เหลี่ยม นำวัสดุมาขึ้นรูปในแม่พิมพ์
ขนาด 10x10x1 เซนติเมตร นำตัวอย่างที่ได้ไปตากแดดจน
ตัวอย่างแห้งสนิท

2.2.4 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของกระถางเพาะชำที่ ย่อยสลายได้

2.2.4.1 ระยะการตากแห้ง

ตากกระถางเพาะชำและตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นจน
แห้งโดยตากบริเวณเดียวกัน บันทึกผลเป็นจำนวนวันตั้งแต่
เริ่มตากขึ้นงานจนกระทั่งขึ้นงานแห้งสนิท และน้ำหนักคงที่
และบันทึกน้ำหนัก

2.2.4.2 น้ำหนัก

เปรียบเทียบน้ำหนักของกระถางเพาะชำที่ย่อยสลาย
และตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นได้ในแต่ละอัตราส่วนซึ่งน้ำหนัก
โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง หาค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก
และบันทึกผล

2.2.4.3 การดูดซับน้ำ

เตรียมตัวอย่างที่ขึ้นรูปแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 120 °C เป็น
เวลา 1 ชั่วโมง เมื่ออบเสร็จ ชั่งตัวอย่างเพื่อหาน้ำหนักเป็น



น้ำหนักเริ่มต้นหรือน้ำหนักก่อนการดูดซับน้ำ บันทึกค่าเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Wd) จากนั้นรดน้ำให้ตัวอย่างชิ้นงานอืดด้วยน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้น้ำส่วนเกินที่ชิ้นงานดูดซับไว้หมด สังเกตได้จากไม่มีน้ำหยดจากตัวอย่างชิ้นงาน นำตัวอย่างที่ได้ไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลทศนิยม 2 ตำแหน่ง บันทึกค่าที่ได้เป็นน้ำหนักของตัวอย่างชิ้นงานที่อืดน้ำ (Ws) นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาการดูดซับน้ำของตัวอย่างชิ้นงาน จากสูตร (1)

$$W = \frac{(Ws - Wd) \times 100}{Wd} \quad (1)$$

โดยที่ W คือ ร้อยละของการดูดซับน้ำ (เปอร์เซ็นต์) Ws คือ น้ำหนักของตัวอย่างที่อืดน้ำ (กรัม) และ Wd คือ น้ำหนักของตัวอย่างที่แห้ง (กรัม)

2.2.4.4 ดัชนีการแตกร่วน

ทดสอบความสามารถของกระถางเพาะชำที่มีความทนทานต่อการขนย้ายและนำมาใช้งานด้วยวิธีทดสอบดัชนีการแตกร่วน (Friability index) หรือดัชนีแตกละเอียด (Shatter index) ดำเนินการโดยนำตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นในอัตราส่วนต่าง ๆ ปล่อยจากที่สูง 1.80 เมตร ลงสู่พื้นซีเมนต์ซ้ำ ๆ กัน 6 ครั้ง (นันทนา ฤกษ์เกษม และคณะ, 2560) และบันทึกผล กรณีที่พบการแตกร่วนให้นำชิ้นงานไปร่อนด้วยตะแกรงขนาด 20 มิลลิเมตร แล้วนำส่วนที่เหลือของชิ้นงานจากการชั่งน้ำหนัก คำนวณหาค่าดัชนีการแตกร่วน ได้จากสมการที่ (2)

$$R = \frac{Wf}{Wi} \quad (2)$$

โดยที่ R คือ ดัชนีการแตกร่วน Wf คือ น้ำหนักของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น (กรัม) และ Wi คือ น้ำหนักของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นที่เหลือหลังการทดสอบ (กรัม)

2.2.4.5 ค่าความคงตัว

เตรียมตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น อัตราส่วนละ 6 ซ้ำ ทดสอบโดยการแช่น้ำทิ้งไว้แล้วจับเวลาสังเกตการเสียสภาพของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นทุก 1 ชั่วโมง เมื่อตัวอย่างชิ้นงานเริ่มมีรอยแตกและมีชิ้นส่วนของชิ้นงานหลุดออก หยุดเวลาแล้วบันทึก

2.2.4.6 คุณสมบัติทางเคมี

ย่อยตัวอย่างแบบแผ่นในแต่ละอัตราส่วนเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

(กิตติชัย โสพันนา และคณะ, 2558) โดยทำการทดสอบด้วยชุดทดสอบปุ๋ย มก.5 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สังเกตและบันทึกผล

2.2.4.7 การย่อยสลาย

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการย่อยสลายของกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นแต่ละอัตราส่วน ด้วยวิธีดำเนินการ ดังนี้

(1) ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น อัตราส่วนละ 6 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักตั้งต้น นำชิ้นงานไปทดสอบการเสื่อมสภาพหรือการย่อยสลายด้วยวิธีวงจรเปียกแห้ง (Wet-dry cycle) (Pedreño-Rojas et al., 2019) โดยการตั้งวางชิ้นงานกลางแจ้ง (วงจรแห้ง) แต่หลีกเลี่ยงการตั้งวางในพื้นที่สัมผัสฝน น้ำ รดน้ำ (วงจรเปียก) โดยใช้ปริมาณการรดน้ำครั้งละ 30 มิลลิลิตร รอบเวลาการรดน้ำ ได้แก่ 1 รอบต่อ 1 วัน 2 รอบต่อ 1 วัน 1 รอบต่อ 2 วัน และ 1 รอบต่อ 3 วัน

การทดสอบด้วยวิธีเร่งวงจรแห้งเปียกนี้ดำเนินการในพื้นที่เดียวกันตลอดการวิจัยจนครบระยะเวลา 2 เดือน นำชิ้นงานไปอบที่อุณหภูมิ 120 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักชิ้นงานหลังอบเพื่อคำนวณหาน้ำหนักที่ย่อยสลายไป

(2) กระถางเพาะชำ นำตัวอย่างกระถางเพาะชำมาชั่งน้ำหนักตั้งต้น แล้วนำไปบรรจุดินให้ระดับความสูงของดินต่ำกว่าขอบบนของกระถาง 2 เซนติเมตร นำดินกล้าพริกปลูกลงในกระถางเพาะชำ จากนั้นนำกระถางเพาะชำที่ไปใส่กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 นิ้ว บรรจุดินในกระถางพลาสติก โดยบรรจุดินโดยปริมาตรของกระถางให้ระดับของดินดินต่ำกว่าขอบบนของกระถาง 2 เซนติเมตร

รดน้ำต้นพริกวันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30 มิลลิลิตร รดน้ำต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 2 เดือน ระหว่างการทดสอบการย่อยสลายบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ สังเกตลักษณะของขุยฉลากและขุยมะพร้าวที่เหลือจากการย่อยสลายและบันทึกผล

2.2.5 ต้นทุนการผลิตกระถางเพาะชำต่อหน่วย

วิเคราะห์ต้นทุนโดยประมาณของการผลิตกระถางเพาะชำต่อหน่วย โดยประเมินจากต้นทุนค่าวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด (ต้นทุนราคา ณ วันที่ทำการผลิตกระถางเพาะชำ) และจำนวนกระถางเพาะชำต่อหน่วยที่ผลิตได้



3. ผลการวิจัย

3.1 การขึ้นรูปกระถางเพาะชำและแผ่นตัวอย่างขึ้นงาน

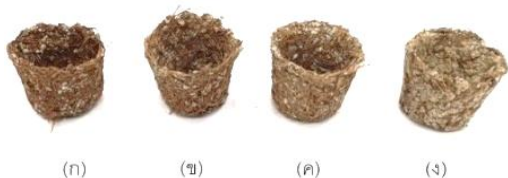
อัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปนั้น พิจารณาจากอัตราส่วนที่สามารถขึ้นรูปได้ง่าย เมื่อขึ้นรูปแล้วคงสภาพได้ไม่บิดเบี้ยว จากการสังเกตลักษณะดังกล่าว พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปทั้งกระถางเพาะชำและตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่น คือ อัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าว (Labelling waste; LW) และขุยมะพร้าว (Coconut Bagasse; CB) เท่ากับ 10:90, 20:80, 30:70 และ 40:60

สำหรับอัตราส่วนอื่นนั้นไม่เหมาะสมต่อการขึ้นรูป เพราะเมื่อผสมวัสดุกับกาวแปะเปียกเนื้อวัสดุยึดติดเป็นชิ้นงานยาก ไม่คงรูป หลังตั้งทิ้งไว้จนแห้งกระถางเพาะชำและตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นมีรูปทรงที่ไม่แน่นอน บิดเบี้ยว ไม่สวยงาม ลักษณะตัวอย่างของกระถางเพาะชำและตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นที่ไม่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปและเหมาะสมต่อการขึ้นรูปดังกล่าว แสดงดังรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 2 ตัวอย่างกระถางเพาะชำที่ไม่เหมาะสมต่อการขึ้นรูป

(ก) LW:CB เท่ากับ 50:50 (ข) LW:CB เท่ากับ 60:40
(ค) LW:CB เท่ากับ 70:30 (ง) LW:CB เท่ากับ 80:20
(จ) LW:CB เท่ากับ 90:10 (ช) LW:CB เท่ากับ 0:100



รูปที่ 3 ตัวอย่างกระถางเพาะชำที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูป

(ก) LW:CB เท่ากับ 10:90 (ข) LW:CB เท่ากับ 20:80
(ค) LW:CB เท่ากับ 30:70 (ง) LW:CB เท่ากับ 40:60

3.2 ระยะเวลาการตากแห้งของกระถางเพาะชำและตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่น

กระถางเพาะชำที่อัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 10:90 มีระยะเวลาการตากแห้งสั้นที่สุด คือ 5 วัน ส่วนอัตราส่วน 20:80 มีระยะเวลาการตากแห้งยาวนานกว่า คือ 7 วัน สำหรับอัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 30:70 และ 40:60 มีระยะเวลาการตากแห้งเท่ากัน คือ 8 วัน

สำหรับระยะเวลาการตากตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นนั้น มีแนวโน้มเดียวกัน คือ ตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นอัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 10:90 มีระยะเวลาการตากแห้งสั้นที่สุด คือ 3 วัน อัตราส่วน 20:80 มีระยะเวลาการตากแห้งยาวนานกว่า คือ 4 วัน และอัตราส่วน 30:70, 40:60 มีระยะเวลาการตากแห้ง 6 วัน

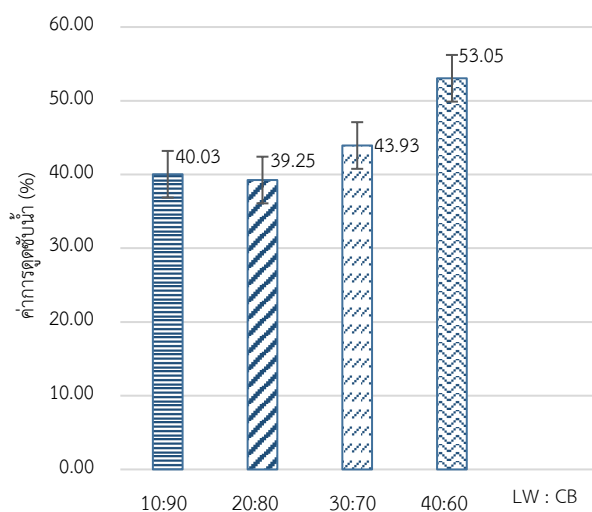
3.3 น้ำหนักของกระถางเพาะชำและแผ่นตัวอย่างขึ้นงาน

กระถางเพาะชำอัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวต่อขุยมะพร้าวในอัตราส่วนเท่ากับ 40:60 มีน้ำหนักมากที่สุด รองลงมา คือ 30:70, 20:80 และ 10:90 มีน้ำหนักน้อยที่สุด น้ำหนักของกระถางแต่ละอัตราส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [Anova:Single Factor;P=0.016;α 0.05]

สำหรับตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่นที่อัตราส่วนเท่ากับ 40:60 น้ำหนักมากที่สุด รองลงมา คือ 30:70, 20:80 และ 10:90 มีน้ำหนักน้อยที่สุด น้ำหนักดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน [Anova:Single Factor;P=0.032;α 0.05]

3.4 การดูดซับน้ำของตัวอย่างขึ้นงานแบบแผ่น

ผลการดูดซับน้ำของตัวอย่างขึ้นงานตัวอย่างแบบแผ่นในอัตราส่วน LB:CB เท่ากับ 40:60 มีความดูดซับน้ำมากที่สุด คือ 53.05 % แสดงดังรูปที่ 4 อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบเปรียบเทียบการดูดซับน้ำจากขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [t-Test: Unequal Variances; t Stat= 6.06,P(T<= t) one-tail= 0.002;α 0.05]



รูปที่ 4 ค่าการดูดซับน้ำของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น
ในอัตราส่วนระหว่าง LW:CB ที่ต่างกัน

3.5 ดัชนีการแตกร่วน

การทดสอบด้วยวิธี Drop shatter test ให้ผลว่าตัวอย่าง
ชิ้นงานแบบแผ่นทุกอัตราส่วนไม่มีการแตกร่วน

3.6 ค่าความคงตัวของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น

ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นทุกอัตราส่วนมีค่าความคงตัว
แตกต่างกันอย่างมาก ทั้งนี้ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นที่มีค่า
ความคงตัวมากที่สุด คือ ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นอัตราส่วน
ระหว่าง LW:CB เท่ากับ 30:70 มีค่าความคงตัวเท่ากับ 400.05
นาที่ ส่วนตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นที่มีค่าความคงตัวน้อย
ที่สุด คือ อัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 10:90 มีค่า
ความคงตัวเพียง 126.82 นาที่

3.7 คุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น

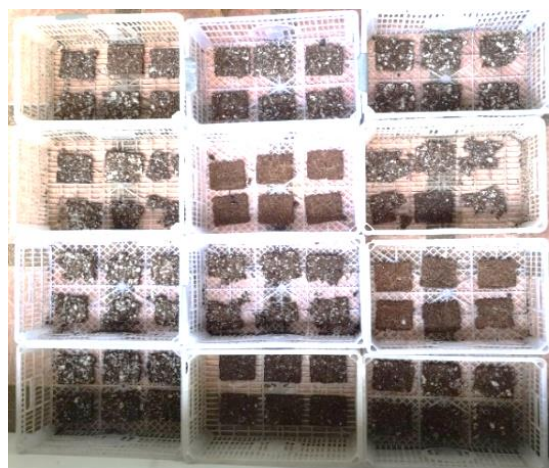
ผลทดสอบแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ยูเรีย-ไนโตรเจน
ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แสดงผลดัง
ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น

อัตราส่วน ระหว่าง LW:CB	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Urea	P ₂ O ₅	K ₂ O
ขุยฉลาก (LW)	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำ	ปาน กลาง
ขุยมะพร้าว (CB)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำ	สูง
10:90	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำ	สูง
20:80	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำ	สูง
30:70	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำ	สูง
40:60	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำ	สูง

3.8 การย่อยสลายของกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงาน แบบแผ่น

ผลทดสอบการย่อยสลายของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น
ด้วยวิธีเร่งวงจรแห้งเปียก และผลทดสอบการย่อยสลายของ
กระถางเพาะชำด้วยวิธีการจำลองปลูกลงดินโดยนำกระถาง
เพาะชำบรรจุดินแล้ว ใส่กระถางพลาสติกแล้วบรรจุดินปลูก
พริก แสดงดังรูปที่ 5-6



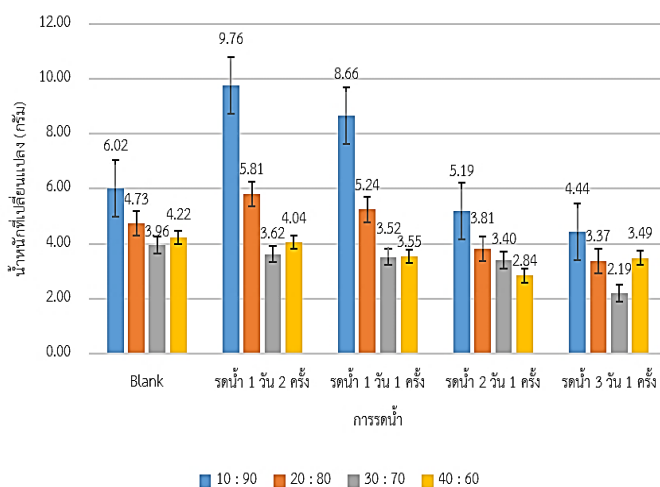
รูปที่ 5 การทดสอบการย่อยสลายโดยการนำตัวอย่างชิ้นงาน
แบบแผ่นไปตั้งวางกลางแจ้ง



รูปที่ 6 การทดสอบการย่อยสลายโดยการจำลองปลูกลงดิน

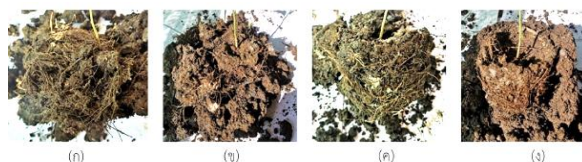
การทดสอบการย่อยสลายของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นดำเนินการโดยนำตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นในแต่ละอัตราส่วนมารดน้ำ และตั้งทิ้งไว้ภายใต้อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ ทำให้ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นมีการแตก และขึ้นส่วนของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นหลุดร่อน เมื่อชั่งน้ำหนักแต่ละกลุ่มการทดสอบมีน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน ดังรูปที่ 7 แสดงให้เห็นว่าการทดสอบการย่อยสลายของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น ในอัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 10:90 มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักมากที่สุดหรือย่อยสลายมากที่สุด รองลงมา คือ 20:80, 40:60 และ 30:70 ตามลำดับ

สำหรับผลการทดสอบการรดน้ำแต่ละแบบ คือ 2 ครั้งต่อ 1 วัน 1 ครั้งต่อ 1 วัน 1 ครั้งต่อ 2 วัน และ 3 วัน 1 ครั้ง พบว่าผลการย่อยสลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [Anova:Single Factor;P= 8.79E-08; α 0.05]



รูปที่ 7 น้ำหนักตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นที่เปลี่ยนแปลง

สำหรับผลทดสอบการย่อยสลายของกระถางเพาะชำที่ปลูกรัก เมื่อทดสอบโดยการปลูกลงดินนั้น ในระยะ 4 เดือน กระถางเพาะชำอัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 10:90 มีการย่อยสลายมากที่สุด รองลงมา คือ 20:80, 40:60 และ 30:70 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การทดสอบการย่อยสลายของกระถางเพาะชำด้วยการปลูกรักและปลูกลงในดิน

(ก) LW:CB เท่ากับ 10:90 (ข) LW:CB เท่ากับ 20:80

(ค) LW:CB เท่ากับ 30:70 (ง) LW:CB เท่ากับ 40:60

3.9 ต้นทุนการผลิตกระถางเพาะชำต่อหน่วย

ประเมินต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจากวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ (1) แปะมันสำปะหลัง 38 บาท จำนวน 4 ถัง รวมราคา 152 บาท (2) ขุยมะพร้าวบรรจุถุงละ 5 กิโลกรัม ราคา 95 บาท (3) ขุยมะพร้าว ไม่มีค่าใช้จ่ายเนื่องจากได้รับการอนุเคราะห์จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสุรา (4) กระถางเพื่อใช้เป็นแม่พิมพ์ จำนวน 2 ใบ รวมราคา 10 บาท (5) เชื้อเพลิงเหลวสำหรับเตาแก๊สขนาดเล็กขนาดถึงบรรจุ 4 กิโลกรัม ราคา 150 บาท (6) น้ำประปา 2 ลูกบาศก์เมตร (โดยประมาณ) รวมราคา 8 บาท วัสดุและอุปกรณ์นี้สามารถนำมาผลิตกระถางเพาะชำได้จำนวน 150 ชิ้น โดยประมาณ เนื่องจากระหว่างการผลิตมีบางชิ้นงานมีสภาพไม่เหมาะสมและไม่นำมาใช้ ดังนั้น กระถางเพาะชำ 1 ใบมีต้นทุนต่อหน่วย เท่ากับ 2.77 บาท (โดยประมาณ)

4. อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาพัฒนากระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวที่อัตราส่วนเท่ากับ 0:100, 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10 และ 100:0 ดำเนินการขึ้นรูปเป็นแผ่นและกระถางโดยใช้กาวแบ่งเป็ยเป็นวัสดุประสาน จากนั้น



ทดสอบลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าว รวมทั้งศึกษาสมบัติความเป็นกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้

พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมหรือสามารถขึ้นรูปได้ดี คือ ขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวในอัตราส่วน เท่ากับ 10:90, 20:80, 30:70 และ 40:60 สำหรับอัตราส่วนอื่น ๆ ที่ใช้ขุยมะพร้าวมาก แต่ใช้ขุยมะพร้าวน้อยนั้นไม่เหมาะต่อการขึ้นรูป เนื่องจากขุยมะพร้าวมีโครงสร้างเป็นเส้นใย (Danso and Manu, 2020) ช่วยในการยึดเกาะให้สามารถขึ้นรูปกระถางเพาะชำได้ เมื่ออัตราส่วนของขุยมะพร้าวลดลงแต่อัตราส่วนของขุยมะพร้าวเพิ่มขึ้นทำให้การขึ้นรูปได้ยาก หลังการขึ้นรูปกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น รูปทรงของรูปกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นบิดเบี้ยว

จากนั้นวิเคราะห์คุณสมบัติของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นที่ใช้ ขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 10:90, 20:80, 30:70 และ 40:60 ได้แก่ ระยะเวลาการตากแห้งของกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น ค่าการดูดซับน้ำของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น ค่าดัชนีการแตกร่วน ค่าความคงตัวของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นคุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นและการศึกษาสมบัติความเป็นกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้

พิจารณาระยะเวลาการตากแห้งของกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น ให้ผลที่แสดงให้เห็นว่าการใช้กาบแปงเปียกเป็นตัวประสาน ทำให้กระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นมีความชื้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นไปตากให้แห้งเพื่อลดความชื้น (เตื่อนใจ ปิยัง และคณะ, 2561) วิธีการที่สะดวก คือ การตากแดดโดยตรงซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัด (สุจิน สุณีย์ และธีรเวท ฐิติกุล, 2553) สำหรับการตากแห้งกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นจากวัสดุขุยมะพร้าวต่อขุยมะพร้าว งานวิจัยนี้ พบว่ากระถางเพาะชำขุยมะพร้าวต่อขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 10:90 ใช้ระยะเวลาในการตากแห้งน้อยที่สุด คือ 5 วัน ระยะเวลาในการตากแห้งของกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นในทุกอัตราส่วนไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก เมื่อขึ้นงานตัวอย่างแห้ง ชิ้นงานทุกอัตราส่วนไม่มีการแตกร่วนซึ่งแสดงให้เห็นว่าชิ้นงานในทุก

อัตราส่วนมีความแข็งแรง มีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมกับการเป็นกระถางเพาะชำได้ดี น้ำหนักของกระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น กระถางเพาะชำและตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นที่อัตราส่วนเท่ากับ 10:90 มีน้ำหนัก เท่ากับ 9.58 ± 0.66 และ 2.48 ± 2.46 กรัม เป็นอัตราส่วนที่มีน้ำหนักเบาที่สุด เนื่องจากอัตราส่วนที่เปลี่ยนไปทำให้เห็นว่าอัตราส่วน 10:90 นี้ มีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมกับการนำมาผลิตกระถางเพาะชำได้ดีที่สุด เนื่องจากกระถางเพาะชำเมื่อน้ำหนักเบา ทำให้สามารถขนย้ายได้สะดวก เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

อย่างไรก็ตามเมื่อขึ้นงานเปียกน้ำ ผลการดูดซับน้ำของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น อัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าว เท่ากับ 40:60 ดูดซับน้ำได้มากที่สุด คือ 53.05 % การดูดซับน้ำของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นดังกล่าวแปรผันตามปริมาณขุยมะพร้าว เนื่องจากขุยมะพร้าวมีความพรุนช่วยให้อากาศและของเหลวซึมผ่านได้ง่าย เมื่อน้ำซึมเข้าสู่ชิ้นงานหรือกระถางเพาะชำ สังเกตได้อย่างชัดเจนว่า ชิ้นงานหรือกระถางเพาะชำที่มีขุยมะพร้าวมากซึ่งสามารถดูดซับน้ำได้มาก จะมีการพองตัวมากด้วย เป็นผลจากน้ำแทรกเข้าไปในเนื้อวัสดุได้มากทำให้เกิดการดันตัวของชิ้นส่วนวัสดุออกมาทำให้เกิดการพองตัวได้มาก (เตื่อนใจ ปิยัง และคณะ, 2561)

เมื่อน้ำแทรกซึมเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ จะทำให้เกิดการเสียสภาพ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ผลิตกระถางเพาะชำทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว คือ เซลลูโลส มีโครงสร้างเป็นกิ่งก้านสาขาเส้นใยเหล่านี้มีสมบัติ คือ เมื่อเปียกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะลดลง ถ้าสัมผัสแสงแดดเป็นระยะเวลานาน เส้นใยจะสลายตัว (โรสลินา จาราแวง และคณะ, 2559) ขุยมะพร้าวเป็นกระดาศที่มีลักษณะเป็นขุยขนาดเล็กและเปื่อยยุ่ยซึ่งง่ายต่อการเสียสภาพ นอกจากนี้กาบแปงเปียกที่ใช้เป็นวัสดุประสานนั้นแม้จะมีสภาพแข็งเมื่อแห้ง แต่ก็ละลายได้เมื่อสัมผัสน้ำ ดังนั้นกระถางเพาะชำรวมทั้งชิ้นงานตัวอย่างที่ขึ้นรูปทุกอัตราส่วนจึงเสื่อมสภาพได้ทั้งสิ้นโดยมีระยะเวลาความคงตัวและการย่อยสลายที่แตกต่างกันไป

กล่าวคือ ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นอัตราส่วนระหว่าง LW:CB เท่ากับ 30:70 มีค่าความคงตัวมากที่สุด คือ 400.05 นาที่ รองลงมาคือ อัตราส่วน 40:60, 20:80 และ 10:90



ตามลำดับ เมื่อทดสอบการย่อยสลายหรือการเสื่อมสภาพของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นจากผลการวิเคราะห์การเสื่อมสภาพของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น ได้ทดสอบการเสื่อมสภาพของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น โดยรดน้ำแต่ละวัน รายละเอียดดังบทที่ 3 แสดงผลว่า การเสื่อมสภาพของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น จากการเก็บข้อมูลระยะเวลา 35 วัน ตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มการเสื่อมสภาพตามระยะเวลา พิจารณาลักษณะการเสื่อมสภาพของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น มีการแตกเป็นชิ้น แต่อย่างไรก็ตามชุดการทดลอง การรดน้ำ 1 วัน 2 ครั้ง ในอัตราส่วน 10:90 นั้น มีการย่อยสลายของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่นมากที่สุด เนื่องจากปริมาณขุยมะพร้าวที่มากขึ้นนี้ส่งผลให้การเสียรูปอย่างถาวรของชิ้นงานมากขึ้นด้วย (สมพงษ์ พิริยานต์ และกิตติศักดิ์ บัวศรี, 2562)

นอกจากนี้งานวิจัยได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างชิ้นงานแบบแผ่น พบว่า ค่าโพแทสเซียมเท่านั้นที่มีระดับสูง สำหรับค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ยูเรีย-ไนโตรเจน ไนเตรต-ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระดับต่ำมากและต่ำธาตุอาหารหลักบางชนิดที่พบในกระถางเพาะชำอาจเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ เมื่อพบความเป็นไปได้ของการพัฒนากระถางเพาะชำด้วยขุยมะพร้าวและขุยมะพร้าวดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้ประเมินต้นทุนการผลิตต่อหน่วย พบว่า กระถางเพาะชำนี้มีต้นทุนต่อหน่วยสูงกว่าถาดเพาะชำจากพลาสติกแต่ต่ำกว่ากระถางเพาะชำพลาสติกขนาดเดียวกันซึ่งมีราคาประมาณ 5-6 บาท อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการผลิตกระถางเพาะชำนี้สามารถลดลงได้ด้วยวิธีต่างๆ อาทิ เลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์จากตลาดค้าส่งที่มีราคาถูกกว่า ใช้แ่งมันที่เป็นกากอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตแ่งมันสำหรับปศุสัตว์

5. สรุป

ขุยมะพร้าวซึ่งเป็นกากอุตสาหกรรมที่ไม่อันตรายจากโรงงานผลิตสุรา และขุยมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุหาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถนำมาพัฒนาร่วมกันเพื่อใช้ประโยชน์เป็นกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ โดยใช้กากแ่งมันเป็นวัสดุประสาน ทั้งนี้อัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการใช้งานเป็นกระถาง

เพาะชำสำหรับขยายพันธุ์พืชในระยะเวลาสั้นก่อนนำต้นกล้าในกระถางเพาะชำนั้นไปปลูกต่อมากที่สุด ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างขุยมะพร้าวต่อขุยมะพร้าวโดยปริมาตร เท่ากับ 10:90 ข้อได้เปรียบที่ชัดเจนของกระถางเพาะชำจากงานวิจัยนี้ คือ กระถางสามารถย่อยสลายได้ มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยใกล้เคียงกับถาดเพาะชำพลาสติกแต่มีต้นทุนต่ำกว่ากระถางเพาะชำพลาสติกขนาดเท่ากัน นอกจากนี้พบว่ากระถางเพาะชำนี้มีธาตุอาหารสำคัญ ได้แก่ ค่าโพแทสเซียมสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

หากต้องการให้กระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้นี้มีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชอื่นเพิ่มเติม อาจพัฒนาได้โดยการใช้วัสดุอื่นผสมเพื่อขึ้นรูปเป็นกระถางเพาะชำ ทั้งนี้ควรศึกษาความเหมาะสมของระยะเวลาการย่อยสลายซึ่งมีผลต่อการดูแลต้นกล้าของพืชก่อนนำไปปลูกประกอบกันด้วย เนื่องจากกระถางเพาะชำนี้จะย่อยสลายได้จึงอาจไม่เหมาะกับการเพาะชำต้นกล้าของพืชเป็นระยะเวลานาน อย่างไรก็ตามหากต้องการเพิ่มระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางเพาะชำ อาจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหนาของกระถางและองค์ประกอบของวัสดุที่นำมาใช้ ให้มีความเหมาะสมกับพืชที่นำมาปลูกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนขุยมะพร้าวจากขั้นตอนการล้างขวด เพื่อใช้เป็นวัสดุในการทำกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้ จากบริษัทเฟื่องฟูนันด์ จำกัด

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579). ข้อมูลจาก www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER2/DRAWER049/GENERAL/DATA0000/00000022.PDF
- [2] กิตติชัย โสพันนา วิชชุดา ภาโสมน กนกวรรณ วรดง และอนันตสิทธิ์ ไชยวังราช. 2558. การประดิษฐ์และสมบัติของกระถางชีวภาพ. SNRU Journal of Science and Technology, ปีที่ 7 ฉบับที่ 2, หน้า 1-7.



- [3] คณาจารย์ภาควิชาพืชศาสตร์. 2543. เอกสารคำสอน วิชา หลักการการกสิกรรม. ข้อมูลจาก <http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-111web/Book%20outline.htm>. (วันที่สืบค้นข้อมูล 9 กรกฎาคม 2563).
- [4] เตือนใจ ปิยัง วรณวิภา ไชยชาญ และกัตตินาฏ สกุลสวัสดิพันธ์. 2561. การผลิตกระถางต้นไม้ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มและวัสดุเหลือทิ้งจากการเพาะเห็ด. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, ปีที่ 10 ฉบับที่ 3, หน้า 497-511.
- [5] นันทนา ฤกษ์เกษม, สิริณารี เงินเจริญ และชัยฤกษ์ ตั้งเฮงเจริญ. 2560. คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตจากกระดาษเหลือใช้ในสำนักงาน. วารสารวิชา, ปีที่ 37 ฉบับที่ 1, หน้า 25-38.
- [6] ยุพวรรณ พลการ. 2559. กระถางย่อยสลายได้จากต้นปาล์มน้ำมัน. ข้อมูลจาก <https://prezi.com/tucbnu gh8dij/presentation>. (วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มิถุนายน 2563).
- [7] โรสลีนา จาราแวง, อามีเนาะ มะสามะ และนุรฟาตุรา ยูโซ๊ะ. 2559. คุณสมบัติฉนวนกันความร้อนของหญ้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1, หน้า 25-35.
- [8] สมพงษ์ พิริยานต์ และกิตติศักดิ์ บัวศรี. 2562. การผลิตและทดสอบสมบัติทางความร้อนและทางกลของวัสดุผสมจากน้ำยางธรรมชาติและเส้นใยมะพร้าว, หน้า 684-690. ในรายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ IAMBEST ครั้งที่ 4. สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- [9] สุจิน สุณี และธีรเวท ฐิติกุล. 2553. เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าว, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพมหานคร.
- [10] สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. 2559. แผนยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2560-2564. ข้อมูลจาก www.industry.go.th/industry/index.php/th/about/plan/2016-05-16-08-01-54 (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 กรกฎาคม 2563).
- [11] Chamas, A., Moon, H., Zheng, J., Qiu, Y., Tabassum, T., Jang, J.H., Abu-Omar, M., Scott, S.L., and Suh, S. 2020. Degradation Rates of Plastics in the Environment. ACS Sustainable Chemical Engineering, 8, 3494-3511.
- [12] Danso, H., and Manu, D. 2020. Influence of Coconut Fibres and Lime on the Properties of Soil-Cement Mortar. Case Studies in Construction Materials, 12, e00315-e00316.
- [13] Verma, R., Vinoda, K.S., Papireddy, M., and Gowda, A.N.S. 2016. Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review. Procedia Environmental Sciences, 35, 701-708.
- [14] Pedreño-Rojas, M.A., Morales-Conde, M.J., Rubio-de-Hita, P., and Pérez-Gálvez, F. 2019. Impact of Wetting-Drying Cycles on the Mechanical Properties and Microstructure of Wood Waste-Gypsum Composites. Material (Basel), 12 (11), 1-17.