

วัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย

Substrate Culture from Leaf Sheath of Banana and Sawdust

วงจันทร์ นุ่นคง *

Wongjun Nunkong *

Received: 2 June 2022, Revised: 7 December 2022, Accepted: 3 January 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสม และคุณสมบัติของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย และใช้เป๋งมันสำปะหลังเป็นวัสดุประสาน โดยศึกษาอัตราส่วนกากกล้วย:ขี้เลื่อย จำนวน 4 อัตราส่วน ได้แก่ 1) 100:0 2) 75:25 3) 50:50 และ 4) 25:75 โดยน้ำหนัก จำนวน 4 ซ้ำ ผลการศึกษา พบว่า ทั้ง 4 อัตราส่วนสามารถขึ้นรูปเป็นวัสดุปลูกได้ ลักษณะภายนอกวัสดุยึดเกาะกันได้ดี น้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 121.10-130.06 กรัม มีค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 0.27-0.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าการดูดซึมน้ำมากในทุกอัตราส่วน เฉลี่ยร้อยละ 217.40-299.98 ค่าการสลายตัวในน้ำเฉลี่ยร้อยละ 11.04-16.75 ค่า pH วัสดุปลูกส่วนใหญ่มีค่าเป็นกรด (pH 4.78-6.38) และมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 1.70-7.23 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร นอกจากนี้ ยังพบปริมาณธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)) อยู่ในทุกอัตราส่วน แต่มีปริมาณธาตุ K มากกว่าธาตุอื่น ๆ ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณสมบัติของทุกอัตราส่วนแล้ว อัตราส่วนที่ 3 จึงมีความเหมาะสมที่สุดที่จะพัฒนาเป็นวัสดุปลูก เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่าย สามารถอุ้มน้ำได้ดี มีค่าการนำไฟฟ้า ค่า pH ที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช และสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย กล่าวคือ มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ย 0.28 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ย ร้อยละ 252.98 ค่าการสลายตัวในน้ำเฉลี่ยร้อยละ 14.56 ค่าการนำไฟฟ้า 2.67 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ค่า pH 5.89 และปริมาณธาตุอาหารหลัก N P K คิดเป็นร้อยละ 0.09 0.05 และ 1.45 ตามลำดับ

คำสำคัญ: กากกล้วย, ขี้เลื่อย, วัสดุปลูก

สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

Department of Environmental Management, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University, Thon Buri, Bangkok 10600, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): wongjun.n@dru.ac.th

ABSTRACT

The purpose of this study was to find out the balanced proportion and characteristics of substrate culture derived from mixed leaf sheath of banana and sawdust. Starch paste was used as cementing agent. The proportions of leaf sheath of banana and sawdust of 4 ratios were as follows: 1) 100:0, 2) 75:25, 3) 50:50, and 4) 75:25 by weight (4 replications). The results of the physical study found that all ratios were able to form substrate culture. The physical appearances of substrate culture were well adherent. The average dry weight was in the range of 121.10-130.06 gram. The bulk density was in the range of 0.27 - 0.29 g/cm³. The average water absorption was high in all proportions at the average of 217.40-299.98%. The average decomposition was 11.04-16.75%. The pH of most substrate culture was moderately acidic (pH 4.78-6.38) and the Electrical Conductivity (EC) was in the range of 1.70-7.23 dS/m. In addition, the macronutrients (nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K)) were found in all proportions with more potassium (K) content compared to other nutrients. Considering the quality of each proportion, the third proportion was the most appropriate for developing as substrate culture. This proportion is easily obtainable, exhibits good water retention, possesses safe pH for plants, and is convenient for handling and transportation. Specifically, it has an average bulk density of 0.28 g/cm³, water absorption of 252.98%, dissolution in water of 14.56%, electrical conductivity of 2.67 dS/m, pH of 5.89, and nutrient content of 0.09%, 0.05%, and 1.45% for N, P, and K, respectively.

Key words: leaf sheath of banana, sawdust, substrate culture

บทนำ

เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งจัดเป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถพบได้ทั่วไป ซึ่งเศษวัสดุเหล่านี้ยังไม่ถูกใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เมื่อสะสมและเกิดการย่อยสลายของเศษวัสดุอาจเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ ทัศนอุจาด และวัสดุบางชนิดอาจมีสารพิษปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อตามมาในวัฏจักรดิน น้ำ อากาศ รวมถึงสิ่งมีชีวิตที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงผลกระทบนี้ได้ ซึ่งการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาพัฒนาจะสามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้นและช่วยลดปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้นได้

กล้วยมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และมีมากกว่า 50 สายพันธุ์ เนื่องจากมีสถานะอากาศที่เหมาะสมอยู่ในเขตร้อนชื้น (Suthanukool, 2015) จึง

เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วประเทศไทยซึ่งพื้นที่ในการปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม จากข้อมูลการปลูกกล้วยของกรมส่งเสริมการเกษตรในปี พ.ศ. 2562 พบว่า พื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณมากถึง 457,555 ไร่ รองลงมาคือ กล้วยไข่ 95,196 ไร่ และกล้วยหอม 94,664 ไร่ (Department of Agriculture, 2020) ส่วนใหญ่เมื่อกล้วยให้ผลผลิตแล้วจะถูกโค่นทิ้งจึงมักถูกทิ้งไว้เป็นเศษวัสดุทางการเกษตร และทำเป็นอาหารสัตว์ หรือใช้ทำเป็นเชื้อกกล้วย (Meuanwongyat, 2013) แต่เนื่องจากไม่ได้รับความนิยมและผลผลิตที่มีปริมาณมากจึงถูกทิ้งกลายเป็นเศษวัสดุทางการเกษตร มีปริมาณมากถึงร้อยละ 80 ได้แก่ ใบกล้วย ต้นกล้วย หววกกล้วย เปลือกกล้วย เป็นต้น สำหรับต้นกล้วย

นั้นจะมีธาตุอาหารที่สำคัญ คือ โพแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืชในการเจริญเติบโต (Sittigool and Kaewkong, 2015)

สำหรับขี้เลื่อย เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่ได้มาจากโรงงานแปรรูปไม้ทำเฟอร์นิเจอร์ หรือโรงเลื่อย เป็นแหล่งกำเนิดสำคัญ จะมีลักษณะความแตกต่างกันตามแต่ละชนิดของไม้ สามารถใช้เป็นวัสดุในการเกษตรได้ หรือเชื้อเพลิง แต่เมื่อนำมาใช้ในการทำปุ๋ยหรือวัสดุปลูก ควรปล่อยให้มีการสลายตัวก่อนการใช้งาน (Changeraja, 2013) เนื่องจากอาจมีการปนเปื้อน การปลดปล่อยสารพิษ น้ำมัน หรือแทนนิน ที่อาจเป็นอันตรายกับพืช (Suriyapananont, 1981) ขี้เลื่อยมีคุณสมบัติการอุ้มน้ำดีมาก มีการแลกเปลี่ยนประจุสูงเมื่อผ่านการสลายตัว ขณะที่แห้งจะมีความหนาแน่นรวมต่ำ สำหรับขี้เลื่อยจากไม้ยางพาราจะมีลักษณะทางกายภาพและเคมีที่สำคัญ คือมีความชื้นร้อยละ 60-65 มีค่าความเป็นกรดค่า (pH) ประมาณ 5.78 (Kanjana, 2014)

ในการจัดการกับเศษวัสดุเหลือทิ้งสามารถจัดการได้หลายวิธี แต่บางวิธีสามารถลดปริมาณเศษวัสดุได้เพียงเล็กน้อย และบางวิธีมีค่าใช้จ่ายที่สูง การนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกจึงเป็นการใช้ให้เกิดประโยชน์ สามารถช่วยลดปริมาณของเศษวัสดุ และเพิ่มมูลค่า

ให้กับเศษวัสดุได้ อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกนั้นมีหลากหลายชนิดจากวัสดุต่าง ๆ มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน การใช้ประโยชน์จากวัสดุอินทรีย์และวัสดุอนินทรีย์ที่หาได้ในท้องถิ่นนอกจากจะช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากเศษวัสดุแล้ว (Barrett *et al.*, 2016) ยังเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่มีความเหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุปลูกแบบไม่ใช้ดิน และสามารถนำเศษวัสดุมาใช้ได้ในปริมาณมากกว่าการจัดการด้วยวิธีอื่น ผู้วิจัยจึงได้นำกากกล้วยและขี้เลื่อย ซึ่งเป็นเศษวัสดุจากทั้งภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม มาศึกษาความเป็นไปได้ในการขึ้นรูปเป็นวัสดุปลูกดังกล่าว

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย ทำการศึกษา 4 อัตราส่วน ระหว่าง กากกล้วย : ขี้เลื่อย ได้แก่ 1) 100:0 2) 75:25 3) 50:50 และ 4) 25:75 โดยน้ำหนัก (Table 1) ใช้กากจากแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการเพื่อขึ้นรูปวัสดุปลูก โดยกำหนดให้วัสดุประสานคงที่ และขึ้นรูปวัสดุปลูกด้วยโดยไม่ใช้เครื่องจักร มีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

Table 1 Proportions of banana leaf sheath and sawdust

Treatment	Banana leaf sheath : Sawdust
1	100:0
2	75:25
3	50:50
4	25:75

1. การเตรียมวัสดุปลูก

1.1 การเตรียมกาบกล้วย ใช้เฉพาะส่วนที่เป็นลำต้นที่พ้นจากดิน นำมาแยกเป็นกาบกล้วย และหั่นย่อยกาบกล้วยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ หลังจากนั้นนำเข้าเครื่องบดละเอียดให้มีขนาด 10-20 มิลลิเมตร และเทใส่ถาดพลาสติก แต่เนื่องจากในขณะบดกาบกล้วยจะมีน้ำเกิดขึ้นจึงต้องทำการบีบน้ำออกจากกาบกล้วยที่บดย่อยแล้วด้วยมือ เพื่อช่วยลดปริมาณความชื้น

จากนั้นใส่ถาดอะลูมิเนียมเพื่อนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง คัดแปลงจาก Jarawae (2016) เมื่อกาบกล้วยกล้วยแห้งแล้วนำมาบดอีกครั้งให้มีขนาด 5-10 มิลลิเมตร แยกเศษปนเปื้อนแข็งออกจากวัสดุ จะได้กาบกล้วยแห้งละเอียดจากการบดทั้ง 2 ครั้งพร้อมใช้งาน และนำเก็บรักษาไว้ในถุงซิปล็อกเพื่อเตรียมขึ้นรูปวัสดุปลูก (Figure 1)



Figure 1 Dried banana leaf sheath

1.2 การเตรียมขี้เลื่อย นำเศษขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่ได้ปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่ร่มอากาศถ่ายเท นานประมาณ 6 เดือน แยกเศษวัสดุที่เจอปนและชิ้นไม้ขนาดใหญ่ออก จากนั้นลดความชื้นของวัสดุด้วยการนำวัสดุเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 6 ชั่วโมง คัดแปลงจาก Jarawae (2016) จากนั้นจะได้ขี้เลื่อยแห้งพร้อมใช้งาน และนำเก็บรักษาไว้ในถุงซิปล็อกเพื่อเตรียมขึ้นรูปวัสดุปลูก (Figure 2)



Figure 2 Dried sawdust

2. การเตรียมวัสดุประสาน

เตรียมแป้งเปียกที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยทำการชั่งแป้งมันสำปะหลังปริมาณ 20 กรัม ต่อน้ำ 200 มิลลิลิตร คนให้ละลายในบีกเกอร์ จากนั้นนำไปให้ความร้อนจนกระทั่งมีลักษณะเหนียว คนต่อไปเรื่อย ๆ จนมีสีขาวขุ่น ลักษณะเหนียวขึ้น ยกออกจากเตาและทิ้งให้เย็น จากนั้นนำไปใช้เป็นวัสดุประสานในการขึ้นรูปเป็นวัสดุปลูก

3. ขั้นตอนการขึ้นรูปวัสดุปลูก

นำกากกล้วยและขี้เถ้าที่เตรียมไว้ชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่กำหนด เทลงถาดพลาสติกผสมวัสดุและวัสดุประสานปริมาณ 200 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันให้วัสดุประสานกระจายทั่ววัสดุปลูกใช้เวลาประมาณ 5 นาที นำไปอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแรงมือ โดยใช้แม่แบบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร กดให้แน่นทั้งด้านบนและด้านล่างของวัสดุปลูกด้วย

แรงกดคงที่ จากนั้นดันตัวก้อนวัสดุออกจากแม่แบบ นำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. การศึกษาคุณสมบัติของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เถ้า

4.1 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เถ้า โดยทำการทดสอบจำนวน 4 ข้อในทุกอัตราส่วน คัดแปลงจาก Nukaew (2011)

4.1.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพทั่วไปของวัสดุปลูกที่ขึ้นรูปได้ สังเกตลักษณะภายนอก ได้แก่ การขึ้นรูป รอยแตกร้าว ความเรียบของ และการหลุดร่วงของวัสดุปลูก และชั่งน้ำหนักของวัสดุปลูก

4.1.2 การทดสอบความหนาแน่นรวม ทำการชั่งน้ำหนักวัสดุปลูกที่ขึ้นรูปได้และอบแห้งแล้วและวัดปริมาตรของวัสดุ จากนั้นนำมาคำนวณหาความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกจากสูตรที่ 1

$$\text{ความหนาแน่นรวม (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร, g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของวัสดุปลูก}}{\text{ปริมาตรของวัสดุปลูก}} \quad (1)$$

4.1.3 การดูดซึมน้ำของวัสดุปลูก นำวัสดุปลูกที่ขึ้นรูปได้แต่ละอัตราส่วนไปชั่งน้ำหนักก่อนการแช่น้ำ จากนั้นวางวัสดุลงในถาดพลาสติกก้นตื้น เติมน้ำประปาจนระดับผิวน้ำเท่ากับความสูงของวัสดุ

สังเกตการดูดซึมน้ำของวัสดุจนอิ่มตัวไปด้วยน้ำ โดยใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และคำนวณค่าการดูดซึมน้ำจากสูตรที่ 2

$$\text{ร้อยละการอุ้มน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักหลังแช่น้ำ (g)} - \text{น้ำหนักก่อนแช่น้ำ (g)}}{\text{น้ำหนักก่อนแช่น้ำ (g)}} \times 100 \quad (2)$$

4.1.4 การสลายตัวในน้ำ นำวัสดุที่ขึ้นรูปได้และผ่านการอบเรียบร้อยแล้วชั่งน้ำหนักก่อนการแช่น้ำ จากนั้นนำไปแช่น้ำประปาเป็นเวลา 72 ชั่วโมง สังเกตการคงรูปทรงของวัสดุปลูก การหลุดร่วงของ

วัสดุ ทำการชั่งน้ำหนักส่วนเกินจากวัสดุ และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนจะนำมาชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำมาคำนวณค่าการสลายตัว ดังสูตรที่ 3

$$\text{ร้อยละการสลายตัวในน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนแช่น้ำ (g)} - \text{น้ำหนักหลังแช่น้ำ (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักทั้งหมด (g)}} \quad (3)$$

4.2 คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย

ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูก สำหรับค่าความเป็นกรดด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร โดยทำการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ในสัดส่วนระหว่างวัสดุต่อน้ำ 1:2 ด้วยเครื่อง pH meter ยี่ห้อ OHAUS รุ่น Starter 3100 วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในสัดส่วนระหว่างวัสดุต่อน้ำ 1:10 ด้วยเครื่อง conduct meter ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น FiveEasy สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน (N) ด้วยวิธี Dumas method ฟอสฟอรัส (P) ด้วยวิธี Spectrophotometric molybdovanadophosphate method และโพแทสเซียม (K) ด้วยวิธี Atomic emission spectrophotometric method

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูก ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ ค่าความหนาแน่น ค่าการดูดซึมน้ำ และค่าการสลายตัว โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละชนิด ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูก ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และเปรียบเทียบกับค่าเหมาะสม โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสม ดังนี้ 1) วัสดุปลูกที่นำมาใช้ต้องหาได้ง่าย ราคาถูกและไม่เป็นอันตรายต่อพืช 2) สามารถ

ขึ้นรูปเป็นวัสดุปลูกได้ ถอดออกจากแบบได้ง่าย และสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก 3) สามารถอุ้มน้ำได้ดี และคงสภาพอยู่ได้เมื่อผ่านการรดน้ำ 4) มีธาตุอาหารหลักเหลืออยู่ในวัสดุปลูก 5) มีค่า pH และ ค่า EC ที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช คัดแปลงจาก Lukchaikul (1997) และ Suriyapananont (1981)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ลักษณะทางกายภาพของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อยที่สามารถขึ้นรูปได้

ผลการศึกษาการขึ้นรูปวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย พบว่า อัตราส่วนระหว่างกากกล้วย: ขี้เลื่อย ทั้ง 4 อัตราส่วน ได้แก่ 1) 100:0 2) 75:25 3) 50:50 และ 4) 25:75 โดยน้ำหนัก สามารถขึ้นรูปได้ทุกอัตราส่วน สำหรับอัตราส่วนที่ 1 สามารถขึ้นรูปได้ดี แต่ถอดจากแบบค่อนข้างยากด้วยลักษณะของกากกล้วยที่เบาพอทำให้การยึดเกาะของวัสดุและตัวประสานไม่ทั่วถึง มีลักษณะผิวนอกเรียบ และมีการหลุดร่วงของวัสดุเล็กน้อย ในอัตราส่วนที่ 2 3 และ 4 สามารถขึ้นรูปได้ดีและถอดออกจากแบบได้ง่าย มีลักษณะผิวนอกเรียบเนียน (Table 2) เนื่องจากในการขึ้นรูปวัสดุปลูกใช้แป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นวัสดุประสานจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติช่วยยึดเกาะวัสดุได้ดีและมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Liwthaisong, 2013) เมื่อขึ้นรูปวัสดุปลูกแล้วมีการหลุดร่วงของเศษวัสดุเพียงเล็กน้อย แสดงถึงปริมาณกาวต่อวัสดุมีผลต่อการขึ้นรูปและจับตัวของวัสดุปลูก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sopunna *et al.* (2015) ที่กล่าวว่าปริมาณกาวแป้งเปียกที่มากส่งผลต่อการจับตัวของชิ้นส่วนวัสดุมากขึ้น นอกจากนี้ วัสดุปลูกที่สามารถขึ้นรูปได้

ยังมีน้ำหนักแห้งต่อก่อนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 121.10-130.06
กรัม ซึ่งมีน้ำหนักเบาทำให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

Table 2 Physical appearances of substrate culture from various ratios of banana leaf sheath and sawdust

Ratios by weight of banana leaf sheath : sawdust	Physical appearances
1 (100:0)	
2 (75:25)	
3 (50:50)	
4 (25:75)	

2. คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย

2.1 ความหนาแน่น

ผลจากการทดสอบค่าความหนาแน่นของทั้ง 4 อัตราส่วน ซึ่งเป็นค่าก่อนการรดน้ำ พบว่า ค่าความหนาแน่นมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอัตราส่วนที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ย 0.28 0.29 0.28 และ 0.27 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 3) จากผลการทดสอบค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูก ซึ่งในแต่ละอัตราส่วนมีองค์ประกอบของวัสดุ 2 ชนิด คือ กากกล้วยและขี้เลื่อยที่มีขนาดของอนุภาคต่างกัน แต่เมื่อนำมาผสมกันเป็นวัสดุปลูกทำให้ค่าความหนาแน่นใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับผลการศึกษา Gusolsatit (1999) ที่ศึกษาขนาดของเม็ดวัสดุปลูกต่างขนาดกัน จะมีค่าความหนาแน่นมากกว่าการใช้วัสดุขนาดเดียวกัน และวัสดุปลูกที่ขึ้นรูปได้มีค่าความหนาแน่นของวัสดุปลูกที่เหมาะสม คือ 0.15-1.3 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (Nukaew, 2011 Cited Suriyapananont, 1985) เนื่องจากความหนาแน่นของวัสดุจะช่วยยึดพุงลำต้น อีกทั้งจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายวัสดุปลูกด้วย

2.2 ค่าการดูดซึมน้ำ

การทดสอบค่าการดูดซึมน้ำ พบว่า ในทุกอัตราส่วนมีการพองตัวขึ้นหลังจากอิมตัวด้วยน้ำ และยังสามารถคงรูปเดิมของวัสดุได้ โดยอัตราส่วนที่ 4 มีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุด เฉลี่ยร้อยละ 299.98 มีลักษณะบวมพองขึ้น อิมตัวด้วยน้ำของวัสดุปลูกมากที่สุดจากอัตราส่วนทั้งหมด สังเกตพบการหลุดร่วงเล็กน้อยของวัสดุจากรอยแยกเดิมที่ปรากฏก่อนการอบวัสดุปลูกให้แห้ง และสามารถคงรูปได้ สำหรับอัตราส่วนที่ 1 2 และ 3 มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 254.99 217.40 และ 252.98 ตามลำดับ จากผลการทดสอบค่าการดูดซึมน้ำพบว่ามีค่าสูงในทุก

อัตราส่วนที่ทดสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kuldilok and Laosakul (1997) ที่ศึกษาวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ พบว่า ขี้เลื่อยมีค่าการอึมน้ำมากถึงร้อยละ 320.81 โดยน้ำหนัก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sunakorn *et al.* (2012) ที่ศึกษาการพัฒนาแผ่นปลูกพืชบนหลังคาจากกากกาแฟและขุยมะพร้าว ซึ่งใช้วัสดุที่มีเส้นใยธรรมชาติเช่นเดียวกันพบว่ามีค่าการอึมน้ำ คิดเป็นร้อยละ 177.61 นอกจากนี้ วัสดุปลูกมีองค์ประกอบของกากกล้วยซึ่งมีเซลลูโลสทำให้สามารถดูดซึมน้ำได้และแบ่งมันสำปะหลังยังมีสมบัติชอบน้ำ (Hydrophilic) จึงสามารถดูดซึมน้ำได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Liwthaisong (2013) ที่ศึกษาการซึมน้ำของกากกล้วยที่ขนาดความยาวของเส้นใย 10 มิลลิเมตร และมีปริมาณเส้นใยกล้วยร้อยละ 66.67 จะมีค่าการดูดซึมน้ำมากถึงร้อยละ 170.53 และเมื่อเส้นใยกล้วยมีขนาด 5 และ 2 มิลลิเมตร จะค่าการดูดซึมน้ำมากขึ้นเป็นร้อยละ 194.89 และ 207.60 ตามลำดับ

2.3 ค่าการสลายตัวในน้ำ

จากการทดสอบค่าการสลายตัวในน้ำของวัสดุปลูก พบว่า ในทุกอัตราส่วนยังสามารถคงรูปเดิมของวัสดุได้ โดยอัตราส่วนที่ 1 มีค่าการสลายตัวในน้ำมากที่สุด เฉลี่ยร้อยละ 16.75 มีลักษณะบวมพองขึ้น มีการหลุดร่วงของเศษวัสดุบริเวณพื้นผิวด้านนอกโดยรอบของวัสดุปลูก และมีการยุบตัวของวัสดุด้านล่างมากกว่าด้านบน แต่ยังคงรูปวัสดุเดิม และอัตราส่วนที่ 4 มีค่าการสลายตัวในน้ำน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 11.04 มีลักษณะบวมพองขึ้น มีการหลุดร่วงของเศษวัสดุบริเวณพื้นผิวด้านนอกของวัสดุปลูก แต่ยังสามารถคงรูปวัสดุเดิมได้ สำหรับอัตราส่วนที่ 2 และ 3 มีค่าร้อยละการสลายตัวในน้ำใกล้เคียงกันคือมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 15.51 และ 14.56 ตามลำดับ ซึ่งจากค่าการสลายตัวในน้ำของวัสดุปลูกที่ได้จากวัสดุอินทรีย์เป็นองค์ประกอบหลักนี้มีค่าอยู่

ในช่วงร้อยละ 11.04-16.75 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tuyharn *et al.* (2013) ที่ศึกษาวัสดุปลูกเหมาะสมสำหรับผักคะน้า พบว่าวัสดุปลูกที่มีองค์ประกอบของใบไม้หมัก กาบมะพร้าวสับ แกลบ เผา และปุ๋ยคอก ในสูตรวัสดุปลูกที่ไม่มีดินแต่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงเป็นส่วนประกอบหลัก จะไม่ยุบตัวอัดแน่นเมื่อรดน้ำ กล่าวคือวัสดุปลูกนี้ยัง

สามารถคงรูปอยู่ได้แม้ว่าการสลายตัวของวัสดุปลูกจะเกินกว่าร้อยละ 5 ซึ่งอาจส่งผลต่อการยุบตัวของวัสดุปลูก จากผลการทดสอบทั้ง 4 อัตราส่วน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่ในอัตราส่วนที่ 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

Table 3 Determined physical characteristics of substrate culture from different ratios of banana leaf sheath and sawdust

Ratios by weight banana leaf sheath : sawdust	Average and Standard deviation of Substrate culture			
	Dry weight (g)	Bulk density (g/cm ³)	Water absorption (%)	Decomposition (%)
1 (100:0)	124.97±6.63	0.28 ^a ±0.01	254.99 ^b ±9.31	16.75 ^a ±1.02
2 (75:25)	130.06±6.94	0.29 ^a ±0.02	217.40 ^c ±12.78	15.51 ^{ab} ±1.59
3 (50:50)	126.08±6.76	0.28 ^a ±0.02	252.98 ^b ±4.59	14.56 ^b ±0.77
4 (25:75)	121.10±5.50	0.27 ^a ±0.01	299.98 ^a ±7.52	11.04 ^c ±0.51

Means in a column with the same letter are not significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's new multiple range test

3. คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกจากกากกล้วยและ ขี้เลื่อย

3.1 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

จากการทดสอบค่าความเป็นกรดด่าง พบว่าอัตราส่วนที่ 1 มีค่าต่ำที่สุด คือ 4.87 และอัตราส่วนที่ 4 มีค่าสูงที่สุดคือ 6.38 สำหรับอัตราส่วนที่ 2 และ 3 มีค่าใกล้เคียงกันคือ 5.71 และ 5.89 (Table 4) สำหรับช่วงค่าความเป็นกรดด่าง ของวัสดุปลูก (6.38-4.87) ในทุกอัตราส่วนที่วิเคราะห์ได้เมื่อเทียบกับช่วงค่า pH ของดินแล้ววัสดุปลูกจะอยู่ในช่วงกรดอ่อน (pH 6.1-6.5) ถึงมีความเป็นกรดรุนแรงค่อนข้างไปทางปานกลาง แต่ไม่เป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) (SUNY College of Environmental Science and Forestry, 2022) แม้ว่าค่า pH ของวัสดุปลูกที่อยู่ระหว่าง 5.0-6.5 พืชจะ

สามารถนำธาตุอาหารรองไปใช้ประโยชน์ได้ แต่พืชส่วนใหญ่จะสามารถเจริญเติบโตได้สภาพที่เป็นกลางหรือ pH 6.0-7.2 (Neamsai, 2003)

3.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC)

ค่าการนำไฟฟ้า ของอัตราส่วนที่ 1 มีค่าสูงที่สุดคือ 7.23 dS/m รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 2 มีค่า 4.45 dS/m รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 3 มีค่า 2.67 dS/m และ อัตราส่วนที่ 4 มีค่าต่ำสุดคือ 1.70 dS/m (Table 4) ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินที่กล่าวว่าค่าการนำไฟฟ้า ที่อยู่ระหว่าง 2-4 dS/m จะมีผลต่อพืชที่ไวต่อความเค็มเล็กน้อยเท่านั้น (Land Development Department, 2010) และการศึกษาของ Jindageia (2003) ที่พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าที่ไม่เกิน 4 dS/m จะไม่เป็นอันตรายต่อพืช

ดังนั้นอัตราส่วนที่ 3 และ 4 จึงมีค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกอัดก้อน

3.3 ปริมาณธาตุอาหารหลัก

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พบว่า ค่าไนโตรเจนในอัตราส่วนที่ 1 มีค่าสูงสุด คือร้อยละ 0.46 รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 3 และ 4 คิดเป็นร้อยละ 0.09 เท่ากัน และอัตราส่วนที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด คือร้อยละ 0.06 สำหรับค่าฟอสฟอรัส พบว่า อัตราส่วนที่ 1 มีค่าสูงสุด คือร้อยละ 0.35 รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 2 มีค่าร้อยละ 0.08 รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 4 มีค่าร้อยละ 0.06 และอัตราส่วนที่ 3 มีค่าน้อยที่สุด คือร้อยละ 0.05 และสำหรับค่าโพแทสเซียม พบว่า อัตราส่วนที่ 1 มีค่ามีค่าสูงสุดที่สุด คือร้อยละ 4.93 รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 2 คือร้อยละ 2.82 รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 3 มีค่าร้อยละ 1.45 และอัตราส่วนที่ 4 มีค่าน้อยที่สุด คือร้อยละ 0.99 ผลการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมอยู่

ในปริมาณที่มากกว่าธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เนื่องจากกากกล้วยเป็นวัสดุอินทรีย์ที่มีปริมาณโพแทสเซียมค่อนข้างสูง คือร้อยละ 3 และฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.1 (Sittigool and Kaewkong, 2015) ในขณะที่ขี้เลื่อยมีปริมาณไนโตรเจน ร้อยละ 0.20-1.68 ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่พบมากเมื่อเทียบกับธาตุอื่น ๆ (Bunroj and Rassami, 2016) เมื่อพิจารณาธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ชนิดแล้ว พบว่ามีปริมาณที่แตกต่างกันตามอัตราส่วนที่ใช้ผสม สอดคล้องกับการศึกษาของ Chaichan *et al.* (2019) วัสดุปลูกที่ได้จาก กากกาแฟ แกลบ ขี้เลื่อย และปุ๋ยมูลไส้เดือน มีปริมาณของธาตุอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกันแต่ยังคงมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเหลืออยู่จึงสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกได้ อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกที่ดีควรมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีค่าใกล้เคียงกับดินจะสามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี (Optian *et al.*, 2017)

Table 4 Determined chemical characteristics of substrate culture from different ratios of banana leaf sheath and sawdust (n=3)

Ratios by weight of banana leaf sheath : sawdust	pH	EC (dS/m)	Nitrogen (%)	Phosphorus (%)	Potassium (%)
1 (100:0)	4.78	7.23	0.46	0.35	4.93
2 (75:25)	5.71	4.45	0.06	0.08	2.82
3 (50:50)	5.89	2.67	0.09	0.05	1.45
4 (25:75)	6.38	1.70	0.09	0.06	0.99

สรุป

จากการศึกษาอัตราส่วนวัสดุปลูกจากกากกล้วยและขี้เลื่อย โดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุประสาน จำนวน 4 อัตราส่วน (กากกล้วย : ขี้เลื่อย) ได้แก่ 1) 100:0 2) 75:25 3) 50:50 และ 4) 75:25 โดยน้ำหนัก นำไปขึ้นรูปเป็นวัสดุปลูกอัดก้อนตาม

แม่แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร ทุกอัตราส่วนสามารถขึ้นรูปเป็นวัสดุปลูกได้ ยังคงมีปริมาณธาตุอาหารหลักเหลืออยู่ในทุกอัตราส่วน เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุปลูกในอัตราส่วนที่ 3 ประกอบด้วยกากกล้วย 50 กรัม และขี้เลื่อย 50 กรัม เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ดีและถอดออกจากแบบได้

ง่าย สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เมื่อรดน้ำสามารถดูดซึมน้ำ อุ้มน้ำได้ดี และคงสภาพก้อนวัสดุปลูกอยู่ได้เมื่อผ่านการรดน้ำ นอกจากนี้ค่า pH และ EC ยังอยู่ในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช กล่าวคือ มีค่าความหนาแน่น 0.28 g/cm^3 ค่าการดูดซึมน้ำ ร้อยละ 252.98 และค่าการสลายตัว ร้อยละ 14.56 นอกจากนี้และคุณสมบัติทางเคมีโดยมีค่า pH 5.89 และค่า EC 2.67 dS/m ธาตุอาหารหลักที่เหลืออยู่ในวัสดุปลูก คือ ไนโตรเจนคิดเป็นร้อยละ 0.09 ฟอสฟอรัสคิดเป็นร้อยละ 0.05 และโพแทสเซียมคิดเป็นร้อยละ 1.45

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการคิดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของวัสดุปลูกในแต่ละอัตราส่วน การทดสอบการใช้งานจริงในการปลูกพืช และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการเลือกวัสดุปลูกมาใช้ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ควรเพิ่มการศึกษาเครื่องและขนาดของแรงที่ใช้อัดขึ้นรูปเพื่อให้การผลิตวัสดุปลูกมีประสิทธิภาพมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เอื้อเพื่ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ และชุมชนที่สนับสนุนและช่วยเหลือจัดหาวัสดุในงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Barrett, G.E., Alexander, P.D., Robinson J.S. and Bragg, N.C. 2016. Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant

cultivation systems – A review. **Scientia Horticulturae** 212: 220-234.

Bunroj, A. and Rassami, W. 2016. Value-Added of Sawdust Waste from Mushroom Culture by Compost with Chicken Manure for Composting, pp. 58-64. In **Integration of Art and Science toward the Local Research and ASEAN Community 8th**. Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom. (in Thai)

Chaichan, W., Sawain, A. and Chaichan W. 2019. Optimum Ratio for Co-producing Plant Pot from Organic Residues. **Journal of Southern Technology** 12(1): 193-205. (in Thai)

Changeraja, S. 2013. **Substrate Culture**. Science Villages. Available Source: <http://WWW.clinictech.ops.go.th/online/filemanager/file/clinic/F1/files/Soilless%20system%20and%20practices%20book.pdf>, June 4, 2022. (in Thai)

Department of Agriculture. 2020. **Data Plant Production year 2562/2563**. Available Source: <http://WWW.agriinfo.doae.go.th/year63/plant/rotor/fruit.pdf>, Nov 25, 2022. (in Thai)

Gusolsatit, T. 1999. Possibility of Calcined Clays Pellet as Growing Media. Doctor of Philosophy (Horticulture), Kasetsart University. (in Thai)

Jarawae, R. 2016. **Research Report on The Development of Insulation from Local Plants**. Yala Rajabhat University, Yala. (in Thai)

Jindageia, R. 2003. Study on the Suitable Soilless Media for Cherry Tomato (*Lycopersicon*

- esculentum CV. CH154) in the Tropics. Master of Science (Agriculture), Kasetsart University. (in Thai)
- Kanjana, A. 2014. A Feasibility Study of Using Extracted Tea Leaves from Beverage Industry for Particle Board Production Instead of Wood Chip. Master of Science in Agro-Industry Technology Management, Prince of Songkla University. (in Thai)
- Kuldilok, C. and Laosakul, S. 1997. **Effect of Sowing and Covering Media on Germination of Seeds of Calamus latifolius Roxb. and Calamus longisetus Griff.** Royal Forest Department. Available Source: https://frc.forest.ku.ac.th/frcdatabase/bulletin/Document/578_41.pdf, Jan 31, 2020. (in Thai)
- Land Development Department. 2010. **Manual of Soil Chemical Analysis.** Available Source: <http://WWW.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-03.pdf>, March 3, 2020. (in Thai)
- Liwthaisong, M. 2013. Production of Biodegradable Food Packaging from Banana sheath. Master of Engineering in Mechanical Engineering, Suranaree University of Technology. (in Thai)
- Lukchaikul, A. 1997. The Study on Organic Materials for Soiless Culture. Master of Science (Agriculture), Kasetsart University. (in Thai)
- Meuanwongyat, P. 2013. **Data of Banana.** Thaikasetsart. Available Source: <http://WWW.thaikasetsart.com/2013/08/page/7/>, May 17, 2017. (in Thai)
- Neamsai, P. 2003. Effects of Seedling Media on the Growth of Vegetable Seedlings. Master of Science (Horticulture), Maejo University. (in Thai)
- Nukaew, D. 2011. Study of Growing Media for Roof Garden. Master of Science (Agriculture), Kasetsart University. (in Thai) *Cited*
- Suriyapananont, V. 1985. **Nutrition and Growing Media of Horticultural Crop.** Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Optian, S., Ngencharoen, S. and Oupkaew, P. 2017. Feasibility Study of Growing Material Production from Sugarcane Bagasse and Wastewater Sludge. **VRU Research and Development Journal Science and Technology** 12(1): 79-91. (in Thai)
- Sittigool, P. and Kaewkong, S. 2015. **Research Report on Feed Preference Study and Performance Effects of Ripen Papaya, Banana, Mango and Pine apple on weaned Piglets.** Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Pranakorn Sri Ayutthaya. (in Thai)
- Sopunna, K., Pasom, W., Woradong, K. and Chaiwangrach, A. 2015. Fabrication and properties of biological plant pots. **SNRU Journal of Science and Technology** 7(2): 1-7. (in Thai)
- Sunakorn, P., Jarusombat, S. and Jakao, A. 2012. Development Urban Farm Innovation. **Kasetsart Extension Journal** 57(2): 21-27. (in Thai)
- SUNY College of Environmental Science and Forestry. 2022. **Soil pH: What it means.** Available Source: <https://WWW.esf.edu/>

pubprog/brochure/soilph/soilph.htm, April
30, 2022.

Suriyapananont, V. 1981. Soil Mixes Horticulture.

Kasetsart Extension Journal 26(4): 12-23.

(in Thai)

Suthanukool, P. 2015. **Research and development**

of banana production for improvement

of quality production and high value-

added products. Available Source:

[https://www.doa.go.th/research/attachment.](https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2262)

[php?aid=2262](https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2262), Jan 31, 2020. (in Thai)

Tuyharn, S., Praiwan, K., Jantasri R. and Pimratch,

S. 2013. Study of the Suitable Soil-based

Growing Media for Chinese Kale (*Brassica*

alboglabra). **Prawarun Agriculture Journal**

10(2): 117-124. (in Thai)