วัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าวจากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตร

Agricultural Waste Substitute for Coconut Growing Media of Orchid

พุทธธินันทร์ จารุวัฒน์[1/] บัณฑิต จิตรจำนงค์[1/] สราวุฒิ ปานทน[2/] อัคคพล เสนาณรงค์[2/]
สากล วีริยานันท์[1/] คุรุวรรณ์ ภามาตย์[1/] นิวัต อาระวิล[1/] เทียนชัย เหลาลา[1/] อุทัย ธานี[1/]
สมมาตร เอี่ยมอุดม[1/] สมส่วน ทองดีนอก[1/] พีรพงษ์ เชาวนพงษ์[3/]
Puttinun Jarruwat[1/] Bundit Jitjumnong[1/] Sarawut Panthon[2/] Akkapol Senanarong[2/]
Sakol Veriyanun[1/] Kuruwan Pramart[1/] Nivad Aravil[1/] Theinchai Laola[1/] Uthai Thani[1/]
Sommard Eiamudom[1/] Somsuan Thongdeenorg[1/] Peerapong Chaovanapong[3/]

ABSTRACT

Dendrobium cut orchids have been produced and exported around 90 percent of total Thailand orchid exports. Decreasing of planted areas and yield due to outbreak of weevil, black larvae and Brontispalongissima caused lack of coconut media and high price. This research was studied and tested on agricultural waste material to be used as substitute media for growing orchids. In addition, the project conducted research and development on plant material compressed machine that can be used commercially. The result showed that acacia and oil palm branch were the suitable growing media for orchid when considered the physical and chemical properties and responsed of orchid plants and flowers. The capable production of the prototype were 30 pieces per hour. The shape of growing media product was cube 22x36x8 cm and can grow 4 orchid plants per cube. The substitute growing media can used more than 5 years depend on the environment while the coconut growing medias only can used 3 years.

Keywords: growing media; acacia; oil palm branch, the plant material compressed machine

---

[1] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร อ.เมืองจันทบุรี จ.จันทบุรี 22000

Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Umphoe Murng Chanthaburi, Chanthaburi, 22000

[2] สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร 50 แขวงลาดยาว เขตจตุรจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, 50 Ladyao, Jatuchak, Bangkok, 10900

[3] สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร แขวงลาดยาว เขตจตุจักร ก.ท.ม. 10900·

Agricultural production Sciences Research and Development Office, Department of Agriculture, Ladyao, Jatuchak, Bangkok, 10900.

บทคัดย่อ

กล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกมีการผลิตและส่งออกประมาณร้อยละ90 ของผลผลิตกล้วยไม้ทั้งหมด แต่ปัจจุบันประสบปัญหากาบมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุปลูกเดิมมีราคาสูงขึ้นมากจากพื้นที่ปลูกและผลผลิตที่ลดลง ซึ่งเกิดจากการระบาดของ หนอนหัวดำ ด้วงงวงและแมลงดำหนาม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและทดสอบวัสดุปลูกจากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อนำมาเป็นวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนการใช้กาบมะพร้าว นอกจากนั้นในโครงการนี้ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือสำหรับอัดก้อนวัสดุปลูกทดแทนที่สามารถนำไปใช้ได้ในเชิงพาณิชย์ ผลการศึกษาได้ว่า ต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุปลูกทดแทนที่มีความเหมาะสม มีคุณสมบัติทางกายภาพดี ให้ธาตุอาหารสูง ต้นกล้วยไม้มีผลตอบสนองต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกที่ดีไม่แตกต่างจากวัสดุปลูกกาบมะพร้าว เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ต้นแบบมีความสามารถในการผลิต 30 ก้อนต่อชั่วโมง ก้อนวัสดุปลูกมีขนาด 22x36x8 เซนติเมตร สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น และมีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ในขณะที่กระบะกาบมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุปลูกเดิมมีอายุการใช้งานเพียง 3 ปี

คำหลัก: วัสดุปลูกกล้วยไม้, ต้นกระถิน, ทางปาล์มน้ำมัน, เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูก

คำนำ

อุตสาหกรรมกล้วยไม้สร้างรายได้จากการส่งออกเข้าประเทศเป็นอันดับ 1 ในกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับทั้งหมดที่ส่งออกในตลาดโลก โดยมีแรงสนับสนุนหลายๆปัจจัยที่ทำให้ประเทศไทยมีจุดแข็งทั้งจากการส่งเสริมของภาครัฐและเอกชนตลอดจนสมาคมต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อผลักดันเป้าหมายการส่งออกกล้วยไม้ให้มีมูลค่า 10,000 ล้านบาท แต่ในปัจจุบันเกษตรกรยังพบกับปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการส่งออก ทั้งปัญหาด้านการตลาด ปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้น การขยายพื้นที่เพาะปลูกยังทำได้จำกัด และปัญหาความเสี่ยงจากมาตรการกีดกันทางการค้าของประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะในสหภาพยุโรป

วัสดุปลูกหรือเครื่องปลูก มีหน้าที่ให้รากเกาะยึดเพื่อให้ลำต้นของกล้วยไม้ตั้งตรง ไม่โอนเอนหรือล้ม วัสดุปลูกยังทำหน้าที่เก็บความชื้นและธาตุอาหารเพื่อให้รากดูดไปใช้ ขณะเดียวกันวัสดุปลูกก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศรอบๆระบบราก การพิจารณาเลือกวัสดุปลูกต้องคำนึงถึงคุณสมบัติคือ ช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดี หาได้ง่าย ต้นทุนต่ำ ทนทาน ไม่ย่อยสลายเร็วเกินไป ปราศจากสารพิษเจือปนและสะดวกต่อการใช้ปลูก (ชมรมส่งเสริมเกษตรชีวภาพ, 2554) วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่สำคัญในประเทศไทยได้แก่กาบมะพร้าวและผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว โดยเฉพาะกล้วยไม้สกุลหวาย ซึ่งเป็นชนิดของกล้วยไม้ตัดดอก (cutting orchid) และกล้วยไม้กระถาง (pot plant orchid) ที่มีการผลิตและส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศประมาณร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งหมด ปัจจุบันสืบเนื่องจากปัญหาผลผลิตมะพร้าวของไทยลดลงอย่างมาก จากพื้นที่การเพาะปลูกที่ลดลงและปัญหาเนื่องจากการระบาดของหนอนหัวดำ ด้วงงวงและแมลงดำหนาม ทำให้ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายซึ่งจำเป็นต้องใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุ

ปลูก ทำให้กาบมะพร้าวมีไม่เพียงพอและราคาสูงขึ้น และโดยทั่วไปเกษตรกรที่ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย หลังจากปลูกไปแล้วทุก ๆ 3-5 ปี จะต้องมีการรื้อต้นกล้วยไม้เก่าและกาบมะพร้าวที่เป็นวัสดุปลูกออกเพื่อปลูกต้นใหม่ เนื่องจากกล้วยไม้มีจำนวนลำลูกกล้วยมาก หนาแน่น การระบายอากาศไม่ดี และมีการสะสมของโรคในลำเก่าๆ ประกอบกับกาบมะพร้าวจะเริ่มผุและเปื่อยยุ่ย ส่งผลให้ผลผลิตดอกกล้วยไม้ลดลง โดยเกษตรกรเจ้าของสวนกล้วยไม้ต้องมีการวางแผนในการหากาบมะพร้าวให้ได้แน่นอนก่อนที่จะทำการรื้อแปลง เพราะหากหากาบมะพร้าวไม่ได้จะต้องทิ้งแปลงให้ว่างเปล่าส่งผลให้ขาดรายได้ (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2554)

การวิจัยและพัฒนาชนิดของวัสดุปลูกทดแทนและเครื่องมือสำหรับผลิตวัสดุปลูกสำหรับนำมาใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายเพื่อนำมาทดแทนกาบมะพร้าว จะเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น **ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย ลดปริมาณการใช้กาบมะพร้าวและผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวซึ่งประสบปัญหาภาวะขาดแคลน นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งเหลือทิ้งเหล่านั้นได้อีกแนวทางหนึ่ง**

อุปกรณ์และวิธีการ

รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

การทดลองที่ 1. การศึกษาวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว

1. ศึกษาและคัดเลือกวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตร สำหรับนำมาเป็นวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ต้นกระถิน ทางปาล์มน้ำมัน ทางสละ เศษเหลือทิ้งจากสับปะรด และทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันจากโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยมีวัสดุปลูกกาบมะพร้าวเป็นตัวเปรียบเทียบ

2. ทำการหั่นย่อยลดขนาดของวัสดุปลูกที่ศึกษา และทำการผลิตเป็นก้อนวัสดุปลูกโดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย จากนั้นนำตัวอย่างก้อนวัสดุปลูกจำนวน 10 ตัวอย่างต่อชนิดของวัสดุปลูกที่ทำการศึกษา ไปทดสอบวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพได้แก่ ค่าความหนาแน่น (กรัม/ลบ.ซม.), ค่าการอุ้มน้ำ (เปอร์เซ็นต์/น.น.) และคุณสมบัติทางเคมีได้แก่ค่า pH, Electric Conductivity (EC; dS/m), Organic compound (OC; %/m), C/N ratio, Total N (%/m), Total P (%/m), Total K (%/m) โดยทำการวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช (กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2536)

3. นำก้อนวัสดุปลูกที่ทำการศึกษา ไปทดสอบปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายในสวนกล้วยไม้ของเกษตรกร เก็บข้อมูลอายุการใช้งาน ความคงทนของก้อนวัสดุปลูก และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ได้แก่ จำนวนหน่อกล้วยไม้ ความยาวรากกล้วยไม้ ขนาดของลำต้นและใบกล้วยไม้ ความยาวก้านช่อดอก จำนวนช่อดอก จำนวนดอกต่อช่อ และขนาดของดอกกล้วยไม้ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 30 ก้อนต่อวัสดุปลูกที่ศึกษา

4. นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์และวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพื่อเลือกชนิดของวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับทดแทนกาบมะพร้าว

5. สรุปรายงานผลการศึกษา จัดทำรายงานผลการดำเนินงาน

การทดลองที่ 2. การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว

1. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าว โดยใช้วัสดุปลูกทดแทนที่เหมาะสมซึ่งได้จากการศึกษาในการทดลองที่ 1

2. ทดสอบเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือต้นแบบ ให้มีความสามารถในผลิตวัสดุปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ ได้แก่ ความสามารถในการผลิต (ก้อน/ชม) การสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์/ชั่วโมง) และแรงอัดที่เหมาะสมในการขึ้นรูป (เมกะปาสคาล)

4. วิเคราะห์ผลการทดสอบและวิเคราะห์ต้นทุนเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับการผลิตวัสดุปลูกด้วยเครื่องมือต้นแบบ

5. สรุปรายงานผลการศึกษา จัดทำรายงานผลการดำเนินงานและเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1. การศึกษาวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว

ได้ทำการคัดเลือกวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตร โดยวัสดุเหลือทิ้งที่คัดเลือกต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย คือ หาได้ง่าย ต้นทุนต่ำ ระบายน้ำได้ดี ไม่อุ้มน้ำจนแฉะ ช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดี ปราศจากสารพิษเจือปน สะดวกต่อการใช้ปลูก มีอายุใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี สามารถนำมาอัดมาเป็นก้อนวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้ โดยวัสดุที่คัดเลือกได้แก่ต้นกระถิน ทางปาล์มน้ำมัน ทางสละ เศษเหลือทิ้งจากสับปะรด ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันจากโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบ และกาบมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุเปรียบเทียบ (control) ดังแสดงใน Figure 1-6

นำตัวอย่างวัสดุทั้งหมดที่ทำการศึกษาไปทำการศึกษาหาวิธีลดขนาดและกระบวนการอัดก้อนวัสดุสำหรับปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย โดยในขั้นตอนของการลดขนาดได้ใช้เครื่องหั่นย่อยกิ่งไม้และเครื่องหั่นพืชเส้นใยที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร โดยเครื่องหั่นย่อยกิ่งไม้จะใช้ได้กับต้นกระถิน ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์เหมาะสมประมาณ 1,000 รอบต่อนาที (Figure 7 และ 8) และเครื่องหั่นพืชเส้นใยจะใช้ได้กับทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน เศษเหลือทิ้งจากสับปะรด ทางปาล์มน้ำมันและทางสละ ซึ่งมีลักษณะเป็นพืชเส้นใย ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์เหมาะสม

ประมาณ 800 รอบต่อนาที (Figure 9 และ 10) วัสดุที่หั่นย่อยลดขนาดแล้วจะนำไปเข้าสู่กระบวนการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนวัสดุสำหรับปลูกกล้วยไม้ต่อไป

ในกระบวนการขึ้นรูปวัสดุปลูกจะใช้เครื่องอัดไฮดรอลิกชิ้นงานเครื่องจักรกลมาทดสอบประยุกต์ใช้เบื้องต้น โดยได้ทำการสร้างบล็อกโมลสำหรับอัดขึ้นรูปวัสดุหั่นย่อยสำหรับปลูกกล้วยไม้เพื่อให้ได้วัสดุปลูกทดแทนที่มีขนาด 22x36X8 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) ซึ่งเป็นขนาดเดียวกับก้อนวัสดุกาบมะพร้าวสำหรับปลูกกล้วยไม้ที่มีใช้อยู่ทั่วไปในสวนกล้วยไม้ของเกษตรกร โดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานให้วัสดุเกษตรสามารถขึ้นรูปเป็นก้อนวัสดุปลูกได้และมีความแข็งแรง จากผลการทดสอบพบว่าใช้แรงอัดประมาณ 10 เมกะปาสคาล สำหรับการอัดขึ้นรูปก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้และใช้เวลาในการตากให้ก้อนวัสดุปลูกแห้งและแข็งตัวประมาณ 3 วัน กระบวนขึ้นรูปวัสดุปลูกแสดงใน Figure 11-14

จากนั้นนำตัวอย่างก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ทั้งหมดที่ทำการศึกษาไปทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีเพื่อทดสอบค่าต่างๆที่กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆทางกายภาพและทางเคมี รวมถึงผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงไว้ในTable 1 และTable 2

จากข้อมูลการวิเคราะห์ใน Table 1 และTable 2 เมื่อนำมาวิเคราะห์ในภาพรวมพบว่าก้อนวัสดุปลูกที่ให้ผลการวิเคราะห์เรียงตามลำดับจากคะแนนการวิเคราะห์ดีที่สุดได้แก่ กาบมะพร้าว ทางปาล์มน้ำมัน ต้นกระถิน ทางสละ เศษเหลือทิ้งจากสับปะรดและทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ต้องนำก้อนวัสดุทดลองทั้งหมดไปทำการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายเพื่อดูผลการตอบสนองของกล้วยไม้อีกครั้ง และนำผลการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ ปริมาณและคุณภาพของดอกกล้วยไม้ที่ปลูกบนวัสดุปลูกทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีอีกครั้ง จึงจะสามารถสรุปเลือกวัสดุปลูกสำหรับนำมาทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้

ก้อนวัสดุปลูกทั้งหมดที่ตากแห้งแล้ว จะนำไปแช่น้ำเป็นเวลา 2-3 วัน เพื่อปรับค่า pH ให้ลดลงมาเป็นกลางและใกล้เคียงกับกาบมะพร้าว จากนั้นนำก้อนวัสดุปลูกทั้งหมดทุกชนิดไปทำการปลูกกล้วยไม้ที่โรงเรือนของเกษตรกร เพื่อศึกษาผลตอบสนองของต้นกล้วยไม้ในการเจริญเติบโตและการออกดอก Figure 15-22 แสดงการปลูกกล้วยไม้ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่ทำการศึกษาในสภาพโรงเรือนเกษตรกร และการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ โดยผลการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้และการออกดอกของกล้วยไม้ที่ปลูกด้วยวัสดุแต่ละชนิดที่ทำการศึกษา แสดงไว้ใน Table 3

จากข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้และการออกดอกของกล้วยไม้ในวัสดุปลูกแต่ละชนิดใน Table 3 พบว่าวัสดุปลูกกาบมะพร้าว ต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมันให้ผลการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของหน่อและใบกล้วยไม้ดีที่สุดในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ให้ผลการตอบสนองรองลงมา

ได้แก่ ทางสละ ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันและเศษเหลือทิ้งจากสับปะรด โดยแตกต่างกันที่ขนาดของหน่อกล้วยไม้และขนาดของใบกล้วยไม้ ในขณะที่ข้อมูลด้านต่างๆของการออกดอกกล้วยไม้ในวัสดุปลูกแต่ละชนิดไม่แตกต่างกันเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากผลการศึกษาทำให้สรุปได้ว่า กระถินและทางปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุปลูกที่เหมาะสมที่จะนำมาปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายทดแทนกาบมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุปลูกเดิมที่ใช้ โดยให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี รวมถึงผลการตอบสนองของพืชที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกทั้งหมดที่ทำการศึกษา นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาถึงการอุ้มน้ำที่มากเกินไปของวัสดุปลูกกาบมะพร้าว ซึ่งจะทำให้เป็นแหล่งสะสมของโรคและวัชพืช และส่งผลต่ออายุการใช้งานของวัสดุปลูก ทำให้วัสดุปลูกกาบมะพร้าวมีอายุการใช้งานประมาณ 3 ปี โดยหลังจากปีที่ 3 กาบมะพร้าวบางส่วนจะผุย่อยสลายและร่วงหล่นสู่พื้น (Figure 23) ในขณะที่วัสดุปลูกกระถินและทางปาล์มจะมีวัชพืชสะสมน้อยกว่าและมีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม (Figure 24)

การทดลองที่ 2. การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว

ได้ทำการออกแบบเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าว (Figure 25) ตามกระบวนการจัดการที่ศึกษาจากการทดลองที่ 1 การศึกษาวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว โดยเครื่องต้นแบบมีขนาด 0.5x1.4x1 เมตร (กว้างxยาว xสูง) ส่วนของช่องอัดวัสดุปลูกกล้วยไม้มีขนาด 22x36x20 เซนติเมตร (Figure 26) แรงดันที่ใช้ในการอัด 10 เมกะปาสคาล เพื่อให้ได้ขนาดวัสดุปลูกที่มีขนาดเดียวกับวัสดุปลูกแบบเดิมคือกาบมะพร้าวซึ่งมีขนาด 22x36x8 เซนติเมตร (กว้างxยาว xสูง) โดยสามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้นต่อก้อนวัสดุปลูก และได้ทำการเลือกกระบอกอัดไฮดรอลิกที่มีระยะชัก 20 เซนติเมตร (Figure 27) เพื่อรองรับการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้

จากนั้นได้ทำการสร้างเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ (Figure 28) เพื่อทำการทดลองผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยเครื่องต้นแบบมีวาล์วคันโยก (Figure 29) สำหรับควบคุมการทำงานของกระบอกไฮดรอลิกขึ้นลงในการอัดก้อนวัสดุปลูก โดยตั้งแรงดันของวาล์วไว้ที่ 10 เมกะปาสคาล

เครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ควบคุมด้วยวาล์วคันโยกมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1 ใส่วัสดุปลูกที่ผสมแล้วลงในช่องอัด

2 ปิดฝาบน วางคานล็อคทับฝาบนและใส่สลักเพื่อล็อค

3 โยกวาล์วขึ้นเพื่อให้กระบอกไฮดรอลิกดันแผ่นล่างขึ้นอัดจน แรงดันถึง 10 เมกะปาสคาล

4 โยกวาล์วลงเล็กน้อย เพื่อถอดสลักและเปิดฝาปิดบนออก

5 โยกวาล์วขึ้นเพื่อให้กระบอกไฮดรอลิกดันแผ่นล่างขึ้นเพื่อคายชิ้นงานออกด้านบนของเครื่อง

6 โยกวาล์วลงให้แผ่นล่างเลื่อนลงพื่อทำการอัดวัสดุปลูกครั้งต่อไป

ผลการทดสอบเบื้องต้น

ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ ตามขั้นตอนการทำงานของเครื่อง (Figure 30-33) โดยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมี 2 ชนิด คือ ต้นกระถินสับย่อยและทางปาล์มน้ำมันสับย่อย อัตราส่วนผสมของก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ได้จากการทดลองที่ 1 คือ ต้นกระถินสับย่อย : ปูนซีเมนต์ (1 กิโลกรัม : 2.5 กิโลกรัม) ใช้น้ำประมาณ 1 ลิตร/ก้อน และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย : ปูนซีเมนต์ (1 กิโลกรัม : 2.5 กิโลกรัม) ใช้น้ำประมาณ 1 ลิตร/ก้อน เช่นเดียวกัน เครื่องต้นแบบสามารถผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ 25 ก้อน/ชั่วโมง ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วจะนำออกมาตากให้แห้งใช้เวลา 3-4 วัน (Figure 34)

ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบให้สมบูรณ์

ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องต้นแบบให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยเปลี่ยนการควบคุมระบบไฮดรอลิกของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้จากวาล์วคันโยกเป็นควบคุมด้วยวาล์วไฟฟ้าอัตโนมัติ ใช้ PLC (Programmable Logic Controller) (Figure 35) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการสั่งเปิด-ปิดวาล์ว โดยใช้สัญญาณจากปุ่มควบคุมและเซนเซอร์ (proximity sensor) (Figure 36) ชุดวาล์วไฟฟ้ามี วาล์วระบายแรงดัน (Relief valve) (Figure 37) เพื่อตั้งค่าแรงดันไฮดรอลิกไม่ให้เกินค่าที่ต้องการใช้งานคือ 10 เมกะปาสคาล การใช้ PLC ควบคุมการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ เพื่อความสะดวกในการทำงานด้วยการกดปุ่ม Start Auto ครั้งเดียวเครื่องจะทำการอัดวัสดุปลูกกล้วยไม้จนเสร็จพร้อมนำออกไปตากให้แห้ง

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมด้วย PLC (Figure 38) มีขั้นตอนดังนี้

1 ใส่วัสดุปลูกที่ผสมแล้วลงในช่องอัด

2 ปิดฝาบน ใส่สลักล็อคฝาบน เซนเซอร์ที่ใส่สลักจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้เครื่องสามารถพร้อมอัดได้ ถ้าหากลืมใส่สลักล็อค เซนเซอร์จะไม่ส่งสัญญาณไปที่ PLC เครื่องจะไม่สามารถทำการอัดได้ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยขณะทำงานหากลืมใส่สลักล็อคฝาบน

3 กดปุ่ม Start Auto ที่ตู้ควบคุม ระบบไฮดรอลิกจะทำการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้อัตโนมัติ โดยอัดจนแรงดันกระบอกไฮดรอลิกขึ้นไปที่ 10 เมกะปาสคาล แล้วจะเลื่อนกระบอกไฮดรอลิกลงเป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะอัดอีกครั้งที่แรงดัน 10 เมกะปาสคาล แล้วกระบอกไฮดรอลิกจะเลื่อนลงเล็กน้อยเพื่อคายชิ้นงาน

4 ถอดสลักและเปิดฝาบนออก เซนเซอร์ที่ฝาบนจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮดรอลิกเลื่อนขึ้นจนสุดเพื่อคายชิ้นงานออกด้านบนของตัวเครื่อง

5 นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ออกจากเครื่องเพื่อนำไปตากให้แห้ง

6 โยกฝาบนออกจากเซนเซอร์ฝาบนเล็กน้อย สัญญาณจะส่งไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮดรอลิกเลื่อนลงพื่อทำการอัดวัสดุปลูกครั้งต่อไป

จากนั้นทำการทดสอบเก็บข้อมูลการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้จากต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบ ผลการทดสอบพบว่าการใช้ PLC ควบคุมการผลิตก้อนวัสดุปลูกของเครื่องต้นแบบสามารถลดระยะเวลาการผลิตต่อก้อนวัสดุปลูกได้ ทำให้สามารถเพิ่มความสามารถในการผลิตก้อนวัสดุปลูกได้เป็น 30 ก้อน/ชั่วโมง ผลการทดสอบทั้งหมดแสดงไว้ใน Table 4

จากนั้นทำการวิเคราะห์เครื่องต้นแบบทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เพื่อหาต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าว จุดคุ้มทุนในการผลิตและระยะเวลาการคืนทุนจากการลงทุน ผลการวิเคราะห์พบว่ามีต้นทุนในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 11.18 บาท/ก้อน (รวมค่าใช้จ่ายตั้งแต่การตัดและรวบรวมวัสดุเกษตร การหั่นย่อยและการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ) มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 75,336 ก้อน/ปี และระยะเวลาการคืนทุนจากการลงทุนผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ประมาณ 1 ปี

สรุปผลการทดลอง

ผลการตอบสนองของกล้วยไม้ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ทำให้สรุปได้ว่า ต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุปลูกที่เหมาะสมที่จะนำมาปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายทดแทนกาบมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุปลูกเดิม และเมื่อพิจารณาถึงความสะดวกในการนำมาใช้สำหรับเกษตรกรสวนกล้วยไม้ พบว่าต้นกระถินเป็นพืชที่เจริญเติบโตง่าย มีอยู่ในทุกสภาพพื้นที่ของประเทศไทย เมื่อตัดลำต้นมาใช้งานก็สามารถเจริญเติบโตขึ้นได้อีก และทางปาล์มน้ำมันก็หาได้ง่ายเช่นกัน โดยจะมีจำนวนมากในช่วงที่เกษตรกรชาวสวนปาล์มทำการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีรอบระยะเวลาการเก็บเกี่ยวประมาณ 15-20 วันต่อครั้ง ทำให้มีทางปาล์มน้ำมันตลอดทั้งปี ซึ่งวัสดุทั้งสองชนิดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้แทนกาบมะพร้าวได้ นอกจากนั้นวัสดุปลูกที่ทำการศึกษา ใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานขึ้นรูปเป็นก้อนวัสดุปลูก ซึ่งจะมีความทนทานต่อการสึกกร่อนและเสื่อมสภาพดีกว่ากาบมะพร้าว โดยมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปีขึ้นไปขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อม ในขณะที่กาบมะพร้าวจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3 ปี อย่างไรก็ตามก้อนวัสดุปลูกที่ศึกษาและพัฒนาขึ้นจำเป็นต้องนำไปแช่น้ำประมาณ 2-3 วัน นับจากการตากแห้งเมื่อทำการอัดเป็นก้อนวัสดุปลูก เพื่อปรับค่า pH ให้ลดลงมาเป็นกลางและใกล้เคียงกับกาบมะพร้าว เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกต้นแบบสามารถนำไปใช้ได้ในเชิงพาณิชย์ เป็นทางเลือกให้กับชาวสวนกล้วยไม้สำหรับการผลิตก้อนวัสดุปลูกใช้เอง และผู้ประกอบการผลิตก้อนวัสดุปลูกสำหรับใช้ในการผลิตจำหน่ายให้กับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้

การนำไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรชาวสวนกล้วยไม้สามารถนำวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ผลิตจากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตรไปใช้ทดแทนการใช้วัสดุปลูกที่ผลิตจากกาบมะพร้าว สามารถลดต้นทุนการผลิตและลดความเสี่ยงของการขาดแคลนวัสดุกาบมะพร้าว ในช่วงที่มีความต้องการมาก และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตร นอกจากนั้นผู้ประกอบการผลิตกระบะวัสดุปลูกจากกาบมะพร้าวสามารถนำผลงานวิจัยเครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกต้นแบบไปต่อยอดการผลิตวัสดุปลูกจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสุวรรณ หิรัญวรวุฒิกุล สวนกล้วยไม้สุวรรณภูมิออร์คิด ต.หนองกระทุ่ม อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม และคุณศุภสิริ ศรีโพธิ์เจริญ สวนกล้วยไม้สุภาฟาร์ม ต.คลองม่วง อ.ปากช่วง จ.นครราชสีมา สำหรับการร่วมทดสอบการปลูกกล้วยไม้ในวัสดุปลูกวิจัยและการอำนวยความสะดวกด้านอื่นๆ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 2536. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร 164 หน้า.

ชมรมส่งเสริมเกษตรชีวภาพ, 2554. วัสดุปลูกและภาชนะปลูกกล้วยไม้. [Online],Available: http://orchids21.tripod.com/Html/media.html, [Accessed 24 มกราคม พ.ศ.2553]

หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2554. มะพร้าวขาดแคลนกระทบชาวสวนกล้วยไม้. [Online],Available: http://www.dailynews.co.th/newstartpage/index.cfm?page=category&categoryId=3 4 3 , [Accessed 10 มิถุนายน พ.ศ.2554]

Table 1. The physical properties of studied growing media

Growing media	**Bulkdensity** (g/cm^3)	Water holding **(%/m)**
1. Acacia+cement	1.49c	30.63d
2. Oil palm branch+cement	1.47c	42.64b
3. Salaka branch+cement	1.68ab	40.35b
4. Pineapple waste+cement	1.63b	36.20c
5. Empty oil palm fruit bunch+cement	1.75a	19.02e
6. Coconut husk	1.16d	72.91a

Remark: Mean in the same column with the same letter are non-significant at $P<0.05$

Table 2. The physical chemicals of studied growing media

Growing media	pH	EC (dS/m)	OC (%/m)	C/N	T-N (%/m)	T-P (%/m)	T-K (%/m)
1. Acacia+cement	11.37c	0.87c	9.55b	51.12bc	0.19b	0.11a	0.28b
2. Oil palm branch+cement	11.34b	1.48b	8.99b	44.36c	0.20b	0.04c	0.31a
3. Salaka branch+cement	11.61d	1.57b	7.71bc	56.13b	0.14cd	0.08b	0.26c
4. Pineapple waste+cement	11.90e	1.69a	5.28c	36.42d	0.15c	0.10a	0.25c
5. Empty oil palm fruit bunch+cement	12.00f	1.76a	7.28bc	58.14b	0.13d	0.08b	0.25c
6. Coconut husk	6.52a	0.24d	48.79a	114.73a	0.43a	0.07b	0.02d

Remark: Mean in the same column with the same letter are non-significant at P<0.05

Table 3. The growth of orchid plants and flowering quality

Growing media	Orchid shoot			Orchid root	Orchid leaf			Peduncle length	Stalk length under first flower	Bouquet	Flower/ bouquet	Average size of petal	
	shoot	width (cm)	length (cm)		leaf	width (cm)	length (cm)					width (cm)	length (cm)
1. Acacia+cement	3.00	1.34ab	115.15 a	6	3	2.86	111.97b	30.83	220.17	1.00	5	2.57	4.49
2. Oil palm branch+cement	3.00	1.32b	112.91 b	6	3	2.79	112.10b	29.17	119.67	1.00	5	2.59	4.58
3. Salaka branch+cement	3.00	1.29bc	G12.83 b	6	3	2.62	111.63b	31.17	119.50	1.00	4	2.49	4.44
4. Pineapple waste+cement	3.00	1.13c	112.51 b	7	2	2.54	N10.50c	28.17	118.83	1.00	4	2.48	4.31
5. Empty oil palm fruit bunch+cement	3.00	1.23bc	112.53 b	6	3	2.72	110.92c	29.17	119.17	1.00	5	2.52	4.37
6. Coconut husk	3.00	1.52a	114.67 a	5	3	2.90	113.48a	32.17	117.00	1.00	5	2.55	4.22

Remark: Mean in the same column with the same letter are non-significant at P<0.05

Table 4. The result of test of the plant material compressed machine

Topic of test	Result of test
Working capacity (pieces/hr)	30
Power consumption (kw/hr)	1.63
Labour (man)	1
Compressed force of machine (Mpa)	10
Weight of wet Growing medias (kg)	4
Weight of dry Growing medias (kg)	3
Thickness of Growing medias before/after compression (meter)	0.2/0.08

Figure 1 Acacia

Figure 2 Oil palm branch

Figure 3 Salaka branch

Figure 4 Pineapple waste

Figure 5 Empty oil palm fruit Bunch

Figure 6 Coconut husk

Figure 7 Wood chipping machine

Figure 8 chipping acacia

Figure 9 Fiber plant chipping machine

Figure 10 chipping oil plam branch, Salaka branch, Pineapple waste, Empty oil palm fruit Bunch

Figure 11 Mixed chipping plant with cement

Figure 12 Compressed the material plant

Figure 13 Wet growing medias before sun drying

Figure 14 Dry growing for orchids

Figure 15 Acacia

Figure 16 Oil palm branch

Figure 17 Salaka branch

Figure 18 Pineapple waste

Figure 19 Empty oil palm fruit Bunch

Figure 20 Coconut husk

Figure 21 Test at orchid farm

Figure 22 Measured the growth of orchid plants

Figure 23 Weed and disintegrated coconut husk

Figure 24 Substitute growing medias (more than 5 years)

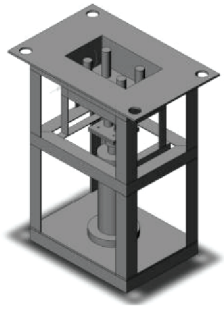

Figure 25 Drawing of structure compressed machine

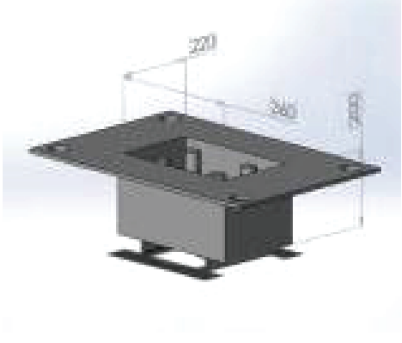

Figure 26 Drawing of compressed part

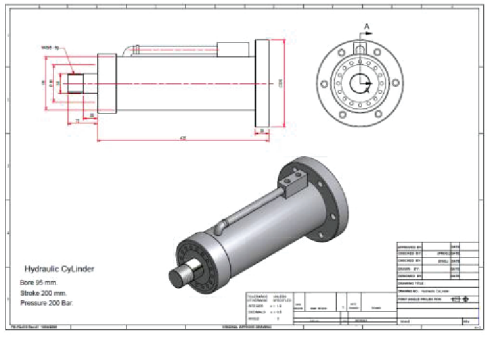

Figure 27 Drawing of hydralic cylinder

Figure 28 The prototype compressed machine

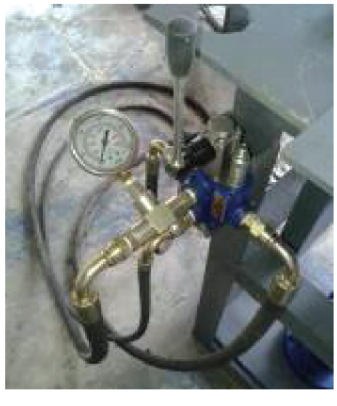

Figure 29 Hydralic cylinder controlled value

Figure 30 Put mixed materials into the compressed part

Figure 31 Lock with bolt

Figure 32 Compressed at pressure 10 Mpa

Figure 33 Discharge substituted growing medias

Figure 34 Substituted growing medias for orchid

Figure 35 PLC (Programmable Logic Controller)

Figure 36 Proximity sensor

Figure 37 electrical value and Relief valve

Figure 38 The prototype compressed machine controlled with PLC