รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพ ระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้

Research and Development on Commercial Level Bio growing Medias Production Machine for Orchids

หัวหน้าโครงการวิจัย
นายบัณฑิต จิตรจำนงค์
Bundit Jitjumnong

กรมวิชาการเกษตร

พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพ ระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้

Research and Development on Commercial Level Bio growing Medias Production Machine for Orchids

หัวหน้าโครงการวิจัย
นายบัณฑิต จิตรจำนงค์
Bundit Jitjumnong

กรมวิชาการเกษตร

พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

อุตสาหกรรมกล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับ เป็นสินค้าเกษตรกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญสามารถส่งออกและสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย โดยกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีการผลิตและส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศประมาณร้อยละ 90 ของผลผลิตกล้วยไม้ทั้งหมด ประเทศคู่ค้าที่สำคัญได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อินเดียและเวียดนาม โดยมีแรงสนับสนุนหลายๆปัจจัยที่ทำให้ประเทศไทยมีจุดแข็ง ทั้งจากการส่งเสริมของภาครัฐและเอกชนตลอดจนสมาคมต่างๆที่เกี่ยวข้อง แต่ในปัจจุบันเกษตรกรและผู้ประกอบการยังพบกับปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการส่งออก ทั้งปัญหาด้านการตลาด ปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้น การขยายพื้นที่เพาะปลูกยังทำได้จำกัด และปัญหาความเสี่ยงจากมาตรการกีดกันทางการค้าของประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะในสหภาพยุโรป

ปัญหากาบมะพร้าวซึ่งเกษตรกรใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากพื้นที่ปลูกและผลผลิตที่ลดลงซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตกล้วยไม้ของเกษตรกร ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรีได้มีการศึกษานำต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เป็นวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว การปลูกกล้วยไม้ใช้ก้อนวัสดุปลูกประมาณ 3,000 ก้อน/ไร่ ดังนั้นกำลังการผลิตของเครื่องจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร เมื่อมีการรื้อแปลงกล้วยไม้เพื่อปลูกใหม่ วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้ จะปรับกำลังการผลิตจากงานวิจัยเครื่องผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับกล้วยไม้เพิ่มขึ้น เพื่อให้กำลังการผลิตของเครื่องต้นแบบนี้จะสามารถรองรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เนื้อที่ 5-10 ไร่ จะช่วยแก้ปัญหาการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อการรื้อแปลงกล้วยไม้เพื่อปลูกใหม่ของเกษตรกร และจะทำการศึกษาและพัฒนาส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยหาตัวประสานใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ และลดต้นทุนการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

บัณฑิต จิตรจำนงค์
วิศวกรการเกษตรชำนาญการ
หัวหน้าโครงการวิจัย
มกราคม 2565

สารบัญ **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
บทนำ	7
บทคัดย่อ	10
การทดลองที่ 1 วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพ ระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้	11
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	28

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้ร่วมงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอขอบคุณเกษตรกรสวนกล้วยไม้สุภาฟาร์ม ตำบลคลองม่วง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา สำหรับการอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ทดสอบและข้อแนะนำต่างๆ ตลอดจนความสนใจในการนำไปใช้งานจริงต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย	นายบัณฑิต จิตรจำนงค์	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
ผู้ร่วมงาน	นายพุทธธินันทร์ จารุวัฒน์	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายพีระพงษ์ ชมภู	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายทะนงศักดิ์ เสือสุด	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายอุทัย ธานี	สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
	นายพินิจ จิรัคคกุล	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อโครงการวิจัย **วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้**
Research and Development on Commercial Level Bio growing Medias Production Machine for Orchids

บทนำ

อุตสาหกรรมกล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับ เป็นสินค้าเกษตรกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญสามารถส่งออกและสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย โดยกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีการผลิตและส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศประมาณร้อยละ 90 ของผลผลิตกล้วยไม้ทั้งหมด ประเทศคู่ค้าที่สำคัญได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อินเดียและเวียดนาม โดยในปีพ.ศ. 2559 มีปริมาณการผลิต 46,375ตัน ปริมาณการส่งออก 23,651ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,234 ล้านบาทส่วนที่เหลือจะจำหน่ายภายในประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) โดยมีแรงสนับสนุนหลายๆปัจจัยที่ทำให้ประเทศไทยมีจุดแข็ง ทั้งจากการส่งเสริมของภาครัฐและเอกชนตลอดจนสมาคมต่างๆที่เกี่ยวข้อง แต่ในปัจจุบันเกษตรกรและผู้ประกอบการยังพบกับปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการส่งออก ทั้งปัญหาด้านการตลาด ปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้น การขยายพื้นที่เพาะปลูกยังทำได้จำกัด และปัญหาความเสี่ยงจากมาตรการกีดกันทางการค้าของประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะในสหภาพยุโรป

วัสดุปลูกหรือเครื่องปลูกมีหน้าที่ให้รากเกาะยึดเพื่อให้ลำต้นของกล้วยไม้ตั้งตรง ไม่โอนเอนหรือล้มวัสดุปลูกยังทำหน้าที่เก็บความชื้นและธาตุอาหารเพื่อให้รากดูดไปใช้ขณะเดียวกันวัสดุปลูกก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศรอบๆระบบราก การพิจารณาเลือกวัสดุปลูกต้องคำนึงถึงคุณสมบัติคือ ช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดีหาได้ง่ายต้นทุนต่ำทนทานไม่ย่อยสลายเร็วเกินไปปราศจากสารพิษเจือปนและสะดวกต่อการใช้ปลูก (ชมรมส่งเสริมเกษตรชีวภาพ, 2554) วัสดุปลูกที่นิยมใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้แก่ กาบมะพร้าว ปัจจุบันสืบเนื่องจากปัญหาผลผลิตมะพร้าวของไทยลดลงอย่างมาก จากพื้นที่การเพาะปลูกที่ลดลงและปัญหาเนื่องจากการระบาดของแมลงดำหนามและแมลงอื่นๆ ทำให้ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย ซึ่งจำเป็นต้องใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกทำให้กาบมะพร้าวมีไม่เพียงพอและราคาสูงขึ้น จากเดิมกระบะปลูกกล้วยไม้ ราคา 5-7 บาทขยับเป็น 15-20 บาท หรือ กาบมะพร้าวเหมารถ 6 ล้อต่อคัน 2,500 บาท เพิ่มขึ้นเป็นมากกว่า 5,000 บาทโดยทั่วไปเกษตรกรที่ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายหลังจากปลูกไปแล้วทุก ๆ 3-5 ปีจะต้องมีการรื้อต้นกล้วยไม้เก่าและกาบมะพร้าวที่เป็นวัสดุปลูกออกเพื่อปลูกต้นใหม่เนื่องจากกล้วยไม้มีจำนวนลำลูกกล้วยมากและหนาแน่น การระบายอากาศไม่ดีและมีการสะสมของโรคในลำเก่า ๆ ประกอบกับกาบมะพร้าวจะเริ่มผุและเปื่อยยุ่ยส่งผลให้ผลผลิตดอกกล้วยไม้ลดลงโดยเกษตรกรเจ้าของแปลงกล้วยไม้ต้องมีการวางแผนในการหากาบมะพร้าวให้ได้แน่นอนก่อนที่จะทำการรื้อแปลงเพราะหากหากาบมะพร้าวไม่ได้จะต้องทิ้งแปลงให้ว่างเปล่าส่งผลให้ขาดรายได้ (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2554) การศึกษาและพัฒนาวัสดุปลูกที่เหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายทดแทนกาบมะพร้าว จะเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยลดปริมาณการใช้กาบมะพร้าว ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้ และช่วยเพิ่มมูลค่าเพิ่มของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้อีกแนวทางหนึ่ง

ปัญหากาบมะพร้าวซึ่งเกษตรกรใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากพื้นที่ปลูกและผลผลิตที่ลดลงซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตกล้วยไม้ของเกษตรกร ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรีได้มีการศึกษานำต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เป็นวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว โดยนำมาหั่นย่อยและผสมกับปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นวัสดุประสาน ในอัตราส่วน 1:2.5 กิโลกรัม ทำให้สามารถอัดขึ้นรูปเป็นก้อนวัสดุปลูกที่มีโครงสร้างแข็งแรง รวมถึงทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องต้นแบบผลิตก้อนวัสดุปลูกซึ่งมีขนาด 0.5x1.4x1 เมตร ชุดอัดก้อนวัสดุปลูกทำงานด้วยระบบ ไฮดรอลิกที่ควบคุมการทำงาน

กรมวิชาการเกษตร

ด้วยวาล์วไฟฟ้า และ Programmable Logic Controller (PLC) ที่แรงอัดส่วนผสมของก้อนวัสดุปลูก 10 เมกะปาสคาล เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการผลิตก้อนวัสดุปลูก 30 ก้อนต่อชั่วโมง หรือวันละ 240 ก้อน ขนาดก้อนวัสดุปลูก (กว้างxยาวxสูง) ประมาณ 22x36x8 เซนติเมตร การปลูกกล้วยไม้ใช้ก้อนวัสดุปลูกประมาณ 3,000 ก้อน/ไร่ ดังนั้นกำลังการผลิตของเครื่องจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร เมื่อมีการรื้อแปลงกล้วยไม้เพื่อปลูกใหม่ วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้ จะปรับกำลังการผลิตจากงานวิจัยเครื่องผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับกล้วยไม้เพิ่มขึ้น เพื่อให้กำลังการผลิตของเครื่องต้นแบบนี้จะสามารถรองรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เนื้อที่ 5-10 ไร่ จะช่วยแก้ปัญหาการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อการรื้อแปลงกล้วยไม้เพื่อปลูกใหม่ของเกษตรกร และจะทำการศึกษาและพัฒนาส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยหาตัวประสานใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ ช่วยลดน้ำหนักวัสดุปลูก และลดต้นทุนการผลิต

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อศึกษาและพัฒนาส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยหาตัวประสานใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์และช่วยลดน้ำหนักวัสดุปลูก

2) วิจัยและพัฒนาเครื่องต้นแบบเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้มากกว่าเครื่องผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าวเดิม เพื่อรองรับเกษตรกรที่รื้อแปลงปลูกกล้วยไม้ใหม่เมื่อกล้วยไม้ครบรอบอายุการปลูกแล้ว ซึ่งจะใช้วัสดุปลูกเป็นจำนวนมากในแปลงปลูกกล้วยไม้

ระเบียบวิธีวิจัยของโครงการวิจัย

1) ทดสอบส่วนผสมของวัตถุดิบ 2 ชนิด (กระถินสับย่อย, ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย) กับตัวประสานใหม่ 3 อัตราส่วนผสม โดยเพิ่มการใช้เถ้าลอยเพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ในการเป็นตัวประสาน ทำการทดลองทั้งหมด 6 กรรมวิธีดังนี้

1.1) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.00 กิโลกรัม (80%) เถ้าลอย 0.50 กิโลกรัม (20%)
1.2) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.75 กิโลกรัม (70%) เถ้าลอย 0.75 กิโลกรัม (30%)
1.3) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.50 กิโลกรัม (60%) เถ้าลอย 1.00 กิโลกรัม (40%)
1.4) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.00 กิโลกรัม (80%) เถ้าลอย 0.50 กิโลกรัม (20%)
1.5) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.75 กิโลกรัม (70%) เถ้าลอย 0.75 กิโลกรัม (30%)
1.6) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.50 กิโลกรัม (60%) เถ้าลอย 1.00 กิโลกรัม (40%)
(ตัวประสานปูนซีเมนต์ 2.5 กิโลกรัม คือ 100%)

โดยในการทดสอบนี้จะใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้เดิมคือ กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.5 กิโลกรัม และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.5 กิโลกรัม เป็นตัวเปรียบเทียบในการทดสอบปลูกกล้วยไม้ (control)

2) ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยให้เครื่องสามารถผลิตได้มากกว่าเครื่องต้นแบบเดิม

3) ทดสอบเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือต้นแบบ ให้มีความสามารถในผลิตวัสดุปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องมือต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ ได้แก่ ความสามารถในการผลิต การสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

5) ทดสอบคุณสมบัติต่างๆของวัสดุปลูกที่ผลิตได้แก่ ความหนาแน่น การอุ้มน้ำของวัสดุปลูก เป็นต้น

6) เก็บข้อมูลอายุการใช้งานของวัสดุปลูกผลิตขึ้น และบันทึกการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design: RCBD) จำนวน 7 กรรมวิธี (อัตราส่วนผสม ข้อ 1.1-1.6 โดยปลูกเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกกล้วยไม้เดิม) กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

7) วิเคราะห์ผลการทดสอบและวิเคราะห์ต้นทุนเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสาหรับการผลิตวัสดุปลูกด้วยเครื่องมือต้นแบบ

8) สรุปรายงานผลการศึกษา จัดทารายงานผลการดำเนินงาน และเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

- เวลา เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2562 - สิ้นสุดเดือนกันยายน 2564
- สถานที่ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี , สวนกล้วยไม้เกษตรกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

เครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้มีขนาด(กว้างxยาวxสูง) 0.5x2x1 เมตร ใช้ระบบไฮดรอลิคควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ อัดวัสดุปลูกที่แรงดัน 10 เมกะปาสคาล ความสามารถของเครื่องในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ 100 ก้อน/ชั่วโมง วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 22x36x8 เซนติเมตร ก้อนวัสดุปลูก 1 ก้อน สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้สามารถใช้ผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่มีความแข็งแรงและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับปลูกกล้วยไม้ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปีวัสดุเกษตรที่ใช้คือ ต้นกระถินสับย่อ และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย ส่วนผสมเถ้าลอยที่นำมาใช้ผสมเพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ ลดต้นทุมการผลิต สามารถใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ได้ 40% โดยมีคุณสมบัติทางกายภาพ ผลการตอบสนองทางการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ไม่แตกต่างจากการใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานเพียงอย่างเดียว ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 8 บาท/ก้อน เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 213,333 ก้อน/ปี ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปี ที่ราคาขายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 9 บาท/ก้อน
คำสำคัญ: วัสดุปลูกชีวภาพ; เครื่องผลิตวัสดุปลูก

ABSTRACT

Commercial Level Bio growing Medias Production Machine for Orchids with dimensions (Width x Length x Height) 0.5x2x1 m. It uses a semi-automatic hydraulic control system with electric valves. Pressing the planting material at a pressure of 10 MPa The capacity of the machine to produce 100 cubes of planting material for orchids/hour. (Width x Length x Height) 22x36x8 cm. 1 cube of planting material can grow 4 orchids. Orchid planting tools can be used to produce orchid planting materials that are strong and suitable for growing orchids. The service life is not less than 3 years. The agricultural materials used are chopped acacia and chopped palm oil Fly ash mixture to be mixed to reduce cement consumption reduce production cost It can be used to replace 40% of cement with its physical properties. The growth response of orchids was not different from the use of cement as a binder alone. The results of engineering economics analysis revealed that the cost of producing commercial-grade bio-planting material for orchids was 8 baht/piece. 213,333 cubes/year, payback period about 1 year at the selling price of orchid planting material 9 baht/piece.
Keywords: Bio growing Medias; Production Machine

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อกิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้

การทดลองที่ 1.1 วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้
Research and Development on Commercial Level
Bio growing Medias Production Machine for Orchids.

คณะผู้ดำเนินงาน		
หัวหน้าการทดลอง	นายบัณฑิต จิตรจำนงค์	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
ผู้ร่วมงาน	นายพุทธธินันทร์ จารุวัฒน์	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายพีระพงษ์ ชมภู	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายทะนงศักดิ์ เสือสุด	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายอุทัย ธานี	สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
	นายพินิจ จิรัคคกุล	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

คำสำคัญ: วัสดุปลูกชีวภาพ; เครื่องผลิตวัสดุปลูก
Keywords: Bio growing Medias; Production Machine

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

เครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้มีขนาด(กว้างxยาวxสูง) 0.5x2x1 เมตร ใช้ระบบไฮดรอลิคควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ อัดวัสดุปลูกที่แรงดัน 10 เมกะปาสคาล ความสามารถของเครื่องในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ 100 ก้อน/ชั่วโมง วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 22x36x8 เซนติเมตร ก้อนวัสดุปลูก 1 ก้อน สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้สามารถใช้ผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่มีความแข็งแรงและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับปลูกกล้วยไม้ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปีวัสดุเกษตรที่ใช้คือ ต้นกระถินสับย่อ และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย ส่วนผสมเถ้าลอยที่นำมาใช้ผสมเพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ ลดต้นทุนการผลิต สามารถใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ได้ 40% โดยมีคุณสมบัติทางกายภาพ ผลการตอบสนองทางการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ไม่แตกต่างจากการใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานเพียงอย่างเดียว ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 8 บาท/ก้อน เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 213,333 ก้อน/ปี ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปี ที่ราคาขายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 9 บาท/ก้อน

ABSTRACT

Commercial Level Bio growing Medias Production Machine for Orchids with dimensions (Width x Length x Height) 0.5x2x1 m. It uses a semi-automatic hydraulic control system with electric valves. Pressing the planting material at a pressure of 10 MPa The capacity of the machine to produce 100 cubes of planting material for orchids/hour. (Width x Length x Height) 22x36x8 cm. 1 cube of planting material can grow 4 orchids. Orchid planting tools can be used to produce orchid planting materials that are strong and suitable for growing orchids. The service life is not less than 3 years. The agricultural materials used are chopped acacia and chopped palm oil Fly ash mixture to be mixed to reduce cement consumption reduce production cost It can be used to replace 40% of cement with its physical properties. The growth response of orchids was not different from the use of cement as a binder alone. The results of engineering economics analysis revealed that the cost of producing commercial-grade bio-planting material for orchids was 8 baht/piece. 213,333 cubes/year, payback period about 1 year at the selling price of orchid planting material 9 baht/piece.

บทนำ

อุตสาหกรรมกล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับ เป็นสินค้าเกษตรกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญสามารถส่งออกและสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย โดยกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีการผลิตและส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศประมาณร้อยละ 90 ของผลผลิตกล้วยไม้ทั้งหมด ประเทศคู่ค้าที่สำคัญได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อินเดียและเวียดนาม โดยในปีพ.ศ. 2559 มีปริมาณการผลิต 46,375ตัน ปริมาณการส่งออก 23,651ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,234 ล้านบาทส่วนที่เหลือจะจำหน่ายภายในประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) โดยมีแรงสนับสนุนหลายๆปัจจัยที่ทำให้ประเทศไทยมีจุดแข็ง ทั้งจากการส่งเสริมของภาครัฐและเอกชนตลอดจนสมาคมต่างๆที่เกี่ยวข้อง แต่ในปัจจุบันเกษตรกรและผู้ประกอบการยังพบกับปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการส่งออก ทั้งปัญหาด้านการตลาด ปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้น การขยายพื้นที่เพาะปลูกยังทำได้จำกัด และปัญหาความเสี่ยงจากมาตรการกีดกันทางการค้าของประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะในสหภาพยุโรป

วัสดุปลูกหรือเครื่องปลูกมีหน้าที่ให้รากเกาะยึดเพื่อให้ลำต้นของกล้วยไม้ตั้งตรง ไม่โอนเอนหรือล้มวัสดุปลูกยังทำหน้าที่เก็บความชื้นและธาตุอาหารเพื่อให้รากดูดไปใช้ขณะเดียวกันวัสดุปลูกก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศรอบๆระบบราก การพิจารณาเลือกวัสดุปลูกต้องคำนึงถึงคุณสมบัติคือ ช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดีหาได้ง่ายต้นทุนต่ำทนทานไม่ย่อยสลายเร็วเกินไปปราศจากสารพิษเจือปนและสะดวกต่อการใช้ปลูก (ชมรมส่งเสริมเกษตรชีวภาพ, 2554) วัสดุปลูกที่นิยมใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้แก่ กาบมะพร้าว ปัจจุบันสืบเนื่องจากปัญหาผลผลิตมะพร้าวของไทยลดลงอย่างมาก จากพื้นที่การเพาะปลูกที่ลดลงและปัญหาเนื่องจากการระบาดของแมลงดำหนามและแมลงอื่นๆ ทำให้ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย ซึ่งจำเป็นต้องใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกทำให้กาบมะพร้าวมีไม่เพียงพอและราคาสูงขึ้น จากเดิมกระบะปลูกกล้วยไม้ ราคา 5-7 บาทขยับเป็น 15-20 บาท หรือ กาบมะพร้าวเหมารถ 6 ล้อต่อคัน 2,500 บาท เพิ่มขึ้นเป็นมากกว่า 5,000 บาทโดยทั่วไปเกษตรกรที่ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายหลังจากปลูกไปแล้วทุก ๆ 3-5 ปีจะต้องมีการรื้อต้นกล้วยไม้เก่าและกาบมะพร้าวที่เป็นวัสดุปลูกออกเพื่อปลูกต้นใหม่เนื่องจากกล้วยไม้มีจำนวนลำลูกกล้วยมากและหนาแน่น การระบายอากาศไม่ดีและมีการสะสมของโรคในลำเก่า ๆ ประกอบกับกาบมะพร้าวจะเริ่มผุและเปื่อยยุ่ยส่งผลให้ผลผลิตดอกกล้วยไม้ลดลงโดยเกษตรกร

เจ้าของแปลงกล้วยไม้ต้องมีการวางแผนในการหากาบมะพร้าวให้ได้แน่นอนก่อนที่จะทำการรื้อแปลงเพราะหากหากาบมะพร้าวไม่ได้จะต้องทิ้งแปลงให้ว่างเปล่าส่งผลให้ขาดรายได้ (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2554) การศึกษาและพัฒนาวัสดุปลูกที่เหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายทดแทนกาบมะพร้าว จะเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยลดปริมาณการใช้กาบมะพร้าว ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้ และช่วยเพิ่มมูลค่าเพิ่มของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้อีกแนวทางหนึ่ง

ปัญหากาบมะพร้าวซึ่งเกษตรกรใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากพื้นที่ปลูกและผลผลิตที่ลดลงซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตกล้วยไม้ของเกษตรกร ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรีได้มีการศึกษานำต้นกระถินและทางปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เป็นวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว โดยนำมาหั่นย่อยและผสมกับปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นวัสดุประสาน ในอัตราส่วน 1:2.5 กิโลกรัม ทำให้สามารถอัดขึ้นรูปเป็นก้อนวัสดุปลูกที่มีโครงสร้างแข็งแรง รวมถึงทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องต้นแบบผลิตก้อนวัสดุปลูกซึ่งมีขนาด 0.5x1.4x1 เมตร ชุดอัดก้อนวัสดุปลูกทำงานด้วยระบบ ไฮดรอลิกที่ควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้า และ Programmable Logic Controller (PLC) ที่แรงอัดส่วนผสมของก้อนวัสดุปลูก 10 เมกะปาสคาล เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการผลิตก้อนวัสดุปลูก 30 ก้อนต่อชั่วโมง หรือวันละ 240 ก้อน ขนาดก้อนวัสดุปลูก (กว้างxยาวxสูง) ประมาณ 22x36x8 เซนติเมตร การปลูกกล้วยไม้ใช้ก้อนวัสดุปลูกประมาณ 3,000 ก้อน/ไร่ ดังนั้นกำลังการผลิตของเครื่องจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร เมื่อมีการรื้อแปลงกล้วยไม้เพื่อปลูกใหม่ วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้ จะปรับกำลังการผลิตจากงานวิจัยเครื่องผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับกล้วยไม้เพิ่มขึ้น เพื่อให้กำลังการผลิตของเครื่องต้นแบบนี้จะสามารถรองรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เนื้อที่ 5-10 ไร่ จะช่วยแก้ปัญหาการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อการรื้อแปลงกล้วยไม้เพื่อปลูกใหม่ของเกษตรกร และจะทำการศึกษาและพัฒนาส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยหาตัวประสานใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ ช่วยลดน้ำหนักวัสดุปลูก และลดต้นทุนการผลิต

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

การทบทวนวรรณกรรม

Anonymous (2011) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของวัสดุปลูกต่อการให้น้ำ โดยวัสดุที่อุ้มน้ำได้ดีกว่าจะแห้งช้ากว่าซึ่งสามารถยืดระยะเวลาที่จะเริ่มทำการให้น้ำครั้งต่อไป อย่างไรก็ตามแม้ที่ผิวของวัสดุปลูกจะแห้งแต่ที่ระดับลึกลงไปอาจจะยังชื้นอยู่ การตรวจสอบความชื้นในวัสดุปลูกด้วยนิ้วมือหรือแท่งไม้จะช่วยกำหนดการให้น้ำได้ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น โดยความชื้นที่เหมาะสมควรเป็นความชื้นแบบหมาดๆ (Damp) ไม่ชื้นแฉะ (Soggy) หรือแห้งมากเกินไป

พุทธธินันทร์ และคณะ (2558) รายงานว่าปัญหากาบมะพร้าวซึ่งเกษตรกรใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกและผลผลิตที่ลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตกล้วยไม้ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรีได้มีการศึกษานำกระถิน และทางปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นวัสดุทางเหลือใช้การเกษตรเป็นวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว โดยนำมาหั่นย่อยผสมกับปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นวัสดุประสาน ในอัตราส่วน 1:2.5 กิโลกรัม ทำให้สามารถอัดขึ้นรูปเป็นก้อนวัสดุปลูกที่มีโครงสร้างแข็งแรง และผลการศึกษาพบว่าวัสดุปลูกกระถิน ทางปาล์มน้ำมันและกาบมะพร้าว ให้ผลการเจริญเติบโตและการออกดอกของกล้วยไม้ที่ไม่แตกต่างกันเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ

บัณฑิต และคณะ (2559) ได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องต้นแบบการผลิตก้อนวัสดุปลูกมีขนาด 0.5x1.4x1 เมตร (ภาพที่ 7) ชุดอัดก้อนวัสดุปลูกทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกที่ควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้า และ Programmable Logic Controller (PLC) ที่แรงอัดส่วนผสมของก้อนวัสดุปลูก 10 เมกะปาสคาล

เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการผลิตก้อนวัสดุปลูก 30 ก้อนต่อชั่วโมง ก้อนวัสดุปลูก 1 ก้อน สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 11.18 บาท/ก้อน เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 75,336 ก้อน/ปี ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปี ที่ราคาขายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 13 บาท/ก้อน

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมด้วย PLC : Programmable Logic Controller (ภาพที่ 8) มีขั้นตอนดังนี้

1 ใส่วัสดุปลูกที่ผสมแล้วลงในช่องอัด

2 ปิดฝาบน ใส่สลักล็อกฝาบน เซนเซอร์ที่ใส่สลักจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้เครื่องสามารถพร้อมอัดได้ ถ้าหากลืมใส่สลักล็อกเซนเซอร์จะไม่ส่งสัญญาณไปที่ PLC จะไม่สามารถทำการอัดได้ เพื่อความปลอดภัยขณะทำงานหากลืมใส่สลักล็อกฝาบน

3 กดปุ่ม Start Auto ที่ตู้ควบคุม ระบบไฮโดรลิคจะทำการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้อัตโนมัติ โดยอัดจนแรงดันกระบอกไฮโดรลิคขึ้นไปที่ 10 เมกะปาสคาล แล้วจะเลื่อนกระบอกไฮโดรลิคลงเป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะอัดอีกครั้งที่แรงดัน 10 เมกะปาสคาล แล้วกระบอกไฮโดรลิคจะเลื่อนลงเล็กน้อยเพื่อคายชิ้นงาน

4 ถอดสลักและเปิดฝาบนออกเซนเซอร์ที่เลื่อนขึ้นฝาบนจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮโดรลิคเลื่อนขึ้นจนสุดเพื่อคายชิ้นงานออกด้านบนของตัวเครื่อง

5 นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ออกจากเครื่องเพื่อนำไปตากให้แห้ง

6 โยกฝาบนออกจากเซนเซอร์ฝาบนเล็กน้อยสัญญาณจะส่งไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮโดรลิคเลื่อนลงเพื่อทำการอัดวัสดุปลูกครั้งต่อไป

วรางคณา แสงสร้อย (2552) การวิเคราะห์หาสัดส่วนผสมของเถ้าลอยคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว สัดส่วนผสมคอนกรีตมีผลกระทบต่อทั้งคุณสมบัติทางกลและความคงทนของคอนกรีต อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ก็เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งที่มี ผลกระทบอย่างมากต่อคุณสมบัติของคอนกรีตโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อกาลังรับแรง และความคงทนของคอนกรีต นอกจากนี้ ปัจจุบันได้มีการใช้สารผสมเพิ่มอย่างเช่นเถ้าลอยในงานคอนกรีตกันอย่างแพร่หลาย โดยใช้ในการแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติหลายๆประการของคอนกรีต เถ้าลอยถือได้ว่าเป็นของเสียที่ได้จากการเผาถ่านหินในโรงไฟฟ้า ดังนั้นการใช้เถ้าลอยในงานคอนกรีตนั้นมีประโยชน์ทั้งในแง่ของการลดต้นทุนในการผลิต คอนกรีตและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เถ้าลอยจะลดอัตราการพัฒนากาลังรับแรงในช่วงอายุต้นและชะลอการแข็งตัวของคอนกรีต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพและปริมาณการแทนที่ของเถ้าลอย ซึ่งจะเห็นได้ว่านอกจากอัตราส่วนน้าต่อปูนซีเมนต์ที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติของคอนกรีตแล้ว คุณสมบัติ (ชนิด) และร้อยละการแทนที่เถ้าลอยยังมีผลกระทบด้วยเช่นกัน

ณิชชา บูรณสิงห์ (2560) ประโยชน์ของเถ้าลอยจากการผลิตกระแสไฟฟ้า วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การผลิตไฟฟ้าจะมีของเสียเกิดขึ้นเป็นขี้เถ้า ขี้เถ้าสามารถแบ่งเป็น เถ้าหนัก (Bottom ash) ร้อยละ 20 เถ้าลอย (Fly ash) ร้อยละ 80 ซึ่งจำเป็นต้องใช้พื้นที่ในการฝังกลบ เถ้าลอยที่เกิดขึ้นจะถูกดักจับด้วยเครื่องดักจับไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic precipitator) มีลักษณะเป็นฝุ่นละเอียดสีเทาปนน้ำตาล ประกอบด้วยออกไซด์ของโลหะหลายชนิด เมื่อทดสอบคุณสมบัติการชะล้างได้ตามวิธีสกัดสารของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540) พบว่าปริมาณโลหะหนักหรือวัตถุมีพิษในน้ำสกัดมีค่าไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งไม่ถือเป็นของเสียอันตราย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้นำเถ้าลอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้ามาใช้

กรมวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ เพราะตามหลักวิชาการ เมื่อเถ้าลอยสัมผัสกับน้ำที่อุณหภูมิปกติ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้มีคุณสมบัติเชื่อมประสาน (Cementitious) ได้อย่างดี จึงมีแนวคิดที่จะใช้เถ้าลอยในอุตสาหกรรมซีเมนต์ ทั้งนี้ประเทศไทยเริ่มนำเถ้าลอยมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมใน พ.ศ.2540 และมีการศึกษา ปรับปรุงคุณภาพและคุณสมบัติเถ้าลอยให้มีคุณภาพเพื่อใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ ทำให้ได้คอนกรีตที่แข็งแรงและทนทานกว่าคอนกรีตที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ล้วนๆ ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้ถูกลง ราคาเถ้าลอย 350 บาท/ตัน เถ้าลอยสามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างถนนโดยนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้ทำชั้นพื้นทางของถนน โดยการผสมน้ำร้อยละ 15-20 และทำการบดอัด ซึ่งการทำถนนคอนกรีตแบบบดอัด (Roller Compacted Concrete Pavement : RCCP) ใช้เถ้าลอยและซีเมนต์เท่าๆกันผสมกับทรายและหิน โดยใช้อัตราส่วนของน้ำกับสารประสานประมาณ 0.03 ทั้งนี้มีการใส่สารปรับลดระดับน้ำ (Water Reducing Agent) ลงไปทำการผสมและเทลงไปบริเวณหน้างาน พร้อมทั้งทำการบดอัด นอกจากนี้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็กในส่วนที่เป็นสารประสานจะใช้ซีเมนต์ประมาณร้อยละ 65 และเถ้าลอยร้อยละ 35

ระเบียบวิธีการวิจัย

1) ทดสอบส่วนผสมของวัตถุดิบ 2 ชนิด (กระถินสับย่อย, ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย) กับตัวประสานใหม่ 3 อัตราส่วนผสม โดยเพิ่มการใช้เถ้าลอยเพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ในการเป็นตัวประสาน ทำการทดลองทั้งหมด 6 กรรมวิธีดังนี้

1.1) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.00 กิโลกรัม (80%) เถ้าลอย 0.50 กิโลกรัม (20%)
1.2) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.75 กิโลกรัม (70%) เถ้าลอย 0.75 กิโลกรัม (30%)
1.3) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.50 กิโลกรัม (60%) เถ้าลอย 1.00 กิโลกรัม (40%)
1.4) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.00 กิโลกรัม (80%) เถ้าลอย 0.50 กิโลกรัม (20%)
1.5) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.75 กิโลกรัม (70%) เถ้าลอย 0.75 กิโลกรัม (30%)
1.6) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.50 กิโลกรัม (60%) เถ้าลอย 1.00 กิโลกรัม (40%)
(ตัวประสานปูนซีเมนต์ 2.5 กิโลกรัม คือ 100%)

โดยในการทดสอบนี้จะใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกกล้วยไม้เดิมคือ กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.5 กิโลกรัม และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.5 กิโลกรัม เป็นตัวเปรียบเทียบในการทดสอบปลูกกล้วยไม้ (control)

2) ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยให้เครื่องสามารถผลิตได้มากกว่าเครื่องต้นแบบเดิม

3) ทดสอบเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือต้นแบบ ให้มีความสามารถในผลิตวัสดุปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องมือต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ ได้แก่ ความสามารถในการผลิต การสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

5) ทดสอบคุณสมบัติต่างๆของวัสดุปลูกที่ผลิตได้แก่ ความหนาแน่น การอุ้มน้ำของวัสดุปลูก เป็นต้น

6) เก็บข้อมูลอายุการใช้งานของวัสดุปลูกผลิตขึ้น และบันทึกการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design: RCBD) จำนวน 7 กรรมวิธี (อัตราส่วนผสม ข้อ 1.1-1.6 โดยปลูกเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกกล้วยไม้เดิม) กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

7) วิเคราะห์ผลการทดสอบและวิเคราะห์ต้นทุนเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสาหรับการผลิตวัสดุปลูกด้วยเครื่องมือต้นแบบ

8) สรุปรายงานผลการศึกษา จัดทารายงานผลการดำเนินงาน และเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

- เวลา เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2562 - สิ้นสุดเดือนกันยายน 2564
- สถานที่ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี , สวนกล้วยไม้เกษตรกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ผลการวิจัย

ได้ทำการออกแบบเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ชีวภาพ โดยเครื่องต้นแบบมีโต๊ะอัดก้อนมีขนาด 0.4x1x1 เมตร (กว้างxยาว xสูง) จำนวน 2 ชุด โต๊ะอัดก้อนมีช่องอัดวัสดุปลูกกล้วยไม้ 2 ช่อง ขนาด 22x36x20 เซนติเมตร มีเพลาขนาด 40 เซนติเมตร 4 จุด เพื่อให้ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีรูสำหรับปลูกกล้วยไม้ 4 ต้น/ก้อน ใช้กระบอกไฮดรอลิคขนาดเส้นผ่าศูนย์ 80 เซนติเมตร ช่วงชัก 30 เซนติเมตร จำนวน 2 กระบอก เพื่อสร้างแรงอัดก้อน แรงดันที่ใช้ในการอัด 10 เมกะปาสคาล

ระบบไฮดรอลิค ใช้ต้นกำลังขับระบบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ขนาด 3แรงม้า มีวาล์วควบคุมทิศทางการไหล (Control valve) ของน้ำมันไฮดรอลิค วาล์วระบายแรงดัน (Pressure relief valve) ใช้ปรับตั้งค่าแรงดันที่ใช้งานคือ 10 เมกะปาสคาล วาล์วควบคุมการไหล (Flow control valve) ใช้ปรับอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิค

ระบบควบคุม ใช้ Programmable Logic Controller (PLC) ควบคุมการทำงานของเครื่องต้นแบบเป็นตัวควบคุมสั่งเปิด ปิดวาล์ว โดยใช้สัญญาณจากปุ่มควบคุม และ เซนเซอร์ : proximity sensor ชุดวาล์วไฟฟ้ามี วาล์วระบายแรงดัน : Relief valve เพื่อตั้งค่าแรงดันไฮโดรลิคไม่ให้เกินค่าที่ต้องการใช้งานคือ 10 เมกะปาสคาล การใช้ PLC ควบคุมการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ เพื่อความสะดวกในการทำงานให้สามารถเริ่มต้นทำงานโดยการกดปุ่ม Start Auto ครั้งเดียวเครื่องจะทำการอัดวัสดุปลูกกล้วยไม้จนเสร็จพร้อมนำไปตากให้แห้ง

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมด้วย PLC : Programmable Logic Controller มีขั้นตอนดังนี้

1 ใส่วัสดุปลูกที่ผสมแล้วลงในช่องอัด

2 ปิดฝาบน ใส่สลักล็อกฝาบน เซนเซอร์ที่ใส่สลักจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้เครื่องสามารถพร้อมอัดได้ ถ้าหากลืมใส่สลักล็อกเซนเซอร์จะไม่ส่งสัญญาณไปที่ PLC จะไม่สามารถทำการอัดได้ เพื่อความปลอดภัยขณะทำงานหากลืมใส่สลักล็อกฝาบน

3 กดปุ่ม Start Auto ที่ตู้ควบคุม ระบบไฮโดรลิคจะทำการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้อัตโนมัติ โดยอัดจนแรงดันกระบอกไฮโดรลิคขึ้นไปที่ 10 เมกะปาสคาล แล้วจะเลื่อนกระบอกไฮโดรลิคลงเป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะอัดอีกครั้งที่แรงดัน 10 เมกะปาสคาล แล้วกระบอกไฮโดรลิคจะเลื่อนลงเล็กน้อยเพื่อคายชิ้นงาน

4 ถอดสลักและเปิดฝาบนออกเซนเซอร์ที่เลื่อนขึ้นฝาบนจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮโดรลิคเลื่อนขึ้นจนสุดเพื่อคายชิ้นงานออกด้านบนของตัวเครื่อง

5 นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ออกจากเครื่องเพื่อนำไปตากให้แห้ง

6 โยกฝาบนออกจากเซนเซอร์ฝาบนเล็กน้อยสัญญาณจะส่งไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮโดรลิคเลื่อนลงพื่อทำการอัดวัสดุปลูกครั้งต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ในส่วนของตัวประสานใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ ช่วยลดต้นทุนการผลิตคือ เถ้าลอย (Fly ash) เป็นเถ้าถ่านหินชนิดหนึ่งซึ่งเป็นวัตถุพลอยได้ (by-product) ที่เกิดจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้(combustion process) โดยในกระบวนการนี้พบเถ้าลอยในปริมาณที่สูงถึงร้อยละ 90โดยน้ำหนักของปริมาณเถ้าถ่านหินทั้งหมดเนื่องจากองค์ประกอบหลักทางเคมีของเถ้าลอยคือ ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO2) อะลูมินัมออกไซด์ (Al2O3) และเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe2O3)จึงนิยมนำกลับมาใช้ใหม่โดยใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตปูนซีเมนต์หรือวัสดุก่อสร้าง

ได้ทำการทดสอบเครื่องผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้เบื้องต้น โดยใช้ส่วนผสมของวัตถุดิบ 2 ชนิด (กระถินสับย่อย, ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย) กับตัวประสานใหม่ 3 อัตราส่วนผสม โดยเพิ่มการใช้เถ้าลอยเพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ในการเป็นตัวประสาน ดังนี้

1.1) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.00 กิโลกรัม (80%) เถ้าลอย 0.50 กิโลกรัม (20%)

1.2) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.75 กิโลกรัม (70%) เถ้าลอย 0.75 กิโลกรัม (30%)

1.3) กระถินสับย่อย 1 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.50 กิโลกรัม (60%) เถ้าลอย 1.00 กิโลกรัม (40%)

1.4) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 2.00กิโลกรัม(80%) เถ้าลอย 0.50กิโลกรัม (20%)

1.5) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.75กิโลกรัม(70%) เถ้าลอย 0.75กิโลกรัม (30%)

1.6) ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย 1กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 1.50กิโลกรัม(60%) เถ้าลอย 1.00กิโลกรัม (40%)

ได้ทำการทดสอบเครื่องผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่สวนกล้วยไม้ของผู้ประกอบการ ณ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เพื่อนำวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ผลิตไปปลูกกล้วยไม้ที่สวนกล้วยไม้ของผู้ประกอบการ เพื่อเก็บข้อมูลอายุการใช้งานของวัสดุปลูกผลิตขึ้น และบันทึกการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design: RCBD) จำนวน 8 กรรมวิธี โดยมี 1. กระถิน+ปูนซีเมนต์ 2. ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์ เป็นตัวเปรียบเทียบ

เครื่องผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ชีวภาพมีความสามารถในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ประมาณ 100 ก้อน/ชั่วโมง เครื่องต้นแบบใช้กำลังไฟฟ้ารวม 1.92 กิโลวัตต์

ผลการทดสอบเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกล้วยไม้

นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ไปวางทดลองปลูกที่สวนกล้วยไม้ของเกษตรกร เพื่อเก็บข้อมูลอายุการใช้งานของวัสดุปลูกที่ผลิตขึ้น และบันทึกการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ โดยก้อนวัสดุปลูกอัตราส่วนผสมที่ต่างกัน 6 ชนิด ที่ใช้เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ (20% , 30% , 40%) ปลูกเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วน

จากข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ในวัสดุปลูกทั้ง 8 ชนิดในตารางที่ 2 พบว่าวัสดุ 1)ปลูกกระถิน+ปูนซีเมนต์ 2)ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์ 3)กระถิน+(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%) 4)กระถิน+(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 30%) 5)กระถิน+(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 40%) 6)ทางปาล์ม(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%) 7)ทางปาล์ม(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%) 8)ทางปาล์ม(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%) ให้ผลการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้มีขนาด(กว้างxยาวxสูง) 0.5x2x1 เมตร ใช้ระบบไฮดรอลิคควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ อัดวัสดุปลูกที่แรงดัน 10 เมกะปาสคาล ความสามารถของเครื่องในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ 100 ก้อน/ชั่วโมง วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วมี

กรมวิทยาศาสตร์

ขนาด (กว้างxยาวxสูง) 22x36x8 เซนติเมตร ก้อนวัสดุปลูก 1 ก้อน สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้สามารถใช้ผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่มีความแข็งแรงและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับปลูกกล้วยไม้ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปีวัสดุเกษตรที่ใช้คือ ต้นกระถินสับย่อ และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย ส่วนผสมเถ้าลอยที่นำมาใช้ผสมเพื่อลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ ลดต้นทุนการผลิต สามารถใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ได้ 40% โดยมีคุณสมบัติทางกายภาพ ผลการตอบสนองทางการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ไม่แตกต่างจากการใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวประสานเพียงอย่างเดียว ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 8 บาท/ก้อน เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 213,333 ก้อน/ปี ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปี ที่ราคาขายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 9 บาท/ก้อน

เอกสารอ้างอิง

พุทธธินันทร์ จารุวัฒน์. 2558. การวิจัยและพัฒนาวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้. ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2558 กรมวิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=2009 เข้าถึงเมื่อ 29 มีนาคม 2560.

บัณฑิต จิตรจำนงค์. 2559. วิจัยและพัฒนาเครื่องผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสาหรับกล้วยไม้. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ปีที่3 ฉบับพิเศษ ประจำปี 2559. หน้า 57-63.

วรางคณา แสงสร้อย. 2552. การวิเคราะห์หาสัดส่วนผสมของเถ้าลอยคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว. วารสารคอนกรีต สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 7 ประจำเดือน สิงหาคม 2009. แหล่งข้อมูล: http://www.thaitca.or.th/images/journal/journal7/journal7-5.pdf. เข้าถึงเมื่อ 7 พฤษภาคม 2561.

ณิชชา บูรณสิงห์. 2560. ประโยชน์ของเถ้าลอยจากการผลิตกระแสไฟฟ้า วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. บทความวิชาการ กุมภาพันธ์ 2560 สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาสภาผู้แทนราษฎร. แหล่งข้อมูล: http://www.epaliament.go.th. เข้าถึงเมื่อ 7 พฤษภาคม 2561.

กรมวิชาการเกษตร

ตารางและภาพของโครงการวิจัย

ตารางของโครงการวิจัย

ตารางที่ 1. คุณสมบัติทางกายภาพของก้อนวัสดุปลูกที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

วัสดุปลูก	ความหนาแน่น (g/cm^3)	การอุ้มน้ำ (%/m)
1. กระถิน+ปูนซีเมนต์	1.49a	30.63b
2. ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์	1.47a	42.64a
3. กระถิน+ปูนซีเมนต์(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%)	1.45a	32.45b
4. กระถิน+ปูนซีเมนต์(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 30%)	1.44a	33.67b
5. กระถิน+ปูนซีเมนต์(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 40%)	1.42a	35.28b
6. ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%)	1.46a	43.35a
7. ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 30%)	1.43a	44.53a
8. ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 40%)	1.41a	45.69a

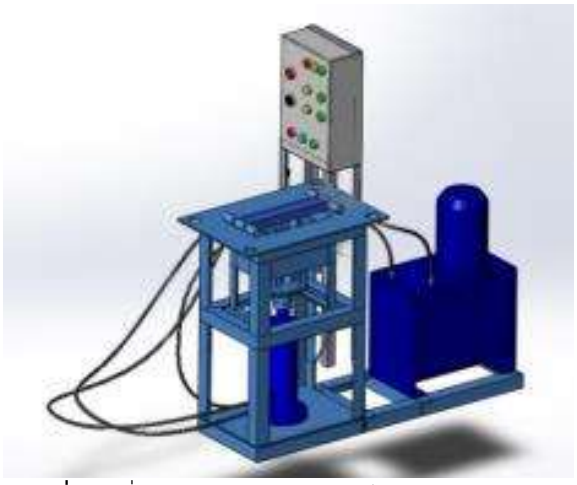
กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2. การเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในวัสดุปลูกแต่ละชนิดอายุปลูก 9 เดือน

วัสดุปลูก	หน่อกล้วยไม้เดิม			หน่อกล้วยไม้ใหม่			รากกล้วยไม้เดิม		รากกล้วยไม้ใหม่		ใบกล้วยไม้			ใบหน่อใหม่		
	จำนวน (หน่อ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน (หน่อ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ราก)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ราก)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ใบ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ใบ)	กว้าง(ซม.)	ยาว(ซม.)
กระถิน+ปูนซีเมนต์	3	1.89a	28.3a	1	1.24a	5.5a	11.7a	5.01a	4	2ab	6	4.6a	10.4a	4	2.5a	3.9
ทางปาล์มน้ำมัน+ปูนซีเมนต์	3	1.87a	29.5a	1	1.19a	5.2a	11.4a	5.35a	4	1.8b	5	4.63a	11.9a	3	2.0a	3.1a
กระถิน+(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%)	3	1.81a	28.0a	1	1.20a	5.0a	11.1a	4.52a	4	2.0a	6	4.55a	10.2a	3	2.4a	3.5
กระถิน+(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 30%)	3	1.84a	28.1a	1	1.18a	5.2a	11.3a	4.65a	4	1.9a	5	4.48a	9.7a	4	2.5a	3.6
กระถิน+(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 40%)	3	1.88a	28.1a	1	1.19a	5.1a	11.2a	4.44a	4	1.9a	6	4.41a	9.6a	4	2.35a	3.4
ทางปาล์ม(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 20%)	3	1.79a	28.3a	1	1.18a	5.1a	11.0a	5.12a	3	1.7a	5	4.35a	11.9a	3	1.89a	3.0
ทางปาล์ม(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 30%)	3	1.82a	28.5a	1	1.19a	5.2a	10.9a	5.23a	4	1.8a	5	4.32a	11.2a	4	1.94a	2.95
ทางปาล์ม(เถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ 40%)	3	1.86a	28.2a	1	1.18a	5.0a	11.2a	5.09a	4	1.8a	6	4.38a	11.6a	4	1.88a	2.89

กรมวิชาการเกษตร

ภาพของโครงการวิจัย



ภาพที่ 1 เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมด้วย PLC

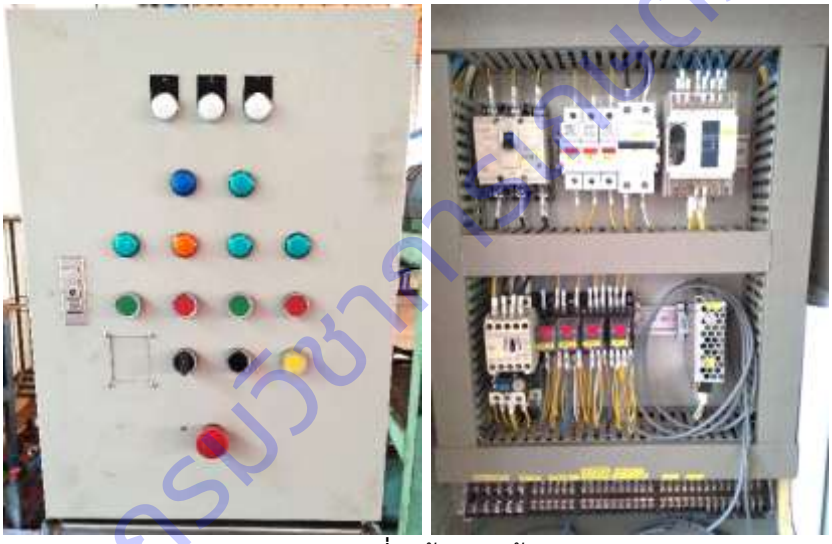
ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ชีวภาพจากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 3 การประกอบขึ้นโครงสร้างเครื่องต้นแบบ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ภาพที่ 4 ชุดระบบไฮดรอลิค



ภาพที่ 5 ตู้ควบคุมด้วย PLC

ภาพที่ 6 เถ้าลอย (Fly ash)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 7 ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย

ภาพที่ 8 ต้นกระถินสับย่อย

ภาพที่ 9 ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ทดสอบอัด

ภาพที่ 10 การทดสอบเครื่องต้นแบบ ณ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพที่ 11 วัสดุปลูกกล้วยไม้ทีอัดขึ้นรูป

ภาพที่ 12 ติดแท็คที่ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้

ภาพที่ 13 ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้พร้อมสำหรับการทดลองปลูกกล้วยไม้

ภาพที่ 14 วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่ทำการทดลองปลูกกล้วยไม้

ภาพที่ 15 แปลงกล้วยไม้ที่ทำการทดลองปลูกและเก็บข้อมูล

ภาพที่ 16 เครื่องผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การผลิตวัสดุปลูกชีวภาพระดับเชิงพาณิชย์สำหรับกล้วยไม้

1.การคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้

กำหนดให้

- ราคาเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้	180,000 บาท
- อายุการใช้งาน	10 ปี
- มูลค่าซาก 1% ของราคาเครื่อง	1,800 บาท
- ค่าซ่อมบำรุงเครื่อง	3,600 บาท/ปี
- อัตราดอกเบี้ยเงินกู้	8 เปอร์เซ็นต์/ปี
- ค่าจ้างแรงงาน	300 บาท/วัน
- ค่าไฟฟ้า	3.00 บาท/หน่วย

<u>ต้นทุนคงที่</u>

- ค่าเสื่อมราคาเครื่อง

สมการค่าเสื่อมราคาเครื่องแบบเส้นตรง (P-L)/N

โดย P = ราคาซื้อเครื่องจักร, บาท

L = ราคาซากเครื่องจักร, บาท

N = อายุการใช้งาน, ปี

ค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ = (180,000-1,800)/10 บาท/ปี

= 17,820 บาท/ปี

กรมวิชาการเกษตร

- ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน

สมการค่าดอกเบี้ย [(P+L)/2] x (i/100)

โดย i = อัตราดอกเบี้ย/ปี, เปอร์เซ็นต์

ค่าดอกเบี้ยลงทุนเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้= [(180,000+1,800)/2] x (8/100) บาท/ปี

= 7,272บาท/ปี

ดังนั้นต้นทุนคงที่รวม = ค่าเสื่อมราคาเครื่อง + ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน

= 17,820 + 7,272 บาท/ปี

= 25,092 บาท/ปี

กรมวิชาการเกษตร

<u>ต้นทุนผันแปร</u>

- ค่าวัสดุทางการเกษตรหั่นย่อย (กระถิน,ทางปาล์มน้ำมัน)

= ค่าแรงงานในการตัด รวบรวม และหั่นย่อยวัสดุทางการเกษตร

ค่าแรงงานในการตัดและรวบรวมวัสดุทางการเกษตร 300 บาท/วัน/คน

ใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน ดังนั้นต้นทุนค่าแรงงานในการตัดและรวบรวมวัสดุทางการเกษตร

= 600 บาท/วัน

= ค่าแรงงานในการหั่นย่อยวัสดุทางการเกษตร 300 บาท/วัน/คน

เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ต้นแบบสามารถผลิตวัสดุปลูกได้มากสุด 100 ก้อน/ชม ใช้วัสดุทางการเกษตรหั่นย่อย 1 กิโลกรัม/ก้อน ทำงานวันละ 8 ชม

ดังนั้นต้องใช้วัสดุปลูกหั่นย่อย 30x1x8 = 800 กิโลกรัม/วัน

เครื่องหั่นย่อยมีความสามารถในการทำงาน 300 กิโลกรัม/ชม. ใช้แรงงาน 1 คน ในการปฏิบัติงาน

ดังนั้นทำงาน 0.5 วัน ต้นทุนค่าแรงงานในการหั่นย่อย = 0.5 วัน x 300 บาท/วัน/คน x 1 คน

= 150 บาท/วัน

ค่าเชื้อเพลิงเครื่องหั่นย่อย 2.5 ลิตร/ชั่วโมง ใช้เวลาในการทำงาน 0.8 ชม.เพื่อหั่นย่อยวัสดุ

ให้ได้ 80 กก/วัน โดยค่าน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 23 บาท/ลิตร

ดังนั้น ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง = 2.5 ลิตร/ชั่วโมง x 2.6 ชั่วโมง/วัน x 23 บาท/ลิตร

= 149.5 บาท/วัน

รวมค่าใช้จ่ายวัสดุทางการเกษตรหั่นย่อย = 600+150+149.5 = *899.5 บาท/วัน*

- ค่าใช้จ่ายในการผสมตัวประสานปูนซีเมนต์กับวัสดุทางการเกษตร

= ค่าแรงงานในการผสมตัวประสานปูนซีเมนต์กับวัสดุทางการเกษตร ใช้แรงงาน 1 คน

ดังนั้นต้นทุนค่าแรงงาน = 300 บาท/วัน/คน x 1 คน

= 300 บาท/วัน

= ค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องผสมตัวประสานกับวัสดุทางการเกษตร

เครื่องผสมมีความสามารถในการผสมวัสดุทางการเกษตร 100 กิโลกรัม/ชม. ดังนั้นต้องใช้เวลา 8 ชม. เพื่อผสมวัสดุกับตัวประสานทั้งหมด 800 ก.ก.

ใช้พลังงานไฟฟ้าขณะทำงาน 8.7 A แรงดัน 220 โวลต์ คิดเป็น 1.914 กิโลวัตต์ ทำงานวันละ 8 ชม. ดังนั้นใช้พลังงานไฟฟ้า 12.77 กิโลวัตต์/วัน หรือ 12.77 หน่วย/วัน อัตราค่าไฟฟ้า 3.00 บาท/หน่วย

ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องผสม = 12.77 หน่วย/วัน x 3.00 บาท/หน่วย

= 38.31 บาท/วัน

= ค่าตัวประสานปูนซีเมนต์

วัสดุปลูก 1 ก้อน ใช้ตัวประสานปูนซีเมนต์ 2 กิโลกรัม ,เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกมีความสามารถในการผลิตได้ 800 ก้อน/วัน ดังนั้นต้องใช้ปูนซีเมนต์ 1600 ก.ก./วัน และราคาปูนซีเมนต์ 3 บาท/ก.ก.

ดังนั้นค่าใช้จ่ายตัวประสานปูนซีเมนต์ = 1,600 ก.ก./วัน x 3 บาท/ก.ก.

= 4,800 บาท/ก.ก.

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการผสมตัวประสานปูนซีเมนต์กับวัสดุทางการเกษตร = 300+38.31+4,800

กรมวิชาการเกษตร

= 5,138.31 บาท/วัน

- ค่าใช้จ่ายในการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

= ค่าแรงงานในการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ใช้แรงงาน 1 คน

ดังนั้นต้นทุนค่าแรงงาน = 300 บาท/วัน/คน x 1 คน

= 300 บาท/วัน

= ค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้

เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ใช้พลังงานไฟฟ้าขณะทำงาน 4.3 A แรงดัน 380 โวลต์ ทำงานวันละ 8 ชม. ดังนั้นใช้พลังงานไฟฟ้า 13.07 กิโลวัตต์/วัน หรือ 13.07 หน่วย/วัน อัตราค่าไฟฟ้า 3.00 บาท/หน่วย

ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องผสม = 13.07 หน่วย/วัน x 3.00 บาท/หน่วย

= 39.21 บาท/วัน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ= 300+39.21 = *339.21 บาท/วัน*

ต้นทุนผันแปรรวม = 899.5+5,138.31+339.21 บาท/วัน

= 6,377.02 บาท/วัน

ทำงาน 365 วัน/ปี ดังนั้นต้นทุนผันแปรรวม **=** 6,377.02 บาท/วัน x 300 วัน/ปี

= 1,913,106 บาท/ปี

ดังนั้นต้นทุนรวมทั้งหมด = 25,092 + 1,913,106บาท/ปี

= 1,938,198 บาท/ปี

ระยะเวลา 1 ปี เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้สามารถทำงานได้ = 240,000 ก้อน/ปี

ดังนั้น ต้นทุนค่าใช้จ่ายของการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ = (1,938,198บาท/ปี)/(240,000 ก้อน/ปี)

= 8 บาท/ก้อน

กรมวิชาการเกษตร

2 การคำนวณจุดคุ้มทุนจากการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

- ราคาขายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 9 บาท/ก้อน

- เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีความสามารถในการผลิตได้ 292,000 ก้อน/ปี

ดังนั้นมีรายได้ = 9 บาท/ก้อน x 240,000 ก้อน/ปี

= 2,160,000 บาท/ปี

ดังนั้นมีกำไรจากการจำหน่ายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้

= 2,160,000 – 1,938,198 บาท/ปี

= 221,802 บาท/ปี

- หาจุดคุ้มทุนจากการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

รายรับ = ต้นทุนค่าใช้จ่าย

ดังนั้นได้ว่า 9 บาท/ก้อน x N ก้อน/ปี = 8 บาท/ก้อน x 240,000 ก้อน/ปี

N = ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน , ก้อน/ปี

= (8 x 240,000)/9 ก้อน/ปี

= 213,333 ก้อน/ปี

ดังนั้นจุดคุ้มทุนจากการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ **= 213,333 ก้อน/ปี**

3 การคำนวณระยะเวลาคืนทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

ระยะเวลาคืนทุนหาได้จากความสัมพันธ์, ระยะเวลาคืนทุน = ราคาเครื่อง/มูลค่าเพิ่ม

= (180,000 บาท)/(221,802 บาท/ปี)

ดังนั้นระยะเวลาคืนทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ = 0.81 ปี

ประมาณ = 1 ปี

กรมวิชาการเกษตร

4 การคำนวณอัตราผลตอบแทนเงินลงทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

อัตราผลตอบแทนเงินลงทุนหาได้จากความสัมพันธ์,

อัตราผลตอบแทนเงินลงทุน = (มูลค่าเพิ่ม/ราคาเครื่อง) x 100 เปอร์เซ็นต์

= (221,802 บาท/ปี)/180,000 บาท) x100 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นอัตราผลตอบแทนเงินลงทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

=123.2 เปอร์เซ็นต์/ปี

กรมวิชาการเกษตร