รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

อิทธิผลของเส้นใยจากเปลือกฝักมะรุมที่มีต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพที่มีเจลาตินเป็นเมทริกซ์

Effect of Fiber from Outer Skin of Moringa Pod on Properties of Gelatin Based-Biocomposite

โดย ผศ.ดร.วัชนิดา ชินผา

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2559 รหัสโครงการ SCI590389S

1. ชื่อโครงการเดี่ยว

(ภาษาไทย) อิทธิผลของเส้นใยจากเปลือกฝักมะรุมที่มีต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพที่มีเจลาตินเป็นเมทริกซ์

(ภาษาอังกฤษ) Effect of fiber from outer skin of Moringa pod on properties of gelatin based-biocomposite

2. คณะนักวิจัย และหน่วยงานต้นสังกัด (คณะ/ภาควิชา หรือหน่วยงาน)

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.วัชนิดา ชินผา

สถานที่ทำงาน ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โทรศัพท์ 074-288397, 083-1691190

3. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2559 สัญญาเลขที่ SCI590389S ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสถานที่ในการวิจัย และขอขอบคุณ เพชรดาพัชญ์ บุญสุข และนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ที่ช่วยงานทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

4. บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากเปลือกของฝักมะรุมเป็นสารเสริมแรงสำหรับแผ่นฟิล์มเจลาติน โดยในเบื้องต้นได้ศึกษาสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพของเส้นใยชนิดนี้ และพบว่าเส้นใยประกอบด้วยเซลลูโลสร้อยละ 33.4 ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับเส้นใยธรรมชาติทั่วไปที่ใช้เป็นสารเสริมแรง เช่น กากมะพร้าว และแกลบ นอกจากนั้นยังพบว่าเส้นใยจากเปลือกฝักมะรุมมีความสมบัติต่อแรงดึงใกล้เคียงกับฟางข้าว หลังจากนั้นได้เตรียมแผ่นฟิล์มเชิงประกอบชีวภาพด้วยวิธีการละลายและการขึ้นรูป (casting solution) จากของผสมที่ประกอบด้วยเจลาติน กลีเซอรอล (ร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก) กลูตาราลดีไฮด์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมขวาง และเส้นใยเปลือกฝักมะรุม โดยงานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณของเส้นใยในปริมาณที่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนัก ที่มีผลต่อสมบัติเชิงกล เชิงความร้อน และการซึมผ่านของไอน้ำ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อเติมเส้นใยผสมกับเจลาตินในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก สามารถเตรียมแผ่นฟิล์มเชิงประกอบชีวภาพที่มีความทนต่อแรง และมอดูลัสของยังมีค่าสูงที่สุด และค่าการซึมผ่านของไอน้ำต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเจลาตินที่ไม่ได้เติมเส้นใย ผลการวิเคราะห์สัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) พบว่าเส้นใยและเจลตินยึดติดกันได้ดีมาก ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน (Thermalgravimetric Analysis, TGA) พบว่าแผ่นฟิล์มเชิงประกอบชีวภาพมีเสถียรภาพทางความร้อนที่ดีกว่าแผ่นฟิล์มเจลาตินที่ไม่ได้เติมเส้นใย นอกจากนั้นยังพบว่าแผ่นฟิล์มเชิงประกอบชีวภาพที่เติมเส้นใยร้อยละ 10 โดยน้ำหนักมีการเสื่อมสภาพภายใต้เครื่องเร่งสภาวะการเสื่อมสภาพช้ากว่าแผ่นฟิล์มเจลาตินที่ไม่ได้เติมเส้นใย จากผลการวิจัยสามารถ

สรุปได้ว่าเส้นใยจากเปลือกฝักมะรุมมีประสิทธิภาพที่สามารถนำมาใช้เป็นเส้นใยเสริมแรงสำหรับพอลิเมอร์ชีวภาพ

The objective of this work is to study the feasibility of reinforcing polymer composites by utilizing the biofibers from the agricultural residue of *Moringa oleifera* pod husks (MOPH). The chemical and physical properties of the fibers were firstly comprehensively investigated to evaluate their potential as a reinforcing agent in gelatin-based films. It was found that MOPH fiber was mainly composed of 33.4 % cellulose which is comparable with common reinforcement fibers such as coir and rice husk and its tensile properties are similar to wheat straw. Biocomposite from the mixture soluton of gelatin, glycerol (15 wt% based on dry gelatin), glutaraldehyde as crosslinker, and MOPH fiber were prepared using solution casting method. The effect of MOPH fiber concentrations of 0, 5, 10, and 15 wt% on mechanical and thermal properties and the water vapor permeability (WVP) of the gelatin-based films was studied. By incorporation of 10 wt% of the MOPH fibers in gelatin, the highest tensile strength and Young's modulus, and the lowest WVP properties were obtained. Scanning electron microscopy (SEM) photographs indicated good interfacial adhesion between the fibers and the gelatin matrix. Thermogravimetric Analysis (TGA) of the biocomposites revealed an improvement of thermal stability. Moreover, under accelerated weathering, the gelatin-MOPH-10% biocomposite degraded more slowly than the gelatin control. These results indicate that the MOPH fibers are a good reinforcing filler and may be useful for biocomposite applications.

5. บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary) ประกอบด้วย

- ***บทนำ*** (เขียนสั้น ๆ ถึงปัญหาและที่มาของการทำวิจัยเรื่องนี้ เหมือนการเขียน Introduction ของ Manuscript)

โดยทั่วไปมอนอเมอร์ที่ใช้ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ส่วนใหญ่ได้มาจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป (non-renewable resource) และในกระบวนการทางปิโตรเคมีก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง ทั้งการปนเปื้อนของสารเคมี มลภาวะต่างๆ และพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้ไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ ดังนั้นในปัจจุบันนี้ได้มีความพยายามลดการใช้พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ได้จากอุตสหกรรมปิโตรเคมี และรณรงค์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพอลิเมอร์ชีวภาพ (biopolymer) เนื่องจากพอลิเมอร์ประเภทนี้สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (biodegradability) สารตั้งต้นที่ใช้เตรียมพอลิเมอร์ชนิดนี้ได้มาจากธรรมชาติที่มีปริมาณมาก ผลิตจากวัตถุดิบที่สร้างขึ้นใหม่ได้ (renewable resource) ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ของการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพราะช่วยในเรื่องของการอนุรักษ์วัตถุดิบที่มาจากฟอสซิล ช่วยลดปริมาณขยะ และช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปลดปล่อยออกมาสู่บรรยากาศในช่วงของขั้นตอนการผลิต [วันดี ธรรมจารีม 2013]