



ความเป็นไปได้เบื้องต้นในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

ลาดามาศ เบ็ญชา¹, ณัฐวดี ช่อเจริญ¹, ญาณสินี สุมา² และนิตยัตตะยา ผาสุขพันธ์^{2*}

Preliminary feasibility of using agricultural wasted in Chiang Rai province for “Green packaging” production

Ladamas Bencha, Nattawadee Chocharean², Yanasinee Suma² and Nittaya Pasukphun^{2*}

¹นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

²อาจารย์ สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

*Corresponding author. E-mail : nittaya.pas@mfu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นหาความเป็นไปได้ในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงรายมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทดแทนการใช้ถุงพลาสติก โดยได้นำ ใบสับปะรด ใบข้าวโพดและฟางข้าวมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยทำการแปรรูปวัสดุทางการเกษตรดังกล่าวเป็นเส้นใยเพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ และผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบเพื่อศึกษาการนำไปใช้จริง ผลการศึกษาพบว่าใบสับปะรดเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์ เนื่องจาก สามารถแปรรูปได้เส้นใยที่มีผิวเรียบ มีความยืดหยุ่นสูง อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ และทดสอบการใช้งานพบว่า กลุ่มผู้ทดลองใช้ยังคงต้องการให้บรรจุภัณฑ์จากเส้นใยสับปะรดมีความคงทนแข็งแรงมากกว่านี้

คำสำคัญ: ใบสับปะรด ใบข้าวโพด ฟางข้าว เศษวัสดุทางการเกษตร บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

Abstract

This study aims to investigate the feasibility of green packaging production using agricultural wastes in Chiang Rai province for replacement of plastic bags. Pine apple leaves, corn leaves and rice straw were used in this study. They were transformed to fibers before being identified their physical characteristics and produced the packaging model for the pilot test. The results showed that pineapple leaves were the most suitable material for production of green packaging due to its characteristics such as smooth fiber, and high flexibility. As for the pilot test of the packaging model made of pine apple leaves, the researchers still would like higher durability of the packages.

Keywords: Pine apple leaves, Corn leaves, Rice straw, Agricultural wastes, Green packaging

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำพลาสติกมาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้นเนื่องจากคุณสมบัติหลักของพลาสติกมีราคาถูก น้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่น มีความหนาแน่นต่ำ ทนแรงอัดได้สูง คงทนต่อสารเคมี ไม่เป็นสนิม ไม่ผุกร่อน ไม่ย่อยสลายทางชีวภาพ ทำให้พลาสติกมีข้อดีเหนือวัสดุอื่น ๆ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) และด้วยคุณสมบัติที่ไม่สามารถย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ส่งผลให้พลาสติกมีอายุยาวนานนับร้อยปี ทำให้มีพลาสติกที่ถูกทิ้งเป็นขยะจำนวนมาก โดยพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2546 - 2556 มีขยะพลาสติกเกิดขึ้นอยู่ในช่วง



1.66– 2.89 ล้านตันโดยเป็นขยะพลาสติกประมาณ ๘๐ % ของปริมาณขยะพลาสติกทั้งหมด(กรมควบคุมมลพิษ, 2557)การจัดการขยะพลาสติกในปัจจุบันคือการฝังกลบซึ่งสิ้นเปลืองพื้นที่เป็นอย่างมากเนื่องจากพลาสติกย่อยสลายได้ช้า ดังนั้นในปัจจุบันการเลือกใช้วัสดุหรือบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ง่ายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งมีนัยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม อาทิ ปัญหาโลกร้อนและการหมดลงของน้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น โดยได้มีการศึกษาการใช้เส้นใยหรือวัสดุธรรมชาติต่าง ๆ มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ทดแทนพลาสติก

ในจังหวัดเชียงรายนั้นมีเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอยู่หลายชนิด แต่ที่ปริมาณค่อนข้างมากแปรตามพืชพันธุ์ทางการเกษตรที่ปลูกในระดับเศรษฐกิจได้แก่ ใบสับปะรด ใบข้าวโพด และฟางข้าว ซึ่งวัสดุดังกล่าวมีลักษณะของเส้นใยธรรมชาติ การศึกษาครั้งนี้จึงสนใจการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในระดับท้องถิ่นจังหวัดเชียงราย มาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ทดแทนพลาสติก โดยจะมุ่งเน้นศึกษา อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ คุณลักษณะทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์และการนำไปใช้ทดแทน เพื่อศึกษาแนวโน้มความเป็นไปได้ในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรไปใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ชีวภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทดแทนการใช้พลาสติกในอนาคตต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ อุปกรณ์

เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร 3 ชนิด ได้แก่ ใบสับปะรด ใบข้าวโพดและฟางข้าว นำมาจาก ตำบลนางและ ตำบลท่าสุต จังหวัดเชียงราย โดยเศษวัสดุจะถูกนำมาบดป่นด้วยเครื่องบดอาหารให้ได้ลักษณะเป็นเยื่อหรือเส้นใย เพื่อนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ สำหรับการศึกษาคุณลักษณะของเส้นใยเบื้องต้นจากนั้นเยื่อของวัสดุแต่ละชนิดจะถูกนำมาต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15% นาน 45 นาที ตามวิธีของ วุฒินันท์และคณะ 2547. เยื่อที่ผ่านการต้มที่ได้จะถูกล้างด้วยน้ำสะอาด นำไปขึ้นรูปบนแผ่นขึ้นรูปและตากหรืออบจนแห้งเพื่อนำไป วิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และนำไปผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ

วิธีการ

การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษา อัตราส่วนและคุณสมบัติทางกายภาพของเศษวัสดุ

การเตรียมตัวอย่างถูกดัดแปลงจากวิธีการของ วุฒินันท์และคณะ 2547 โดยวัสดุเป็น ใบสับปะรด ใบข้าวโพดและฟางข้าว โดยมีอัตราส่วนที่กำหนดในการศึกษาจะยึดใบสับปะรดเป็นวัสดุหลักตามการศึกษาเบื้องต้นที่พบว่า เยื่อสับปะรดมีความยืดหยุ่นดีที่สุดในอัตราส่วนของเยื่อสับปะรดต่อเยื่อข้าวโพด และต่อเยื่อฟางข้าวเพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ คือ 90:10, 80:20, 70:30, และ 60:40 โดยคุณสมบัติของแผ่นเยื่อที่ได้ ถูกศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น ด้าน ลักษณะผิวสัมผัส การพับงอ ความยืดหยุ่น การอุ่มน้ำ การฉีกขาดและการซึมน้ำมัน ด้วยการประเมินอย่างง่ายด้วยการสัมผัสด้วยมือและการสังเกตด้วยตาเปล่าซึ่งถูกดัดแปลงวิธีการประเมินจากรายงานก่อนหน้า (Xiaoและคณะ, 2011)

ในส่วนของการศึกษาการนำไปใช้ เยื่อกระดาษที่ผลิตจาก ใบสับปะรด ใบข้าวโพดและฟางข้าว จะถูกนำไปผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ อาทิ ถุงใส่ของ ถุงหรือถาดใส่ขนม เป็นต้น โดยความพึงพอใจต่อการใช้ในด้านรูปลักษณ์และการใช้งาน จากการทำสนทนากลุ่มของนักศึกษาและผู้ประกอบการร้านค้าภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย



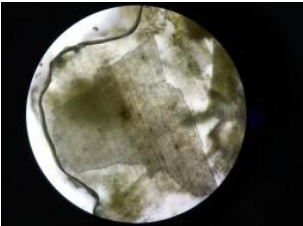
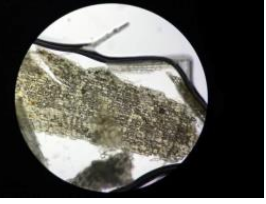

ผลการศึกษา

การศึกษาลักษณะของเส้นใยเศษวัสดุทั้ง 3 ชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่า เส้นใยใบสับปะรดมีลักษณะเส้นใยเล็กเรียงติดกันเป็นแพ เส้นใยใบข้าวโพดมีลักษณะเส้นใยค่อนข้างหนา หยาบ มีระยะห่างระหว่างเส้นใยมาก ในขณะที่ เส้นใยฟางข้าวลักษณะเส้นใยค่อนข้างหนา หยาบ ใหญ่ เส้นใยไม่ยึดติดกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

นอกจากนี้ ได้มีการสังเกตด้วยสายตาและการสัมผัสหลังจากการขึ้นรูปเยื่อของวัสดุเป็นแผ่นแล้วพบว่า เส้นใยทั้ง 3 ชนิด ให้ผิวสัมผัสเรียบ ใบสับปะรดและฟางข้าวมีความยืดหยุ่นดี ในขณะที่ใบข้าวโพดให้ความยืดหยุ่นน้อยที่สุด ใบสับปะรดยังมีความแข็งแรงมากที่สุดด้วย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสังเกตด้วยตาและสัมผัส แผ่นขึ้นรูปจากเส้นใยเศษวัสดุเหลือทิ้ง

✓ มีลักษณะ × ไม่มีลักษณะ

เส้นใยวัสดุเหลือทิ้ง	วิเคราะห์ลักษณะ	การสังเกตลักษณะเส้นใยด้วยตาเปล่า			ความทดสอบยืดหยุ่นและความแข็งแรง		
		ความยืดหยุ่น	ผิวสัมผัสเรียบ	ความอ่อนนุ่ม	การฉีกขาด	การพับงอ	การซับน้ำมัน
เส้นใยใบสับปะรด 	เส้นใยใบสับปะรดมีลักษณะเส้นใยเล็ก พับเรียงติดกันแน่น	✓	✓	✓	ฉีกขาดค่อนข้างยาก	พับงอได้	ซับผ่านได้และฉีกง่าย
เส้นใยใบข้าวโพด 	เส้นใยใบข้าวโพดมีลักษณะเส้นใยค่อนข้างหนา หยาบ มีระยะห่างระหว่างเส้นใยมาก	×	✓	✓	ฉีกขาดยาก	พับงอได้	ซับผ่านได้และฉีกง่าย
เส้นใยฟางข้าว 	เส้นใยฟางข้าวลักษณะเส้นใยค่อนข้างหนา หยาบ ใหญ่ เส้นใยไม่ยึดติดกัน	✓	✓	×	ฉีกขาดยาก	พับงอได้	ซับผ่านได้และฉีกง่าย

ในส่วนของการศึกษาอัตราส่วนของเส้นใยสับปะรดต่อเส้นใยประเภทอื่น ๆ ต่อคุณลักษณะทางกายภาพเพื่อนำไปพิจารณาการนำไปผลิตบรรจุภัณฑ์ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 1 ตารางที่ 2 และ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ใบสับปะรดมีความยืดหยุ่นสูงไม่ฉีกขาดง่ายเหมือนเส้นใยใบข้าวโพดและฟางข้าว การเพิ่ม



สัดส่วนของใบข้าวโพดจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีเข้มนมากขึ้น คล้ายคลึงกับการเพิ่มสัดส่วนของฟางข้าวที่ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งกระด้างมากขึ้น ซึ่งมีผลต่อรูปลักษณะในการนำไปใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้พบว่า ในทุกอัตราส่วนของการศึกษาของเส้นใยทั้ง 3 ชนิด ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ไม่สามารถอุ้มน้ำได้และน้ำมันสามารถซึมผ่านได้



รูปที่ 1 ลักษณะของกระดาษจากเส้นใยต่างๆ

ตารางที่ 2 ลักษณะของกระดาษจากเส้นใยผสมในอัตราส่วนต่างๆ

ชนิดของเส้นใย	อัตราส่วน			
	90:10	80:20	70:30	60:40
ใบสับปะรด+ใบข้าวโพด				
ใบสับปะรด+ฟางข้าว				



ตารางที่ 3 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์

ชนิดของบรรจุภัณฑ์	อัตราส่วน (ร้อยละ)	คุณลักษณะทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์					การทดสอบด้วยน้ำมัน	
		ผิวเรียบ	ไม่อุ้มน้ำ	พับงอได้	ความยืดหยุ่น	ฉีกขาดยาก	ไม่ซึมผ่าน	ฉีกขาดยาก
ใบสับปะรด	100	✓	✓	✓	ค่อนข้างยืดหยุ่น	ค่อนข้างยาก	×	×
ใบข้าวโพด	100	×	✓	✓	ค่อนข้างยืดหยุ่น	ค่อนข้างยาก	×	×
ฟางข้าว	100	✓	✓	✓	ค่อนข้างยืดหยุ่น	ค่อนข้างยาก	×	×
ใบสับปะรด+ใบข้าวโพด	90:10	✓	✓	✓	ค่อนข้างยืดหยุ่น	ค่อนข้างยาก	×	✓
	80:20	✓	✓	✓	ยืดหยุ่นเล็กน้อย	×	×	✓
	70:30	✓	✓	✓	ค่อนข้างยืดหยุ่น	✓	×	✓
	60:40	×	✓	✓	ค่อนข้างยืดหยุ่น	✓	×	✓
ใบสับปะรด+ฟางข้าว	90:10	✓	✓	✓	×	×	×	✓
	80:20	✓	✓	✓	ยืดหยุ่นเล็กน้อย	×	×	✓
	70:30	✓	✓	✓	ยืดหยุ่นเล็กน้อย	×	×	✓
	60:40				ยืดหยุ่นเล็กน้อย	×	×	✓

✓ มีลักษณะ × ไม่มีลักษณะ

เส้นใยสับปะรดถูกเลือกมาผลิตบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งบรรจุภัณฑ์ได้ถูกนำไปทดลองใช้โดยกลุ่มนักศึกษาและผู้ประกอบการร้านค้าภายในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ภายหลังจากใช้ได้มีการทำสนทนากลุ่มเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้บรรจุภัณฑ์ดังกล่าว ผลการศึกษามีในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ กลุ่มผู้ทดลองพึงพอใจต่อ สี ผิวสัมผัส รูปแบบ ความสามารถในการใส่สิ่งของและการนำกลับมาใช้ซ้ำ แต่ไม่ค่อยพึงพอใจต่อความยาวนานหรือคงทนต่อการใช้งานของบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 2 บรรจุภัณฑ์ผลิตจากเส้นใยสับปะรด



อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าเส้นใยจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตร ของจังหวัดเชียงราย มีแนวโน้มที่ดีในการนำไปใช้ผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อทดแทน โดยเฉพาะ ใบสับปะรด ด้วยคุณสมบัติ ที่มีความยืดหยุ่นสูงไม่ฉีกขาดง่าย มีผิวสัมผัสที่เรียบเนียน แต่อย่างไรก็ตามพบว่า เส้นใยสับปะรดไม่สามารถอุ้มน้ำ ไม่มีความคงทน คงรูปเพียงพอ สอดคล้องกับ งานวิจัยก่อนหน้าที่ศึกษาการผลิตกล่องอาหารจากใยสับปะรดที่พบว่า ใยสับปะรดมีความอ่อนตัวไม่สามารถขึ้นรูปเป็นกล่องอาหารได้ (Nanthaya and Taweetchai, 2012, Nanthaya and Taweetchai, 2014) นอกจากนี้ การเพิ่มสัดส่วนของเส้นใยใบข้าวโพดและฟางข้าวที่เหมาะสมยังช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อแข็งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มสัดส่วนดังกล่าว ส่งผลต่อผิวสัมผัสและสีของผลิตภัณฑ์ที่อาจกระทบต่อความรู้สึกของผู้ใช้ได้ ซึ่งการศึกษานี้ได้แนะนำให้มีการศึกษาสัดส่วนของเส้นใยอื่น ๆ นอกเหนือจาก ใบข้าวโพดและฟางข้าว อาทิ ชานอ้อย หรือการใช้สารฟอกขาวในกรณีที่มีสีเข้มเกินไป หรือการเสริมอัตราส่วนของพลาสติกเพื่อเพิ่มความคงทนและกันซึมน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาการใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งเพื่อการผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ยังควรที่จะต่อยอดการศึกษาด้านมาตรฐานทางวัสดุศาสตร์และพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงการจัดการของเสียจากการผลิตเยื่อกระดาษด้วยวัสดุทางการเกษตร ด้วยการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ อาทิ การปรับเปลี่ยนวิธีการล้างเยื่อเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ การลดการใช้สารเคมีในการแช่เยื่อ (ธำรงรัตน์และคณะ, 2545) เป็นต้น เพื่อให้เกิดกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเกษตรกร ตำบลนางแลและ ตำบลท่าสุต จังหวัดเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร รวมถึงมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2557). โครงการลดการใช้ถุงพลาสติกและโฟม.
- ธำรงรัตน์ มุ่งเจริญและคณะ.(2545).การจัดการของเสียจากการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒินันท์ คงทัดและคณะ.(2547). คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของกระดาษสาผสมฟางข้าวที่ทำด้วยมือแบบไทยเพื่อ งานหัตถกรรมและบรรจุภัณฑ์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42, กรุงเทพฯ.
- Kengkhetkit, N. & Amornsakchai, T. (2012). Utilization of pine apple leaf waste for plastic reinforcement: 1 A novel extraction method for short pineapple leaf fiber. *Industrial crops and products*, 40,55–61.
- Kengkhetkit, N. & Amornsakchai, T. (2014). A new approach to “Greening” plastic composites using pineapple leaf waste for performance and cost effectiveness. *Material and Design*, 55, 292–299.
- Xiao L., Junyan H., Yi L., Quanghai L. and Xinxing W. (2011). A review of smoothness and roughness sensation studied. *Journal of Fiber Bioengineering & Informatic*, 4(2), 105–114.