

# การพัฒนาเส้นใยข้าวโพด ทดแทนปอสาสร้างความมั่นคงด้านวัตถุดิบ ให้กับชุมชนผู้ผลิตกระดาษหัตถกรรม



สุรวดี พวงมาลี นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ  
จาร์วี เล็กสุขศรี นักวิทยาศาสตร์  
กองวัสดุวิศวกรรม

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กระดาษหัตถกรรม เป็นอุตสาหกรรมที่มีทั้งผู้ประกอบการขนาดย่อย วิสาหกิจชุมชน และธุรกิจครัวเรือน กระดาษหัตถกรรมที่คนทั่วไปนึกถึงแน่นอนว่าเป็น “กระดาษสา” ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมพื้นบ้านที่มีการผลิตในระดับครัวเรือนทางภาคเหนือของประเทศไทยมาเป็นระยะเวลายาวนาน ปัจจุบันความต้องการใช้กระดาษสาภายในประเทศมีเพียงปีละประมาณ 130 ตัน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) ส่วนใหญ่เป็นการส่งออกขยายตลาดไปยังกลุ่มประเทศในแถบยุโรป และเอเชีย อย่างประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี ซึ่งเป็นการผลิตตามความต้องการสั่งซื้อจากลูกค้าโดยตรง

จากการลงพื้นที่และรับฟังปัญหาจากผู้ประกอบการและชุมชนที่ผลิตสินค้าหัตถกรรมจากกระดาษสาทางภาคเหนือ พบว่าการผลิตกระดาษสากำลังประสบปัญหาขาดแคลนปอสาที่เป็นวัตถุดิบหลัก เนื่องจากความต้องการปอสาสูงถึงปีละ 68,000 ตัน และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด และยิ่งไปกว่านั้นปอสาภายในประเทศมาจากการตัดฟันในป่าธรรมชาติที่ไม่มีการจัดการใดๆ ทำให้เกิดปัญหาในด้านระบบนิเวศและการทำลายป่า ทางภาคเหนือยังประสบปัญหาหมอกควันจากการเผาไร่ข้าวโพดหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ซึ่งข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรปี 2559 พบว่าประเทศไทย

มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดประมาณ 4,517,947 ไร่ และมีปริมาณเศษเหลือหลังการเก็บเกี่ยวประมาณ 2650 กก./ไร่ จึงมีการวิจัยเพื่อใช้เศษเหลือจากต้นข้าวโพดไปทำประโยชน์ด้านอื่นๆ เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ประกอบกับเส้นใยข้าวโพดมีคุณสมบัติด้านความยาวใกล้เคียงกับเส้นใยปอสา จึงมีการทดลองใช้ผลิตเป็นกระดาษหัตถกรรมทดแทนปอสา แต่ก็ยังมีอุปสรรคในเรื่องลักษณะทางสัณฐานวิทยา และทัศนศาสตร์บางประการ ทำให้ยังไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนปอสาได้อย่างเป็นรูปธรรม

ดังนั้น กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยกลุ่มวัสดุธรรมชาติ และเส้นใย (วธ.) กองวัสดุวิศวกรรม ในฐานะหน่วยงานของรัฐที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีเยื่อและกระดาษมีความพร้อมทั้งด้านบุคลากรและเทคโนโลยี เล็งเห็นถึงปัญหาด้านการขาดแคลนวัตถุดิบของอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษหัตถกรรม และเห็นว่า เศษต้นข้าวโพดมีศักยภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นวัตถุดิบทางเลือกใหม่ในการผลิตกระดาษหัตถกรรมทดแทนเส้นใยปอสา จึงได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตเยื่อกระดาษจากต้นข้าวโพด ตั้งแต่กระบวนการต้มเยื่อ ฟอกเยื่อ ตลอดจนการปรับปรุงคุณสมบัติของเยื่อ เพื่อให้ได้เยื่อกระดาษที่มีคุณภาพดี ขณะเดียวกันยังสามารถจัดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้เทคโนโลยีสะอาด ใช้สารเคมีแบบปราศจาก

มลพิษในกระบวนการผลิต โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นประโยชน์ในการช่วยลดต้นทุนการผลิตด้านวัตถุดิบให้กับชุมชนผู้ผลิตกระดาษหัตถกรรม เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด และลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากหมอกควัน

งานวิจัยพัฒนาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตเส้นใยจากต้นข้าวโพดเพื่อทดแทนวัตถุดิบปอสา กลุ่ม วธ. ทำการวิจัยพัฒนาแก้ปัญหาให้กับผู้ประกอบการด้านกระดาษหัตถกรรม ในเรื่องวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิตโดยการหาวัตถุดิบทดแทนและสภาวะที่เหมาะสมให้ได้คุณภาพ ซึ่งเป็นการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและรักษาสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเยื่อจากต้นข้าวโพด โดยทดลองต้มต้นข้าวโพดตอนเปียก(สด) เปรียบเทียบกับต้นข้าวโพดตอนแห้ง(ตากจนน้ำหนักคงที่) ด้วยวิธีไฮโดรไลซิสด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 15% ที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังการต้มเยื่อ พบว่าร้อยละผลผลิต (Yield) ของเยื่อที่ต้มจากต้นข้าวโพดตอนแห้งมากกว่าเยื่อที่ต้มต้นข้าวโพดตอนเปียก



รูปที่ 1 a) เศษเหลือต้นข้าวโพดสด  
b) เศษเหลือต้นข้าวโพดแห้ง

2. ทดลองหาส่วนของต้นข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับผลิตเป็นเส้นใยเยื่อ โดยแบ่งต้นข้าวโพดออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ใบ, ลำต้น, เปลือกฝัก ทำการต้มที่สภาวะเดียวกับข้อที่ 1 พบว่าส่วนเปลือกฝักให้ค่าร้อยละผลผลิตที่สูงที่สุด รองลงมาคือ ส่วนลำต้น และสุดท้าย คือ ใบ



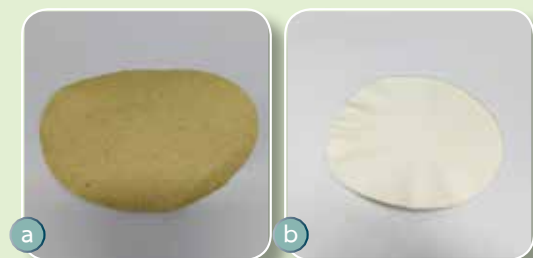
รูปที่ 2  
เศษเหลือต้นข้าวโพดแห้ง  
แยกตามส่วนต่างๆ ได้แก่  
a) เปลือกฝัก  
b) ใบ  
c) ลำต้น

ในส่วนของการผลิตเยื่อสรุปได้ว่า ส่วนของต้นข้าวโพดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบ คือ เปลือกฝัก ควรต้มขณะแห้งที่ความชื้นน้อยกว่า 10 % จะให้ค่าร้อยละผลผลิตสูงสุด แล้วจึงนำไปปรับปรุงด้านทัศนศาสตร์ด้วยการฟอกเป็นลำดับต่อไป

3. การฟอกขาว จะทำการฟอกด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของคลอรีนที่มีความเป็นพิษน้อยกว่าการใช้คลอรีนโดยตรง ทำการฟอกที่สภาวะ active chloride 10 % พบว่าเยื่อข้าวโพดที่ผ่านการฟอกให้ค่าความขาวสว่าง (Brightness) ใกล้เคียงกับปอสา



รูปที่ 3 a) เยื่อก่อนการฟอกขาว b) เยื่อหลังการฟอกขาว



รูปที่ 4 a) กระดาษที่ได้จากเยื่อข้าวโพดที่ไม่ผ่านการฟอกขาว  
b) กระดาษที่ได้จากเยื่อข้าวโพดที่ผ่านการฟอกขาว

การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการกลุ่ม วช. ได้นำองค์ความรู้ทางเยื่อและกระดาษจากงานวิจัยไปถ่ายทอดเทคโนโลยีและฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ประกอบการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กระดาษหัตถกรรมทางภาคเหนือ ได้แก่ 1.ชุมชนบ้านต้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ และ 2.ชุมชนมะขุนหวาน อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 5 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ประกอบการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กระดาษหัตถกรรมทางภาคเหนือ

จากการถ่ายทอดองค์ความรู้ได้รับการตอบรับที่ดี เนื่องจากมีการสาธิตวิธีการผลิตเยื่อ และให้ผู้ประกอบการได้มีส่วนร่วมสังเกตการณ์ และทดลองปฏิบัติจริง สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการว่าองค์ความรู้ใหม่นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์ความรู้เดิม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้จริง โดยงานวิจัยช่วยให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์กระดาษหัตถกรรมลดต้นทุนการผลิตในส่วนของวัตถุดิบและระยะเวลาในการผลิต เบื้องต้นผู้ประกอบการให้ความสนใจเทคโนโลยีนี้และยังมีความประสงค์ขอให้มีการวิจัยนำเทคโนโลยีนี้ไปปรับใช้กับวัตถุดิบชนิดอื่นๆต่อไป