การนำชานอ้อยมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ

ธีระชัย รัตนโรจน์มงคล

ชานอ้อย (bagasse) เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ที่ได้จากต้นอ้อย ซึ่งหลังจากบีบเอาน้ำตาลออกแล้ว จะเหลือแต่ส่วนที่เป็นกากใย โรงงานน้ำตาลบางโรงนำชานอ้อยนี้ไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในโรงงาน แม้ว่าชานอ้อยจะสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี แต่เมื่อคิดถึงคุณค่าทางเศรษฐกิจแล้วจะเห็นว่าชานอ้อยน่าจะมีมูลค่าสูงกว่าการนำไปใช้ทำเป็นเชื้อเพลิง จึงได้มีการคิดค้นนำชานอ้อยไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อ เพื่อทำกระดาษและกระดาษแข็งหรือทำแผ่นไม้อัด (particle board) เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรชนิดอื่นซึ่งใช้ทำเยื่อกระดาษแล้ว จะเห็นว่าชานอ้อยมีความเหมาะสมที่จะนำไปทำเป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษมากกว่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอื่น ๆ เช่น ฟางข้าว (rice straw) ต้นฝ้าย (cotton) เป็นต้น ทั้งนี้เพราะมีการปลูกต้นอ้อยสำหรับผลิตน้ำตาลกันมาก ทำให้มีชานอ้อยพอเพียง การเก็บรวบรวมจึงทำได้ง่าย และถ้ามีสภาวะการเก็บรักษาที่ดีจะทำให้สามารถเก็บไว้ใช้งานในระยะยาวได้ โดยไม่เสียสภาพหรือสูญเสียน้ำหนักมาก แม้ว่าชานอ้อยจะมีความเหมาะสมทั้งด้านการเก็บรวบรวมและปริมาณที่มากพอ แต่การนำชานอ้อยมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษกลับเป็นไปอย่างเชื่องช้า เนื่องด้วยสาเหตุ 3 ประการด้วยกัน คือ

1. แม้ว่าเส้นใยที่ได้จากชานอ้อยจะมีขนาดเล็กละเอียด มีความแข็งแรงและอ่อนตัวได้ง่าย (flexible) ซึ่งเหมาะกับการนำไปใช้ในการผลิตกระดาษชนิดต่าง ๆ แต่ในชานอ้อยจะมีไส้กลาง ซึ่งเรียกว่า ขุยอ้อย (pith) หรือ parenchyma ปะปนอยู่ด้วยในปริมาณมากถึงร้อยละ 30 และ นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็นเปลือกอ้อย (epidermis material) อีกประมาณร้อยละ 5 แม้ว่าโดยธรรมชาติส่วนประกอบทั้งสองจะจัดว่าเป็นเส้นใย แต่ลักษณะของเซลล์ที่แตกต่างจากเส้นใยทั่วไป ทำให้มีผลเสียต่อคุณภาพของกระดาษที่ได้ซึ่งในช่วงปี ค.ศ.1940-1950 โรงงานอุตสาหกรรมยังไม่อาจหาวิธีขจัดขุยอ้อย และส่วนเปลือกอ้อยออกไปได้

2. ในช่วงแรกที่มีการนำชานอ้อยมาใช้ยังไม่มีวิธีการเก็บรักษาที่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักอย่างมากมายของชานอ้อยอันเนื่องมาจากการเสื่อมสลายระหว่างการเก็บรักษา

3. นอกเหนือจากปัญหาดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีอุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งมีผลต่อการนำชานอ้อยมาใช้ คือ ประมาณปี ค.ศ. 1939 ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่มีการรณรงค์สนับสนุนอย่างเต็มที่ ในการนำชานอ้อยมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยกลุ่มบุคคลที่ขาดความเข้าใจทางด้านคุณสมบัติของชานอ้อยและข้อจำกัดในการใช้ทำให้เกิดการล้มเหลวด้านการลงทุนในอุตสาหกรรม ซึ่งผลจากความล้มเหลวดังกล่าวนับเป็นปัจจัยสำคัญยับยั้งการนำชานอ้อยมาใช้อยู่เป็นเวลาหลายปี

ชานอ้อยได้ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษ เมื่อประมาณ 140 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากขาดแคลนวัตถุดิบเส้นใยสำหรับผลิตกระดาษ ในช่วงนั้นมีผลงานการศึกษาทดลองและเอกสารสิทธิบัตรจำนวนมากที่สนับสนุนให้มีการนำชานอ้อยมาใช้ผลิตกระดาษ ซึ่งก่อนหน้านี้ประมาณปี ค.ศ. 1836 ได้มีรายงานการศึกษาที่เชื่อถือได้ตีพิมพ์ในวารสารทางเทคนิค ซึ่งให้ความรู้ความเข้าใจในหลักการเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการนำชานอ้อยมาทำเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมกระดาษ อันส่งผลให้มีการแพร่กระจายความรู้ ที่นำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของอุตสาหกรรมนี้แต่ในขณะเดียวกันก็มีรายงานการศึกษาจำนวนมากที่ขาดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงเกี่ยวกับเรื่องนี้ ได้รับการตีพิมพ์ออกมาเผยแพร่แก่สาธารณชนในวงกว้างทั่วไปเช่นเดียวกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อการดำเนินการในขั้นต่อไปที่จะนำชานอ้อยมาใช้ในเชิงการค้า อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษได้มีความพยายามนำชานอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นเยื่อกระดาษอย่างต่อเนื่อง แต่โรงงานต่าง ๆ ต้องประสบความล้มเหลวในการลงทุนตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมา อันเนื่องมาจากขาดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงเกี่ยวกับเทคโนโลยีทั้งทางด้านการเก็บรักษา การเอาขุยอ้อยออกและการผลิตเยื่อชานอ้อย

การนำชานอ้อยมาใช้ประโยชน์ในเชิงการค้าและอุตสาหกรรมประสบผลสำเร็จเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1920 ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นฉนวน (insulation board) และต่อมาชานอ้อยได้ถูกนำมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษได้สำเร็จในปี ค.ศ. 1939 ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของโรงงานผลิตเยื่อกระดาษที่ใช้ชานอ้อยเป็นวัตถุดิบ โดยเริ่มต้นที่ประเทศเปรู ได้หวัน และฟิลิปปินส์ต่อมาได้มีการแพร่กระจายไปยัง

ธีระชัย รัตนโรจน์มงคล. "การนำชานอ้อยมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ" *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ* 46, 144 (พ.ค. 2540)

ประเทศอังกฤษ ญี่ปุ่น อาร์เจนตินาและสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี ค.ศ. 1940 จากช่วงระยะเวลาเริ่มต้น ดังกล่าวจนถึงปี ค.ศ. 1950 มีโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษที่ใช้ชานอ้อยเพียง 5-6 โรงงานเท่านั้น โดยมีกำลังผลิตรวมประมาณ 100,000 เมตริกตัน/ปี

ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1950-1960 สถาบันวิจัยชั้นนำและบริษัทต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาได้มีการลงทุนวิจัยเพิ่มเติม เพื่อเอาชนะอุปสรรคทางด้านเทคนิค ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการหยุดยั้งการใช้ชานอ้อย โดยได้มีการศึกษาพัฒนาทั้งด้านวิธีการเก็บรักษา การเอาขุยอ้อยออก การขนส่งและรวบรวม ตลอดจนกระบวนการผลิตเยื่อชานอ้อยที่เหมาะสม ซึ่งจากการศึกษาวิจัยดังกล่าวได้ส่งผลให้มีการใช้ชานอ้อยกันอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมา โดยในช่วง 30 ปีถัดมาปริมาณเยื่อชานอ้อยได้เพิ่มจากเดิมในปี ค.ศ. 1950 ซึ่งมีผลผลิตรวมประมาณ 100,000 เมตริกตัน/ปี และเพิ่มขึ้นเป็น 2,100,000 เมตริกตัน/ปี ในปี ค.ศ. 1986 มีการผลิตเยื่อชานอ้อยเพิ่มขึ้นมากถึง 20 เท่าตัว จากปริมาณการขยายตัวอย่างรวดเร็วของเยื่อชานอ้อยในช่วงระยะเวลาดังกล่าวสามารถใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงศักยภาพและความเหมาะสมของชานอ้อยที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบเส้นใยที่เหนือกว่าพืชชนิดอื่นทั่วไป การนำชานอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่องตราบจนปัจจุบัน

1. การเก็บรักษาชานอ้อย (bagasse storage)

ในช่วงระยะต้นของการนำชานอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษได้มีการศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาชานอ้อยเพื่อไม่ให้เกิดการเสื่อมสภาพระหว่างการเก็บรักษาหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่ประสบผลสำเร็จในระยะแรกนั้น ได้แก่ วิธีการเก็บรักษาแบบการทำให้ชานอ้อยแห้ง (drying bagasse) และการทำให้ชานอ้อยเปียก (wetting bagasse) ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้งสองวิธีจะมีสภาวะการเก็บรักษาที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงต่อมาในปี ค.ศ. 1920-1930 บริษัท Celotex จำกัดที่มลรัฐหลุยเซียน่า สหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาวิธีการเก็บรักษาชานอ้อยขึ้นได้สำเร็จ โดยใช้สภาวะการเก็บรักษาที่ค่อนข้างเหมาะสม เป็นการผสมกันระหว่างวิธีการเก็บรักษาแบบทำให้แห้ง (drying) และทำให้เปียก (wetting) เรียกวิธีนี้ว่า classical bale method) ซึ่งเป็นวิธีการเก็บรักษาที่ดีมาก

ในการเก็บรักษาโดยวิธีทำให้ชานอ้อยแห้ง และทำให้ชานอ้อยเปียก มีหลักการดังนี้คือ

1.1 การเก็บรักษาโดยการทำให้ชานอ้อยแห้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อหยุดยั้งการเกิดปฏิกิริยาการหมักทุกชนิด

การเก็บรักษาด้วยวิธีทำให้แห้งนี้ชานอ้อยจะถูกนำไปแยกเอาขุยอ้อยออกและทำให้แห้งในทันทีทันใดที่ออกจากโรงงานน้ำตาล ก่อนนำไปเก็บรักษาเพื่อหยุดยั้งกระบวนการหมักอันเนื่องมาจากน้ำตาลที่ตกค้างในชานอ้อยซึ่งจะเป็นตัวให้ความชื้นแก่จุลชีวะซึ่งต้องการน้ำเพื่อขยายการเจริญเติบโต และสร้างกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดการหมักขึ้น การแยกขุยอ้อยและการทำให้แห้งก่อนนำไปเก็บรักษา วิธีนี้มักใช้กับชานอ้อยที่แยกขุยออกแล้ว (depithed bagasse) ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทำแผ่นไม้อัด การนำชานอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษน้ำตาลที่ตกค้างจะถูกทำลายในขั้นตอนการผลิตเยื่อ

1.2 การเก็บรักษาโดยการทำให้ชานอ้อยเปียก มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมกระบวนการหมักและปฏิกิริยาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นตามมา ดังนี้

เนื่องจากการเก็บรักษาชานอ้อยด้วยวิธีทำให้แห้ง สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากจึงได้มีการค้นคว้าวิธีการเก็บรักษาอื่น ๆ ขึ้นมา จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าปฏิกิริยาทางชีวภาพทำให้เกิดแอลกอฮอล์ ซึ่งได้จากการหมัก การควบคุมไม่ให้เกิดกระบวนการหมักสามารถทำได้โดยวิธีการทำให้ชานอ้อยเปียกน้ำ ซึ่งจะทำให้ไม่มีช่องอากาศในกองชานอ้อยและยังทำให้ปริมาณออกซิเจนในกองชานอ้อยลดน้อยลงด้วยซึ่งเท่ากับเป็นการช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาทางชีวภาพและการใช้น้ำจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราชนิดต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตามอาจมีการหมักเกิดขึ้นได้บ้างเล็กน้อย ซึ่งอยู่ในรูปของ "bacterial pickling" ซึ่งในกรณีนี้กรดแลคติกและกรดไขมันอื่นจะถูกผลิตขึ้นโดยพวกจุลชีวะต่าง ๆ ที่ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลที่ตกค้างในชานอ้อย แต่จะไม่ส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของเส้นใย ซึ่งการเก็บรักษาโดยวิธีนี้จะมีการสูญเสียน้ำหนักชานอ้อยน้อยมาก ในการเก็บรักษาด้วยวิธีทำให้เปียกนี้ชานอ้อยจะถูกทำให้เปียกน้ำ โดยมีความจุในการอุ้มน้ำประมาณร้อยละ 90-100 หรืออย่างน้อยประมาณร้อยละ 75-80 เพราะถ้ากองชานอ้อยแห้งกว่านี้พวกเชื้อราจะทำให้เซลลูโลสผุพัง ซึ่งส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพของเส้นใยได้

2. ลักษณะโครงสร้างของต้นอ้อย

ต้นอ้อยจะต้องผ่านการทำความสะอาดและตัดใบทิ้งก่อนนำเข้าสู่โรงงานเพื่อหีบน้ำอ้อย หลังจากหีบน้ำอ้อยออกแล้วจะเหลือแต่ส่วนกากใยเรียกว่า ชานอ้อย ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ด้วยกันคือ

1. ขุยอ้อย
2. เนื้ออ้อย (fiber of the rind)
3. เปลือกอ้อย

องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้ จะมีลักษณะที่แตกต่างกันมากทั้งด้านกายภาพและเคมี โดยแต่ละส่วนจะกระจายตัวอยู่ที่ส่วนต่าง ๆ ของต้นอ้อยดังนี้

2.1 ส่วนกลางของต้นอ้อย (center portion) จะประกอบด้วยส่วนขุยอ้อย หรือ parenchyma cell ประมาณร้อยละ 30 ของน้ำหนักต้นอ้อยอบแห้ง (ไม่รวมน้ำอ้อย) ซึ่งขุยอ้อยนี้จะไม่มีลักษณะของเส้นใย ส่วนใหญ่อยู่ตรงกลางของลำต้นมีทิศทางขนานไปกับความยาวของลำต้น แต่ขุยอ้อยบางส่วนจะมีทิศทางตามภาคตัดขวางของลำต้น โดยมีมัดเส้นใยเดี่ยวผังอยู่ในส่วนขุยอ้อยนี้บริเวณตรงกลางของต้นอ้อยมีมัดเส้นใยกระจายอยู่สูงถึงร้อยละ 15 ของน้ำหนักต้นอ้อยอบแห้ง (ไม่รวมน้ำตาล) เส้นใยที่พบมีทั้งแบบผนังเซลล์บางลูเมนกว้าง และเส้นใยสั้นผนังหนา นอกจากนี้ยังพบ vessel element ที่มีผนังเซลล์หนาด้วย

ในขั้นตอนการต้มเยื่อ ขุยอ้อยจะดูดซึมสารเคมีเข้าได้ง่ายและเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้เร็วทำให้สิ้นเปลืองสารเคมีมาก ด้วยเหตุนี้ก่อนการต้มเยื่อจึงต้องแยกขุยอ้อยออกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 ส่วนเนื้ออ้อยหรือแกนอ้อย ส่วนนี้ของต้นอ้อยประกอบด้วยส่วนที่เป็นมัดเส้นใยคุณภาพดีประมาณร้อยละ 50 ของน้ำหนักต้น

อ้อยอบแห้ง ซึ่งรวมกันแน่นที่แกนของต้นอ้อยทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่ลำต้น เพราะว่ามีโครงสร้างที่แข็งแรง มัดเส้นใยของต้นอ้อยนี้เรียงตัวขนานกับลำต้นของอ้อย ยกเว้นมัดเส้นใยซึ่งอยู่ที่ส่วนข้อของต้นอ้อย เส้นใยในชั้นของแกนนี้มีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยที่อยู่ในส่วนขุยอ้อยและมีความต้านทานต่อปฏิกิริยาเคมีดีกว่า จากการที่มัดเส้นใยนี้ขนานกับลำต้นทำให้สามารถแยกจากกันได้ง่ายเมื่อเทียบกับส่วนขุยอ้อย ที่ส่วนแกนของต้นอ้อยมีเส้นใยรวมกันอยู่อย่างหนาแน่น โดยเส้นใยแต่ละเส้นจะเชื่อมติดกันตามความยาวเส้นใย โดยไม่มีการ cross-link ทำให้แกนอ้อยมีความถ่วงจำเพาะสูงมากกว่าไม้เนื้อแข็งหลายชนิด เส้นใยในส่วนแกนนี้มีความเหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นเยื่อกระดาษมากกว่าเส้นใยสั้นซึ่งกระจายอยู่ในส่วนของขุยอ้อย สามารถแยกเป็นเส้นใยเดี่ยวๆ ได้ง่าย และให้ผลผลิตเยื่อสูงกว่าเส้นใยที่ได้จากขุยอ้อย

อย่างไรก็ตามในกระบวนการหีบน้ำตาล เส้นใยเหล่านี้รวมทั้งขุยอ้อยผสมรวมกัน หลังการแยกขุยอ้อยออกเส้นใยจะไปรวมกันในหม้อต้มเยื่อและผสมกันเป็นเยื่อโดยเส้นใยที่ได้จากข้อเป็นเส้นใยที่สั้นแต่ยังคงเป็นเส้นใยที่ดีในประเทศเม็กซิโกตามขบวนการ Cusi เส้นใยซึ่งมีความต้านทานต่อสารเคมีน้อย ถูกแยกหลังจากผ่านขั้นตอนที่ 1 ของขบวนการต้มเยื่อแบบ 2 ขั้นตอน แต่ขบวนการแบบ 2 ขั้นตอน ไม่คุ้มในทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นเยื่อชานอ้อยจึงเป็นส่วนผสมของเส้นใยสั้นและเส้นใยยาวรวมทั้งเส้นใยสั้นจากข้อ

2.3 ส่วนเปลือกอ้อยเป็นส่วนที่อยู่นอกสุดของต้นอ้อย เป็นส่วนซึ่งบางที่สุด แต่มีความหนาแน่นสูงมากประกอบด้วยไขมันและวัสดุอื่นๆ ทำเป็นเยื่อได้ยากมีสีเข้มกว่าขุยอ้อย และส่วนแกนอาจมีสีแดงหรือเขียว ส่วนเปลือกอ้อยนี้มีประมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักต้นอ้อยอบแห้งละลายได้ช้าและไม่สมบูรณ์ในระหว่างการต้มเยื่อ ถ้าไม่แยกออกพร้อมกับการแยกขุยอ้อยจะทำให้เกิดจุดดำๆ ในเยื่อด้วยเหตุที่ส่วนเปลือกอ้อยไม่ใช่เส้นใย ส่วนมากแยกออกได้โดยวิธี wet depith ถ้ายังคงมีจุดดำๆ ในเยื่อก็สามารถแยกโดยเครื่องทำความสะอาดแบบ centrifugal cleaner เพราะว่าเซลล์ผิวนอกมีความหนาแน่นสูงหรือแยกออกได้โดยการฟอกแบบหลายขั้นตอน

3. การแยกขุยอ้อย (depithing)

ความสำคัญของการแยกขุยของชานอ้อยก่อนนำไปใช้ประโยชน์เพื่อผลิตเป็นเยื่อสำหรับทำกระดาษและกระดาษแข็งเกิดขึ้นมานานกว่า 60 ปี ก่อนหน้านี้การปรับปรุงวิธีการแยกขุยอ้อยได้มีการตีพิมพ์ในเอกสารมากมาย ต้นปี ค.ศ. 1940 Well & Atchison ได้พัฒนาการแยกขุยอ้อยให้ง่ายขึ้นแต่ใช้ได้เฉพาะในห้องปฏิบัติการและโรงงานต้นแบบเท่านั้นไม่สามารถพัฒนาไปถึงขั้นอุตสาหกรรมได้จนกระทั่งต้นปี ค.ศ. 1950 สามารถปรับปรุงวิธีการแยกขุยอ้อยและการต้มเยื่อชานอ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำวิธีการแยกขุยอ้อยไปใช้ในทางการค้าได้ พร้อมทั้งมีการสรุปว่าการแยกขุยอ้อยตามวิธีดั้งเดิม ซึ่งเป็นแบบแห้ง (dry method) โดยแยกที่น้ำหนักแห้งร้อยละ 75-90 นั้น ไม่มีประสิทธิภาพและได้มีการปรับปรุงเป็นวิธีชื้น (moist method) น้ำหนักแห้งร้อยละ 50-60 โดยใช้แยกขุยอ้อยขณะที่ชานอ้อยออกจากโรงงานน้ำตาล และวิธีเปียก (wet method) น้ำหนักแห้งร้อยละ 10-18 เป็นวิธีที่ใช้ในโรงงานผลิตเยื่อก่อนการต้มเยื่อซึ่งสามารถนำไปใช้ในทางการค้าได้ในปลายปี ค.ศ. 1950 คุณภาพของเยื่อกระดาษและกระดาษแข็ง ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแยกขุยอ้อยออกจากชานอ้อย ซึ่งแยกโดยวิธีเชิงกลซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 4 วิธี คือ

3.1 การแยกขุยแบบแห้ง (dry depithing) เป็นวิธีแยกขุยอ้อยหลังการทำให้แห้ง ในโกดังหรือหลังการทำให้แห้งที่ ร้อยละ 70-90 ของน้ำหนัก วิธีนี้เป็นวิธีการแยกขุยอ้อยที่หม้อต้มและโรงงานผลิตกระดาษใช้มากที่สุดตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงช่วงปลายปี ค.ศ. 1950

3.2 การแยกขุยแบบชื้น (moist depithing) วิธีนี้ชานอ้อยจะถูกแยกขุยอ้อยขณะที่ออกจากโรงงานน้ำตาลในสภาวะที่มีความชื้น โดยปกติประมาณร้อยละ 50 ของน้ำหนักแห้ง เป็นวิธีที่ใช้แยกขุยอ้อยในโรงงานน้ำตาลหลังการบีบน้ำตาลออกแล้ว หรือเป็นวิธีแยกขุยอ้อยที่ใช้ใน โรงงานน้ำตาลมากกว่าโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ

3.3 การแยกขุยแบบเปียก (wet depithing) การแยกขุยอ้อยวิธีที่ 3 เป็นแบบเปียก เรียกว่า wet method สามารถแยกได้ทั้งขุยอ้อยและสิ่งสกปรก วิธีนี้ชานอ้อยขณะเข้าเครื่องแยกขุยอ้อยมีความข้น (consistency) ร้อยละ 10-18 และเมื่อออกจากเครื่องแยกขุยอ้อยมีความข้นร้อยละ 16-22 เป็นการทำความสะอาดและแยกขุยของชานอ้อยครั้งสุดท้ายก่อนเข้าสู่หม้อต้มเยื่อ

3.4 การแยกขุยแบบผสม (combination methods) มีผู้เชี่ยวชาญการผลิตเยื่อจากชานอ้อยหลายคน พบว่าการใช้วิธีเปียกทำให้ได้เส้นใยสะอาดกว่าวิธีอื่น แต่ถ้าขุยอ้อยที่ต้องการแยกนั้นมีปริมาณมากจะดำเนินการได้ยากและไม่สามารถใช้วิธีแบบเปียกนี้แต่เพียงลำพังในทางการค้าได้ขณะเดียวกันก็พบวิธีแบบชื้น เป็นวิธีที่เหมาะสมในเชิงพาณิชย์มากที่สุด แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีซึ่งได้เส้นใยที่ดีที่สุดในปลายปี ค.ศ. 1950 ได้มีการสรุปผลการศึกษาวิธีการแยกขุยอ้อยว่า "การแยกขุยอ้อยควรใช้ร่วมกันอย่างน้อย 2 วิธี โดยใช้การแยกขุยแบบแห้งหรือแบบชื้น เป็นขั้นตอนแรกแล้วตามด้วยแบบเปียกเป็นขั้นตอนสุดท้าย

กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ดำเนินการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำชานอ้อยมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับอิทธิพลของกระบวนการเก็บรักษาต่อองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติในการทำเยื่อโซดาของชานอ้อย ท่านที่สนใจติดต่อขอทราบรายละเอียดได้ในวันและเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

Atchison, J.E. Pulp and paper manufacture. 3rd.ed. vol. 3. Atlanta : The Joint Textbook Committee of the Paper Industry, 1983. P. 22-32.

Rydholm, S.A. Pulping process. New York : Interscience Publications, 1965.