

1. Executive summary

โรงงานกระดาษที่ร่วมโครงการใช้เยื่อกระดาษใหม่และหมุนเวียนเยื่อกระดาษที่ใช้แล้วจากเอกสารต่างประเทศ เช่นวารสาร และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น นอกเหนือจากการประหยัดโดยการหมุนเวียนเยื่อเก่ามาเป็นวัตถุดิบแล้ว ยังเป็นการปรับปรุงคุณภาพในการผลิตกระดาษ จากกระบวนการผลิตมีเส้นใยบางส่วนหลุดรอดลงในน้ำเสีย การผลิตกระดาษหนึ่งตันเกิดกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียประมาณ 0.52 ตัน กากตะกอนเหล่านี้ประกอบด้วยเยื่อกระดาษและสารเคมีจากกระบวนการผลิต รวมทั้งตะกอนเชื้อจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย การผลิตแก๊สไฮโดรเจนชีวภาพแบบไม่ใช้อากาศ กลุ่มจุลินทรีย์ในระบบนี้สามารถใช้อินทรีย์สารหลากหลายชนิดเป็นสับสเตรดในการผลิตแก๊สไฮโดรเจน ซึ่งรวมถึงของเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนโดยกระบวนการหมักด้วยกลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศ โดยเก็บตัวอย่างกากตะกอนหลังจากการบีบน้ำออก ในช่วงต้นศึกษาการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากกากตะกอนโดยเชื้อ *Trichoderma reesei* เนื่องจากกากตะกอนเยื่อประกอบด้วยซีลล์สูง (65.39%) และมีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ต่ำ (19.23%) จึงเติมวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรได้แก่ ชานอ้อย ฟางข้าว และรำข้าว เป็นสับสเตรดร่วมในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส การหมักฟางข้าวกับรำข้าวที่อัตราส่วน 4:1 เพื่อให้มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเป็น 25:1 เป็นสับสเตรดที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส หลังจากนั้นใช้เอนไซม์เซลลูเลสหยาบในการไฮโดรไลซ์กากตะกอนเยื่อเพื่อย่อยเซลลูโลสเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ การไฮโดรไลซ์กากตะกอนเยื่อที่ค่าความเป็นกรดต่าง 4.8 และอุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมงให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงสุด การไฮโดรไลซ์กากตะกอนที่ปรับสภาพด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C และ 121°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้ความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์มากกว่าการปรับสภาพกากตะกอนที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นศึกษาการปรับสภาพกากตะกอนด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 1% 2% และ 3% ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าการปรับสภาพกากตะกอนด้วยสารละลายต่างที่ความเข้มข้น 3% ให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงกว่าการปรับสภาพด้วยสารละลายต่างที่ความเข้มข้น 1% และ 2% และสูงกว่าการปรับสภาพในสารละลายกรดที่ทุกความเข้มข้นหลังจากการไฮโดรไลซิส นอกจากนี้ประสิทธิภาพการไฮโดรไลซิสเพิ่มสูงขึ้นเมื่อปรับสภาพกากตะกอนในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 3% ที่อุณหภูมิ 100°C และ 121°C แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการไฮโดรไลซิสที่อุณหภูมิ 100°C และ 121°C ไม่แตกต่างกันนัก จึงใช้สภาวะการปรับสภาพกากตะกอนด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C ศึกษาการหมักกากตะกอนเยื่อหลังจากการปรับสภาพด้วยสารละลายต่างและไฮโดรไลซ์ด้วยสารละลายเอนไซม์หยาบ หมักกากตะกอนที่ผ่านการไฮโดรไลซิสด้วยกลุ่มจุลินทรีย์ผสมที่ปรับสภาพด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 104°C เป็นเวลา 60 นาทีผลิตแก๊สไฮโดรเจนได้สูงสุด โดยไม่สามารถตรวจวัดปริมาณแก๊สมีเทนในแก๊สชีวภาพ การหมักกากตะกอน