

Thesis Title	Decolorization of Textile Wastewater from Batik Dyeing in Repeated Batch System Using Immobilized <i>Coriolus versicolor</i> RC3	
Author	Miss Mayura Srikanlayanukul	
Degree	Doctor Philosophy of Science (Biotechnology)	
Thesis Advisory Committee	Dr. Chartchai Khanongnuch	Chairperson
	Prof. Dr. Saisamorn Lumyong	Member
	Assist. Prof. Dr. Tapan Cheunbarn	Member

ABSTRACT

Textile wastewater from dyeing process is recognized to have strong impacts to environment if it is discharged without the proper treatment as some of textile dyes are proved to be toxic and carcinogenic. In this study, textile dye decolorization by immobilized white rot fungus *Coriolus versicolor* RC3 was investigated in repeated batch system. To find the suitable material for immobilization of the fungus, polyurethane foam (PUF), nylon sponge, stainless steel sponge, coconut husk and luffa sponge were investigated. PUF was selected as the most suitable support. For textile degradation in 10 litres air bubble bioreactor, immobilized fungal cells prepared in potato dextrose broth (PDB) with 1.5 cm³ polyurethane foam, incubated at 37°C on 120 rpm orbital shaker for 4 days was used as inoculum. Synthetic wastewater containing 150 ppm of commercial textile dye and 0.5 vvm of aeration were tried in sterile condition. It was found that three cycles of repeated batch decolorization was obtained with more than 90% decolorization in 24 hours when a

half of wastewater was removed and replaced with newly fresh dye. Comparing between 25, 50 and 75% of replacing volume in repeated batch system, 50% replacement was selected as the most suitable. In non-sterile condition of decolorization, the performance of *C. versicolor* RC3 was almost the same with that of sterile condition as 3 cycles of repeated batch decolorization was also achieved. Addition of various carbon sources in repeated batch decolorization was found that 3 g/L of sucrose was the suitable substrate for decolorization enhancement as 14 cycles of repeated batch decolorization was obtained.

Real textile wastewater collected from Batik factory in Lamphune province was also studied in 50 litres air bubble bioreactor with immobilized *C. versicolor* RC3. For 48 hours the value of COD removal was decreased 67% and decolorization was found at 80%. After fungal decolorization, the toxicity of wastewater on *Daphnia* sp. was reduced from 40% to 60% concentration. The toxicity test with 3T3 Albino Swiss mouse embryo fibroblast cell line was concluded as non toxic, while 90% concentration was toxic on lung cancer cell line (COR-L23); even untreated wastewater was found to be toxic at same concentration (70%) in both cell lines.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การกำจัดสีของน้ำเสียจากการย้อมผ้าบาติกในระบบ

บำบัดแบบกะหมุนเวียนโดยใช้เซลล์ตรึงของ

Coriolus versicolor RC3

ผู้เขียน

นางสาว มยุรา ศรีกัลยานุกูล

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. ชชาติชาย โชนงนุช ประธานกรรมการ

ศ. ดร. สายสมร ล้ายอง

กรรมการ

ผศ. ดร. รุปน ชื่นบาล

กรรมการ

บทคัดย่อ

น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการย้อมผ้าเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหากมีการปล่อยทิ้งโดยไม่ผ่านการบำบัด เนื่องจากพบว่าสีย้อมผ้าหลายชนิดเป็นสารพิษและสารก่อมะเร็ง การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาการกำจัดสีของน้ำเสียที่มีส่วนผสมของสีย้อมผ้าโดยใช้เซลล์ตรึงของเชื้อรา *Coriolus versicolor* RC3 ในระบบบำบัดแบบกะหมุนเวียน การศึกษาหาวัสดุตรึงที่เหมาะสมสำหรับตรึงเชื้อราชนิดนี้โดยทดลองใช้ฟองน้ำ (polyurethane foam) แผ่นใยขัดไนลอน (nylon sponge) แผ่นใยขัดสแตนเลส (stainless steel sponge) กาบมะพร้าว (coconut husk) และ ไยบวบ (luffa sponge) พบว่าฟองน้ำเป็นวัสดุตรึงที่เหมาะสมที่สุด หลังจากนั้นทำการศึกษาย่อยสลายสีย้อมผ้าในถังปฏิกรณ์แบบเติมอากาศขนาด 10 ลิตร โดยใช้กล้าเชื้อเซลล์ตรึงของ *C. versicolor* RC3 ที่ผ่านการเตรียมในอาหาร potato dextrose broth บนฟองน้ำขนาด 1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยสีย้อมผ้าเข้มข้น

150 พีพีเอ็ม มีอัตราการให้อากาศ 0.5 วีวีเอ็ม ในสภาพปลอดเชื้อ จัดให้ระบบเป็นการบำบัดแบบกะหมุนเวียน 50% โดยการเทสีที่ผ่านการกำจัด พบว่าสามารถกำจัดสีได้ 3 รอบ มีเปอร์เซ็นต์ในการกำจัดสีมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีการนำสีที่ผ่านการกำจัดแล้วออกในปริมาตรครึ่งหนึ่งของสีทั้งหมดและเติมสีใหม่ลงไปปริมาตรเท่ากัน เปรียบเทียบระบบการกำจัดสีแบบหมุนเวียนสีที่ผ่านการกำจัดแล้วกับสีที่เติมลงไปใหม่ปริมาตร 25, 50 และ 75% พบว่าที่ 50% สามารถกำจัดสีได้เหมาะสมที่สุด ผลการทดสอบการกำจัดสีแบบเดิมในสภาพไม่ปลอดเชื้อพบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสีของเชื้อรา *C. versicolor* RC3 ให้ผลการทดลองเหมือนกับสภาพปลอดเชื้อคือสามารถกำจัดสีได้ 3 รอบเช่นกัน ผลการศึกษาชนิดและแหล่งคาร์บอนต่อการกำจัดสีแบบกะหมุนเวียนพบว่า น้ำตาลซูโครส 3 กรัมต่อลิตร เป็นชนิดและปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุด โดยทำให้เชื้อราสามารถกำจัดสีได้ถึง 14 รอบ การกำจัดสีจากน้ำเสียจริงโดยการใช้หน้าเสียจากโรงงานย้อมผ้าบาติกในจังหวัดลำพูนในถังปฏิกรณ์ชีวภาพขนาด 50 ลิตร โดยใช้เซลล์ตรึงของเชื้อรา *C. versicolor* RC3 ที่ตรึงบนฟองน้ำพบว่าสามารถลดค่า COD ได้ 67% และให้เปอร์เซ็นต์การกำจัดสี 80% ภายในเวลา 48 ชั่วโมง และเมื่อนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาทดสอบค่าความเป็นพิษต่อไรน้ำ (*Daphnia* sp.) พบว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมีค่าความเป็นพิษลดลงคือ น้ำเสียก่อนและหลังการบำบัดพบความเป็นพิษที่ความเข้มข้นของน้ำเสีย 40% และ 60% ตามลำดับ เมื่อทดสอบความเป็นพิษโดยใช้เซลล์เนื้อเยื่อเกี้ยวพัน (3T3) พบว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วไม่เป็นพิษต่อเซลล์ ในขณะที่เดียวกันก็พบว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดยังคงมีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งปอด (COR-L23) ที่ค่าความเข้มข้นของน้ำเสีย 90% แม้ว่าน้ำเสียก่อนการบำบัดมีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ทั้งสองชนิดเท่ากันคือที่ความเข้มข้นของน้ำเสีย 70%