

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบความสกปรกในน้ำเสียทั้งในรูปชีโอดีไขมันและน้ำมัน และโปรตีนให้อยู่ในรูปชีวมวลของจุลินทรีย์กลุ่มยีสต์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์ที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่มีไขมันและน้ำมันสูง จากการเปรียบเทียบความสามารถของยีสต์สายพันธุ์บริสุทธิ์จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *Candida maltosa*, *Candida tropicalis* และ *Yarrowia lipolytica* 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบของชีวมวลของยีสต์สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัดน้ำเสียที่มีไขมันและน้ำมันสูงจากการทดลองช่วงที่ 1 เพื่อศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการใช้เป็นแหล่งโปรตีนเสริมในอาหารสัตว์ และ 3) การหาค่าจลนพลศาสตร์ของยีสต์สายพันธุ์ดังกล่าวในการย่อยสลายไขมันและน้ำมันในน้ำเสียเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการผลิตชีวมวลของยีสต์ ผลการทดลองที่ได้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองจากโรงงานผลิตปลากระป๋องของบริษัท ไทยยูเนี่ยน โฟรเซ่นซีฟู้ดส์ จำกัด เมื่อเก็บตัวอย่างจากบริเวณจุดปล่อยน้ำเสียที่ออกจากบ่อตกไขมัน พบว่ามีค่าชีโอดี 3,680 มก./ล. มีไขมันและน้ำมันเป็นองค์ประกอบสูงถึง 2,822 มก./ล. มีโปรตีน 714 มก./ล. และมีค่าพีเอชเท่ากับ 5.7

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของยีสต์สามสายพันธุ์ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงในน้ำเสียที่มีไขมันและน้ำมันสูงภายใต้สภาวะที่เหมาะสม คือ ที่สภาวะพีเอชเท่ากับ 5.0 สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 1 : 6 อัตราการเขย่าที่ 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และทำการเก็บตัวอย่างทุก 3 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ายีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัดน้ำเสียทั้งในรูปชีโอดีและไขมันและน้ำมัน โดยมีอัตราการใช้น้ำมัน 0.75 กก.น้ำมัน / กก.ชีวมวล / วัน

3. การตรวจสอบองค์ประกอบภายในชีวมวลของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* พบว่ามีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูงถึงร้อยละ 70.59 โดยประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็นและวิตามินทั้งชนิดและปริมาณในสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นแหล่งอาหารเสริมทดแทนประเภทโปรตีนสำหรับสัตว์ โดยมีไลซีน วาลีน และฟีนิลอะลานีน ตลอดจนไรโบเฟลวิน กรดเพนโตอิก และไพริดอกซินเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่สูง

4. การศึกษาค่าจลนพลศาสตร์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยทดลองเลี้ยงหัวเชื้อความเข้มข้น 10 เท่าในน้ำเสียที่มีความเข้มข้นซีไอดีเริ่มต้นต่างๆ ตั้งแต่ 75 - 2,500 มก./ล. ผลการทดลองพบว่ามีองค์ประกอบซีไอดีที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสัดส่วนเป็น 0.107 เท่าของค่าซีไอดีละลายน้ำเริ่มต้น ภายหลังการวิเคราะห์ผลการทดลองพบว่ามีค่าอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงสุด (k_m) เท่ากับ 0.21 ± 0.03 ชั่วโมง⁻¹ ค่าอีลล์จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.58 มก. เซลล์ - ซีไอดี ต่อ มก. ซีไอดี ทำให้ได้ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด (μ_m) เท่ากับ 0.37 ชั่วโมง⁻¹ มีค่าความเข้มข้นที่ครึ่งหนึ่งของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด (K_s) เท่ากับ 434.79 ± 83 มก./ล. และมีค่าคงที่การยับยั้งเนื่องจากภาวะความเป็นพิษของไขมัน (K_i) เท่ากับ 489.10 ± 72 มก./ล.

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากน้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำเสียประเภทที่มีไขมันและน้ำมันเป็นองค์ประกอบ ซึ่งจากลักษณะทางกายภาพของไขมันและน้ำมันนั้นจะไม่รวมตัวกันเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ เมื่อเก็บตัวอย่างนำมาทำการวิเคราะห์จะทำให้เกิดความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนสูง การแก้ไขปัญหาน่าจะใช้วิธีการเติมสารลดแรงตึงผิวเพื่อให้ไขมันและน้ำมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำขึ้น แต่ข้อเสียจากการเติมสารลดแรงตึงผิวก็จะทำให้ค่าซีไอดีของน้ำเพิ่มสูงขึ้นได้
2. ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ยีสต์นั้นควรจะมีการเปรียบเทียบเชื้อยีสต์ที่ได้จากธรรมชาติกับหัวเชื้อสายพันธุ์บริสุทธิ์
3. การศึกษาในขั้นตอนต่อไปควรทดลองเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบต่อเนื่องโดยอาศัยค่าจลนพลศาสตร์ที่ได้จากการทดลองนี้ไปออกแบบถึงปฏิกิริยาเพื่อใช้ในการทดลอง ซึ่งจะเป็นการทดสอบความถูกต้องของค่าจลนพลศาสตร์ที่ได้จากการทดลองนี้ด้วย
4. การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากชีวมวลอาจพิจารณาถึงแนวทางอื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การประยุกต์ใช้ชีวมวลที่ได้ในการทำเป็นเชื้อเพลิง เพื่อเป็นพลังงานทางเลือก และเป็นการใช้ประโยชน์จากของเสีย และช่วยหาแนวทางในการผลิตพลังงานซึ่งในปัจจุบันมีความขาดแคลน