บทที่ 4

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาชนิดของวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากอุตสาหกรรม 5 ชนิด ได้แก่ น้ำต้มกากถั่วเหลือง น้ำล้างข้าวจากโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว เวย์ที่ได้จาการผลิตชีส กากน้ำตาล น้ำนึ่งปลาทูน่า โดยหมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และเขย่าที่ 200 รอบต่อนาที พบว่าอาหารที่เชื้อ *Bacillus* sp. BK9 เจริญได้ดีที่สุดคืออาหารน้ำนึ่งปลาทูน่าและน้ำต้มกากถั่วเหลือง โดยมีการเจริญดีกว่าในอาหาร TSB ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ โดยมีจำนวนเซลล์เท่ากับ 9.40 ± 0.04 และ 9.13 ± 0.10 log CFU/ml ตามลำดับ รองลงมาได้แก่อาหาร TSB น้ำล้างข้าวทั้งรอบ 2 และ เวย์เจือจาง ซึ่งมีจำนวนเซลล์ใกล้เคียงกันคือ 8.54 ± 0.11 8.57± 0.13และ 8.53± 0.12 ตามลำดับ ดังนั้นในการเลี้ยงเชื้อ *Bacillus* sp. BK9 จึงสามารถใช้อาหารราคาถูกเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเติมสารอาหารอื่นเพิ่มเติม ส่วนในการสร้างสารยับยั้ง พบว่าเชื้อจะสร้างได้ดีที่สุดในอาหารน้ำต้มกากถั่วเหลืองเท่านั้น โดยมีค่ากิจกรรมการยับยั้งเท่ากับ 12,800 AU/ml โดยสามารถผลิตได้ดีกว่าในอาหาร TSB ซึ่งมีกิจกรรมการยับยั้งเท่ากันเท่ากับ 3,200 AU/ml ส่วนในอาหารเวย์และน้ำนึ่งปลาทูน่า ถึงแม้จะมีการเจริญใกล้เคียงกับในน้ำต้มกากถั่วเหลือง แต่การสร้างสารยับยั้งจะสูงเท่ากับในอาหาร TSB ส่วนวัสดุเหลือทิ้งชนิดอื่นจะมีการสร้างสารยับยั้งได้น้อยหรือไม่สร้างเลย ดังนั้นน้ำต้มกากถั่วเหลืองจึงถือเป็นอาหารที่เหมาะสมในการเจริญและการสร้างสารยับยั้งของเชื้อ *Bacillus* sp. BK9 และจากการศึกษาการหมักระดับฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตรในอาหาร 100 มิลลิลิตร โดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) พบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการสร้างสารยับยั้งคือ ที่ pH 7.0 อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ปริมาณหัวเชื้อ 1% ความเร็วในการเขย่า 250 รอบต่อนาที เชื้อจะสร้างสารยับยั้งได้สูงถึง 204,800 Au/ml และมีจำนวนเซลล์ ประมาณ 10 log CFU/ml จากการทดลองทำการหมักในถังหมักขนาด 2 ลิตร โดยใช้อาหาร 1.5 ลิตร หมักในสภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในระดับฟลาสก์ พบเชื้อสามารถสร้างสารยับยั้งและมีการเจริญเช่นเดียวกับในระดับฟลาสก์ แต่เมื่อเพิ่มขนาดเป็นถังหมักขนาด 5 ลิตร ใช้อาหาร 3 ลิตร พบการเจริญเท่าในถังหมัก 3 ลิตร แต่การสร้างสารยับยั้งสูงสุดลดลงเหลือ 51,200 Au/ml

จากผลการทดลองพบว่าการ scale up การหมักโดยใช้ปริมาตรอาหารมากขึ้นแต่ใช้สภาวะการหมักเท่าเดิม เช่นการเติมอากาศ อัตราการกวน เป็นต้น อาจมีผลทำให้ปัจจัยต่างๆเปลี่ยนแปลงไป จึงต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆเหล่านี้ และออกแบบถังหมัก หรือเปลี่ยนสภาวะใหม่ เช่น การเติมอากาศ อัตรา

การกวน การปรับปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อให้เหมาะสม เพื่อให้พารามิเตอร์ต่างๆเหมือนในถังหมักขนาดเล็กให้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นงานวิจัยในขั้นต่อไป