

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกด้วยการหุ้มเซลล์และการทำแห้ง มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 2 ประการได้แก่ ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการหุ้มเซลล์ *Lactobacillus* sp. I11 ด้วยอัลจีเนต โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจีเนตและเปรียบเทียบชนิดของแป้งที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อผสมการทำแห้งแบบแช่แข็ง (freeze drying) จากนั้นศึกษาอายุการเก็บรักษา กล้าเชื้อผงหลังกระบวนการทำแห้ง สามารถสรุปและอภิปรายผลการทดลอง ได้ดังนี้

5.1 ผลศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการหุ้มเซลล์ *Lactobacillus* I11 ด้วยอัลจีเนต โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจีเนต

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการหุ้มเซลล์แบคทีเรีย *Lactobacillus* sp. I11 โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจีเนต พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมอัลจีเนต ทุกระดับมีผลต่อการอยู่รอดของเซลล์ทั้งหมดและพบเซลล์ที่ถูกต้องมากกว่าเซลล์อิสระ และที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมอัลจีเนต 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการหุ้มเซลล์ เพราะเซลล์ที่ถูกหุ้มมีการรอดชีวิตมากกว่าเซลล์อิสระและเซลล์ที่ตรึงด้วยโซเดียมอัลจีเนต 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Saarela *et al.* (2006) พบว่า *Bifidobacterium* sp. ที่ถูกหุ้มเซลล์ด้วยอัลจีเนตมีการรอดชีวิตมากกว่าเซลล์อิสระและจากการทดลองของมังกร โรจน์ประภากร และอุไรลักษณ์ พงษ์เกษ (2551) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกสำหรับกึ่งด้วยการหุ้มเซลล์ โดยนำแบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* LP64 ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติกสำหรับกึ่งได้เพาะเลี้ยงในอาหาร MRS และหุ้มด้วยอัลจีเนตเพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิต พบว่าสภาวะที่เหมาะสมของการหุ้มแบคทีเรียด้วยวิธีอิมัลชันคือสารละลายโซเดียมอัลจีเนตความเข้มข้น 3.0 % ซึ่งให้ค่าประสิทธิภาพการหุ้มเซลล์และปลดปล่อยเซลล์ที่มีชีวิตสูงสุดถึง 96.57% ของปริมาณเซลล์เริ่มต้น นอกจากนี้ Sultana *et al.* (2002) ได้ศึกษาการหุ้มแบคทีเรียโปรไบโอติกด้วยอัลจีเนต พบว่าจำนวนแบคทีเรียโปรไบโอติกในรูปอิสระจะลดลงประมาณ 1 log CFU/ml ในขณะที่โปรไบโอติกที่ถูกหุ้มมีจำนวนลดลงเพียง 0.5 log CFU/ml รวมถึงการศึกษาของ Lee and Heo (2000) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยการหุ้มเซลล์ โดยนำแบคทีเรีย *Bifidobacterium longum* KCTC 3128 และ HLC 3742 หุ้มเซลล์ด้วยอัลจีเนตที่ระดับความเข้มข้นของโซเดียมอัลจีเนตต่างๆ คือ 2 3 และ 4% พบว่า ความเข้มข้นของโซเดียมอัลจีเนต ทุกระดับมีผลต่อการอยู่รอดของเซลล์ทั้งหมดและไม่มีความแตกต่างกัน

5.2 เปรียบเทียบชนิดของแบ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อผสมการทำแห้งแบบแช่แข็ง (freeze drying) และศึกษาอายุการเก็บรักษากล้าเชื้อผงหลังกระบวนการทำแห้ง

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของเม็ดเชื้อ โดยผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และ Glycerol กับเม็ดเชื้อก่อนทำแห้งด้วยการทำแห้งแบบแช่แข็ง จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าสื่อผสมที่ใช้ทั้งหมดมีความสามารถทำให้ปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติกมีชีวิตรอดได้อย่างไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่ใช้ในเก็บรักษา พบว่าที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาเม็ดเชื้อทั้ง 4 ชนิด ได้นานกว่า 90 วัน เนื่องจากมีความสามารถทำให้ปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติกมีชีวิตรอดได้มาก ส่วนเม็ดเชื้อที่เก็บที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บรักษาเม็ดเชื้อได้นาน 60 วัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ปาจารย์ เรืองกล้า (2549) ได้ศึกษาการยืดอายุของโพรไบโอติกสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยใช้เทคนิคการดักจับโดยแบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* LP 64 ซึ่งเป็นโพรไบโอติก พบว่าโซเดียมอัลจีเนตเป็นสารพาหะที่เหมาะสมที่สุดในการดักจับ *Lactobacillus plantarum* LP 64 และใช้สารละลายโซเดียมอัลจีเนตความเข้มข้น 3 % เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของเม็ดผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง และแป้งข้าวโพด ก่อนทำแห้งด้วยเครื่องฟลูอิดไรซ์เบด จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาเม็ดเชื้อทั้ง 3 ชนิด ได้นานกว่า 180 วัน ส่วนเม็ดเชื้อที่เก็บที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บรักษาเม็ดเชื้อได้ 60 วัน และจากการศึกษาและทดลองของ Costa et al. (2002) พบว่า *Pentoea agglomerans* ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณเซลล์แบคทีเรียลดลงเพียง 0.5 CFU/ml เมื่อเก็บรักษาไว้ 90 วัน ในขณะที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะมีปริมาณแบคทีเรียลดลง 3 CFU/ml ที่เวลาเก็บรักษา 28 วัน และจากการทดลองของ Saarela et al. (2006) พบว่า *Bifidobacterium* sp. ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ จะมีชีวิตรอดอยู่รอดหลังการทำแห้งสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งสาเหตุที่ปริมาณเซลล์ของเม็ดเชื้อที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ลดลงเพียงเล็กน้อยเนื่องจากความเย็นจะช่วยชะลอเมตาบอลิซึมของเซลล์ให้ช้าลง (สมพิศ สายแก้ว และคณะ, 2553) ดังนั้นการนำเม็ดเชื้อไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเม็ดเชื้อได้เป็นระยะเวลานาน วิธีการนี้จะช่วยให้อาหารปลาตุ๊กที่ผสมแบคทีเรียโพรไบโอติกสามารถเก็บรักษาได้นาน โดยเชื้อแบคทีเรียยังคงมีชีวิตรอดอยู่ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อปลาตุ๊กและเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาตุ๊กและจากผลการทดลองทำให้สามารถสรุปได้อีกว่า การทำแห้งแบบแช่แข็งทำให้ปริมาณเซลล์ลดลงเนื่องจากเซลล์บางส่วนมีการสูญเสียปริมาณน้ำอิสระภายในเซลล์ ซึ่งมีผลต่อกิจกรรมการดำรงชีวิตของเซลล์และทำให้เซลล์ตาย (Van Arsdell, 1973)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรคัดเลือกสารพาหะที่ใช้หุ้มเซลล์ให้มีมากชนิดเพราะสารพาหะมีคุณสมบัติที่หลากหลาย
2. ควรศึกษาความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงของเม็ดเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก
คือนำไปผสมกับอาหารเลี้ยงปลาดุก แล้วนำไปทดลองเลี้ยงปลาดุก เป็นต้น