การศึกษาเทคโนโลยีและส่วนประกอบของการห่อหุ้มสาร

TEKKU (Developing Encapsulation Technology For Food Application)

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้จัดทำ

ชื่อ - สกุล : นางสาวฉัตรลดา อรุณโณ

ตำแหน่งงาน / แผนก : ผู้ช่วยนักวิจัย

สถานประกอบกิจการ : บริษัทศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารซีพีเอฟ (CPF)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.นฤเบศ หล่อวณิชไพศาล

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีและสารห่อหุ้มที่เหมาะสมในการห่อหุ้มจุลินทรีย์และสารสำคัญ โดยการศึกษานี้ ใช้เชื้อยีสต์ต้นแบบ *Debaryomyces spp.* ในการทดลองสารห่อหุ้ม 8 ชนิดที่แตกต่างกัน ได้แก่ เพคติน (P), เพคตินผสมซูโครส (PS), ฟรุคโตโอลิโกแซ็กคาร์ไรด์ (FOS), ทรีฮาโลส (TR), มอลโตเดกซ์ตริน (MD), มอลโตเดกซ์ตรินผสมซูโครส (MS), มอลโตเดกซ์ตรินผสมซอร์บิทอล (MR) และมอลโตส์เข้มข้น (HM) โดยใช้เทคนิคการห่อหุ้ม 2 วิธี คือ เทคนิคการทำแห้งพ่นฝอย (SD) และเทคนิคการทำแห้งแช่เยือกแข็ง (FD) พบว่าหลังจากกระบวนการห่อหุ้มด้วยวิธี SD และ FD ทำให้เซลล์มีชีวิตอยู่ที่ 10^6 - 10^7 , 10^6 - 10^8 CFU/ml/กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ จากนั้นนำผลผลิตยีสต์ห่อหุ้มที่ได้ไปทดสอบความสามารถโดยการนำไปเลี้ยงใน soy isolation protein เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการย่อยโปรตีนของยีสต์หลังการห่อหุ้ม พบว่า เชื้อที่ผ่านการห่อหุ้มด้วยสารชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธี SD สามารถย่อยโปรตีนได้เพียงเล็กน้อยหรือแทบย่อยไม่ได้เลย แต่เชื้อที่ผ่านการห่อหุ้มด้วยวิธี FD สามารถย่อยโปรตีนได้ดีในทุกสารห่อหุ้ม และในสารห่อหุ้มบางชนิด ได้แก่ FOS, TR และ HM มีแนวโน้มที่จะสามารถย่อยโปรตีนได้มากกว่ายีสต์ที่ยังไม่ห่อหุ้ม ผลการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการห่อหุ้มจุลินทรีย์ คือ วิธีการทำแห้งแช่เยือกแข็ง ซึ่งต้องใช้สารห่อหุ้มที่เหมาะสมได้แก่ FOS, TR และ HM เนื่องจากเปอร์เซ็นเซลล์มีชีวิตรอดสูง และไม่ทำลายคุณสมบัติที่ดีของเซลล์อีกด้วย

วัตถุประสงค์

การศึกษาเทคโนโลยีและส่วนประกอบทางด้านการห่อหุ้ม ดังนี้

1. ศึกษาสารที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการห่อหุ้มเชื้อจุลินทรีย์

2. ศึกษากระบวนการในการห่อหุ้มที่เหมาะสมต่อสารสำคัญและจุลินทรีย์

วิธีดำเนินโครงการ

1. การเตียมสารห่อหุ้ม

สารห่อหุ้มที่ใช้ 8 ชนิดได้แก่ P, PS, FOS, TR, MD, MS, MR และ HM เตรียมโดยการละลายในน้ำ DI ที่อุณหภูมิ 70°C จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ 121°C, 15 min

2. การเตียมกล้าเชื้อยีสต์ต้นแบบ

ใช้ loop เขี่ยโคโลนี (full loop) จากนั้นนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Broth (PDB) 300 มิลลิลิตร บนเครื่องบ่มเชื้อแบบเขย่าควบคุมอุณหภูมิ (Shaker Incubator) ที่อุณหภูมิ 25 °C ความเร็วในการเขย่า 150 rpm, 24 h

3. การทำแห้งพ่นฝอย (Spray drying)

นำสารละลายผสมระหว่างกล้าเชื้อยีสต์และสารห่อหุ้ม feed เข้าเครื่อง Spay dryer ที่สภาวะควบคุมให้อุณหภูมิขาเข้า (Inlet) 110 °Cและอุณหภูมิขาออก (Outlet) ประมาณ 50-65 °C อัตราการป้อนตัวอย่าง 10 kg/h

4. การทำแห้งแช่เยือกแข็ง (Freeze drying)

นำสารละลายผสมระหว่างกล้าเชื้อยีสต์และสารห่อหุ้ม นำเข้าตู้แช่แข็ง -80 °C นาน 24 h จากนั้นนำมาเข้าเครื่อง Freeze dryerทันที ที่สภาวะควบคุม-110 °C ความดัน 0.02 mbar จนกว่าตัวอย่างจะแห้งดี

5. การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยของยีสต์หลังห่อหุ้ม

นำเอาผลิตภัณฑ์ผงยีสต์ที่ได้ไปเลี้ยงใน soy isolation protein ที่อุณหภูมิ 25°C ความเร็วในการเขย่า 150 rpm เป็นเวลา 48 h จากนั้นนำตัวอย่างไปหาปริมาณของแข็งทั้งหมดในตัวอย่างโดยการนำตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยงที่อุณหภูมิ 4 °Cความเร็วรอบ 13000 rpm เป็นเวลา 10 min เพื่อแยกส่วน supernatant และส่วนตะกอนออกจากกัน จากนั้นนำตัวอย่างทั้งสองส่วนไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 24 h และชั่งน้ำหนัก เพื่อหาปริมาณของแข็งที่ละลายอยู่ในแต่ละส่วน

ผลการศึกษา

1. ผลผลิตที่ได้หลังกรระบวนการห่อหุ้ม

จากการทดลอง พบว่าวิธีการทำแห้งแช่เยือกแข็งสามารถให้ผลผลิต(Yield%) สูงกว่าวิธีการทำแห้งพ่นฝอยเนื่องจากมีการสูญเสียระหว่างกระบวนการน้อยมากหรือแทบจะไม่สูญเสียเลย

2. จำนวนเซลล์รอดชีวิตหลังกระบวนการห่อหุ้ม

จากการทดลอง พบว่ากระบวนการห่อหุ้มทั้งสองวิธีทั้ง SD และ FD ทำให้จำนวนเซลล์รอดชีวิตลดลง 1-2 log CFU/ml/กรัมตัวอย่าง ในทุกสารห่อหุ้ม แต่มีบางสารห่อหุ้มในวิธี FD ได้แก่ FOS, TR และ HM ที่ช่วยปกป้องเซลล์ ไม่ทำให้จำนวนเซลล์มีชีวิตลดลงหรือตายเลย

3. ประสิทธิภาพการย่อยโปรตีนของยีสต์หลังกระบวนการห่อหุ้ม

จากการทดลองเมื่อนำผลผลิตยีสต์ห่อหุ้มไปเลี้ยงใน soy isolation protein พบว่ายีสต์ที่ผ่านการห่อหุ้มด้วยวิธี SD มีปริมาณของแข็งที่ละลายในส่วน supernatant อยู่น้อย เมื่อเทียบกับวิธี FD ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายอยู่ในส่วน supernatant อยู่มาก ซึ่งหมายความว่าเชื้อสามารถย่อยโปรตีนได้ดีกว่าในทุกๆสารห่อหุ้ม รวมถึงในบางสารห่อหุ้ม ได้แก่ FOS, TR และ HM เมื่อนำปริมาณของแข็งที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ การย่อยของเชื้อที่ยังไม่ผ่านการห่อหุ้มในปริมาณจำนวนเชื้อตั้งต้นเท่ากัน และทดลองในสภาวะเดียวกัน พบว่าสารห่อหุ้มทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ในวิธี FD สามารถย่อยโปรตีนได้ดีกว่ายีสต์ที่ยังไม่ผ่านการห่อหุ้ม

สรุปผล

จากการศึกษาพบว่าการเทคโนโลยีทั้งวิธีการทำแห้งพ่นฝอยและการทำแห้งแช่เยือกแข็งสามารถทำให้เซลล์ยีสต์มีเซลล์รอดชีวิตอยู่ที่ 10^6-10^8 CFU/ml ซึ่งขึ้นอยู่กับสารห่อหุ้มและเทคนิคที่ใช้ในการห่อหุ้ม สำหรับวิธีที่มีประสิทธิภาพทั้งการรักษาเซลล์รอดชีวิตและรักษาคุณสมบัติของเซลล์ไว้ได้คือวิธีการทำแห้งแช่เยือกแข็ง เนื่องจากเซลล์หลังห่อหุ้มให้เปอร์เซ็นเซลล์รอดชีวิตสูงและยังคงประสิทธิภาพเดิมได้ดี สามารถย่อยโปรตีนได้ดีในทุกสารห่อหุ้ม รวมถึงในสารห่อหุ้ม 3 ชนิด ได้แก่ FOS, TR และ HM มีแนวโน้มที่ช่วยส่งเสริมให้เชื้อยีสต์หลังห่อหุ้มสามารถย่อยโปรตีนได้ดีกว่าเชื้อยีสต์ก่อนการห่อหุ้มอีกด้วย