

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ถั่วเหลืองหมัก จัดเป็นอาหารสุขภาพที่มีการบริโภคอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ โดยมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันตามท้องถิ่น คือ นัตโตะ (ญี่ปุ่น) คีนีมา (อินเดีย) ดาวาดาวา (เกาหลี) และถั่วเน่า (ไทย) ได้จากการหมักถั่วเหลืองด้วยเชื้อ *Bacillus subtilis* มีลักษณะสีเหลืองคล้ายกับเมือกเหนียวเล็กน้อยและมีกลิ่นเหม็นของแอมโมเนีย ถั่วเหลืองหมักของไทยนิยมบริโภคในหลายจังหวัดทางภาคเหนือโดยใช้เป็นเครื่องปรุงรสชาติในอาหารพื้นเมืองหลายชนิด เนื่องจากถั่วเหลืองหมักมีรสชาติอร่อยคล้ายกับผงชูรส ถั่วเหลืองหมักจัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเนื่องจากเป็นแหล่งของโปรตีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอะมิโนอิสระที่ได้จากการหมักย่อยของเชื้อจุลินทรีย์ทำให้ร่างกายดูดซึมได้ง่าย จากการศึกษาของ Dajanta, Apichartsrangkoon, Chukeatirote, & Frazier (2011) พบว่าถั่วเน่ามีกรดอะมิโนอิสระชนิดจำเป็น (essential amino acids) มากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมักถึง 7 เท่า นอกจากนี้ถั่วเหลืองหมักยังเป็นแหล่งสำคัญของสารต้านออกซิเดชันและอนุมูลอิสระ คือสารไอโซฟลาโวนและสารประกอบฟีนอล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารไอโซฟลาโวนในรูปของอะไกลโคน (aglycone isoflavones) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุดและร่างกายสามารถดูดซึมได้ในปริมาณที่สูงและรวดเร็วมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมัก (Dajanta, Chukeatirote, Apichartsrangkoon, & Frazier, 2009) การบริโภคถั่วเหลืองหมักช่วยรักษาและป้องกันโรคที่สำคัญ ได้แก่ มะเร็งเต้านม มะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งลำไส้ (Gotoh et al., 1998) โรคหลอดเลือดหัวใจ (Potter et al., 1998; Park, Jung, Rhee, & Choi, 2003) โรคเบาหวาน (Liu et al., 2006) โรคกระดูกพรุน (Potter et al., 1998; Ishimi et al., 2002) โรคคอเลสเตอรอลในเลือดสูง รวมถึงการใช้ไอโซฟลาโวนเป็นสารทดแทนฮอร์โมนเพศหญิงในหญิงวัยหมดประจำเดือนได้อีกด้วย (Morabito, Crisafulli, & Vergara, 2002)

กระบวนการผลิตถั่วเหลืองหมักของไทยในปัจจุบันยังเป็นการผลิตแบบพื้นบ้านดั้งเดิมคือการหมักถั่วเหลืองที่ต้มสุกแล้วในตะกร้าไม้ไผ่และคลุมด้วยใบตองหรือวัสดุอื่น บ่มที่อุณหภูมิห้อง อาศัยการหมักย่อยจากเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่ปนเปื้อนอยู่กับเมล็ดถั่วเหลืองหรือภาชนะที่ใช้ในกระบวนการผลิตทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอขึ้นอยู่กับสุขลักษณะของผู้ผลิต มีกลิ่นของแอมโมเนียค่อนข้างแรง บางครั้งอาจเกิดการเน่าเสียเนื่องจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และยังมีเสี่ยงต่ออันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคหลายชนิดที่

ปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิต (Nout, Bakshi, & Sarkar, 1998; Dike & Odunfa, 2003; Leejeerajumnean, 2003) และเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสุขอนามัย ความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ และเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม จากผลงานการวิจัยของ ดร.เอกชัย ชูเกียรติโรจน์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ได้คัดแยกเชื้อ *B. subtilis* TN51 จากถั่วเน่าพื้นเมือง และ Dajanta, Chukeatirote, & Apichartsrangkoon (2011) ได้ทดลองใช้เป็นกล้าเชื้อในกระบวนการผลิตถั่วเน่าในห้องปฏิบัติการพบว่าถั่วเหลืองที่หมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์ที่มีคุณภาพที่ดีกว่าถั่วเน่าที่ผลิตจากวิธีดั้งเดิมทั้งทางเคมีกายภาพ การยอมรับจากผู้บริโภค จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส กลิ่นรสที่ระเหยได้ (Dajanta, Apichartsrangkoon, & Chukeatirote, 2011) และสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น กรดอะมิโนอิสระ (Dajanta, Apichartsrangkoon, Chukeatirote, & Frazier, 2011) สารไอโซฟลาโวนชนิดอะไกลโคน (aglycone isoflavone) (Dajanta, Chukeatirote, Apichartsrangkoon, & Frazier, 2009) สารประกอบฟีนอล และค่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชัน (Dajanta, Apichartsrangkoon, & Chukeatirote, 2011) ระหว่างกระบวนการผลิต (Nout, Bakshi, & Sarkar, 1998; Dike & Odunfa, 2003; Leejeerajumnean, 2003) และเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสุขอนามัย ความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์และเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาวิธีการผลิตผงกล้าเชื้อ *B. subtilis* TN51 ชนิดสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการหมักถั่วเหลืองเพื่อยกระดับกระบวนการผลิตถั่วเหลืองหมักแบบวิถีพื้นบ้านดั้งเดิมสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ทั้งในระดับวิสาหกิจชุมชนและระดับอุตสาหกรรมโดย เลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตผงเชื้อแบบง่ายและต้นทุนต่ำเพื่อให้สามารถขยายผลสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ได้อย่างแท้จริง

## 1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมและราคาถูกเพื่อใช้เตรียมเมล็ดเชื้อ *B. subtilis* TN51
- 1.2.2 เพื่อศึกษาระดับของแป้งที่เหมาะสมในการเตรียมอาหารเหลวสำหรับการเตรียมเมล็ดเชื้อ *B. subtilis* TN51
- 1.2.3 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* TN51 ในอาหารเหลวจากแป้ง
- 1.2.4 เพื่อศึกษาวิธีการอบแห้งที่เหมาะสมต่อการผลิตผงเชื้อ *B. subtilis* TN51
- 1.2.5 เพื่อศึกษาวิธีการหมักถั่วเหลืองด้วยผงเมล็ดเชื้อ *B. subtilis* TN51
- 1.2.6 เพื่อศึกษาอายุการเก็บผงเมล็ดเชื้อ *B. subtilis* TN51

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษากระบวนการผลิตผงเมล็ดเชื้อ *B. subtilis* TN51 ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่คัดแยกจากถั่วเน่าพื้นเมืองและได้ทดสอบศักยภาพในการหมักถั่วเหลืองมาแล้วก่อนหน้านี้เพื่อใช้เป็นเมล็ดเชื้อในการผลิตถั่วเหลืองหมัก โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตสปอร์ของเชื้อหลายปัจจัย คือ สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม ระดับของแป้งที่เหมาะสมในการเตรียมอาหารเหลว ผลของอุณหภูมิระหว่างการเพาะเลี้ยงเชื้อ ผลของวิธีการฆ่าเชื้อแป้งที่มีต่อการผลิตผงเมล็ดเชื้อและวิธีการเก็บรักษาผงเมล็ดเชื้อ

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ผงเมล็ดเชื้อสำเร็จรูปสำหรับการผลิตถั่วเหลืองหมัก
- 1.4.2 ได้สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลวจากแป้ง
- 1.4.3 ได้กระบวนการผลิตผงเมล็ดเชื้อ *B. subtilis* TN51
- 1.4.4 ได้วิธีการผลิตถั่วเน่าหรือถั่วเหลืองหมักจากผงเมล็ดเชื้อจากแป้ง
- 1.4.5 ทราบอายุการเก็บผงเมล็ดเชื้อที่เหมาะสม