บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นเนื้อปลาบดเป็นที่นิยมในหมู่ชาวเอเชีย เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีนสูงไขมันต่ำ ราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ๆและมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ (สุวรรณ วิรัชกุล 2544; Hsu 1990) และกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคชาวตะวันตกอีกด้วย (ที เอ็ม พี เพื่อการส่งออก 2550a, 2550b; สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำสหภาพยุโรป 2550) เนื่องจากผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ใช้ปลาทะเลเป็นวัตถุดิบ และปริมาณปลาทะเลที่ใช้ก็ลดลงอย่างรวดเร็วจึงต้องมีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการใช้วัตถุดิบปลาจากแหล่งอื่นแทนปลาทะเล ประเทศไทยมีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดเพื่อการส่งออกในรูปเนื้อปลาบดหรือเนื้อปลาแบบแล่ ทั้งสด แช่เย็น และแช่เยือกแข็ง จากปลานิล ปลาดุก ปลาช่อน และปลาสลิด โดยในปี 2550 มีปริมาณการส่งออกปลานิล ในรูปปลานิลแช่แข็งและในรูปแล่เนื้อประมาณ 10,000 ตัน มูลค่า 800 ล้านบาท (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย 2550) นอกจากนี้ยังมีปลาน้ำจืดสายพันธุ์อื่นที่น่าจะมีศักยภาพในการนำมาแปรรูปเพื่อการส่งออก เช่น ปลาโมง

ปลาโมง (*Pangasius bocourti*) เป็นปลาตระกูลเดียวกันกับปลาสวาย พบกระจายพันธุ์ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นจำนวนมาก ปลาโมงเป็นอีกสายพันธุ์หนึ่งที่ผู้บริโภคนิยมเนื่องจากเป็นปลาที่มีเนื้อแน่น มีสีขาว รสชาติดี ราคาแพง ในปี 2550 ประเทศเวียดนามมีการส่งออกปลาโมง 386,870 ตัน มูลค่า 979 ล้านเหรียญสหรัฐ เพิ่มขึ้นจากปี 2549 คิดเป็นร้อยละ 35 โดยตลาดหลักของเวียดนาม ได้แก่ สหภาพยุโรป รองลงมาคือ รัสเซีย กลุ่มอาเซียน ยูเครน และสหรัฐอเมริกา ในประเทศไทยพบปลาโมงในแม่น้ำโขงและแม่น้ำเจ้าพระยา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2551) ปัจจุบันประเทศไทยมีการผลิตปลาโมงเพื่อการค้าทั้งแบบจับจากธรรมชาติและแบบเพาะเลี้ยงคิดเป็นมูลค่าประมาณปีละ 327 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 20 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2553)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์แปรรูปจากปลาน้ำจืดที่มีในท้องตลาด ซึ่งได้แก่ ไส้กรอกปลา กุนเชียงปลา ลูกชิ้นปลา ปลาส้ม ปลาแห้ง เป็นต้น ยังไม่มีความหลากหลายเพียงพอ ดังนั้นศักยภายและโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืดยังมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ปลาโมงอาจมีศักยภาพในการเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าได้ เช่น ลูกชิ้นปลา ทอดมันปลา เต้าหู้ปลา เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีคุณภาพที่ดีเมื่อเนื้อปลาที่นำมาผลิตมีคุณสมบัติในการเกิดเจลที่ดี เจลมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและกักเก็บน้ำไว้ในโครงสร้างร่างแหของโปรตีน (protein network) และให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่น (elasticity) ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

ในกล้ามเนื้อปลามีโปรตีนไมโอไฟบริลลาร์ที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่สำคัญ คือ ความสามารถในการฟอร์มเจล (gel-forming ability) อย่างไรก็ตามโปรตีนชนิดนี้อาจสูญเสียคุณสมบัติเชิงหน้าที่ดังกล่าวเนื่องจากเอนไซม์ย่อยโปรตีน (proteinase) ที่มีในกล้ามเนื้อปลาตามธรรมชาติ โดยกล้ามเนื้อปลาถูกย่อยสลายอย่างรวดเร็วระหว่างการเก็บรักษาหลังการตาย (post-mortem storage) ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการยอมรับของผู้บริโภค ระบบการย่อยด้วยเอนไซม์ที่พบในกล้ามเนื้อปลาที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายตัวของกล้ามเนื้อหลังตาย ได้แก่ โปรตีโอโซม (proteasome) เอนไซม์ชนิดอัลคาไลน์โปรตีเนสที่ทนร้อน (heat-stable alkaline proteinase) เอนไซม์ชนิดแมทริกซ์เมทาโลโปรตีเนส (matrix metallo proteinases, MMPs) เอนไซม์ชนิดคาลเพนและไลโซโซมอลคาเธปซิน (calpain and lysosomal cathepsins) (Delbarre-Ladrat and others 2006 อ้างถึงใน Wang and others 2011) มีรายงานว่า เอนไซม์ย่อยโปรตีนชนิดคาเธปซินบี แอลและ/หรือดี (cathepsin B, L and/or D) มีบทบาทสำคัญต่อการย่อยสลายโปรตีนในกล้ามเนื้อปลาหลังการตาย (Ladrat and others 2006 อ้างถึงใน Wang and others 2011) การย่อยสลายของกล้ามเนื้อปลาสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อถูกกระตุ้นในระหว่างกระบวนการแปรรูป เช่น การเตรียมเจลด้วยความร้อน การย่อยสลายของโปรตีนเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมเจล สูงกว่า 50 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิในช่วงนี้ทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนไมโอไฟบริลลาร์ และไมโอซินบางส่วน เมื่อโปรตีนสูญเสียสมบัติเชิงหน้าที่ทำให้เจลที่ได้มีลักษณะที่นิ่มเละ เอนไซม์ย่อยโปรตีนส่วนใหญ่มีกิจกรรมสูงสุดที่อุณหภูมิ 50 – 70 องศาเซลเซียส ในสภาพความเป็นกรด-ด่างสูง คือ pH ประมาณ 8.0 ปลาต่างสายพันธุ์จะมีชนิดและปริมาณของเอนไซม์ย่อยโปรตีนที่แตกต่างกัน เช่น ปลาทรายแดง ปลาปากคม ปลาโอวัลไฟล์ (oval filefish) มีเอนไซม์ย่อยโปรตีนกลุ่มซีรีน (serine proteinase) ในเนื้อปลาแปซิฟิกไวติ้ง (Pacific whiting) มีเอนไซม์ย่อยโปรตีนกลุ่ม คาเธปซินแอล (cathepsin L) และเอนไซม์ย่อยโปรตีนกลุ่มซิสเตอีน(cysteine proteinase) (Morrissey and others 1993; Suwansakornkul and others 1993; An and others 1994) และในปลาแอโรวทูธ ฟลาวเดอร์ (arrowtooth flounder) มีเอนไซม์ย่อยโปรตีนกลุ่มซิสเตอีน (cysteine proteinase) (Toyohara and others 1992) เป็นต้น จึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาคุณลักษณะของเอนไซม์ย่อยโปรตีนในกล้ามเนื้อปลาโมงเพราะมีผลต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการทำงานเอนไซม์โปรตีเนสในกล้ามเนื้อปลาโมงบด

2.2 เพื่อศึกษาผลของ pH ต่อการทำงานเอนไซม์โปรตีเนสในกล้ามเนื้อปลาโมงบด

2.3 เพื่อศึกษาผลของสารยับยั้งเอนไซม์โปรตีเนสต่อการทำงานเอนไซม์โปรตีเนสในกล้ามเนื้อปลาโมงบด

2.4 เพื่อศึกษาผลของการเซ็ตเจลต่อคุณภาพของเจลจากเนื้อปลาโมง

3. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของอุณหภูมิ (45 – 65 องศาเซลเซียส) pH (2-12) และสารยับยั้งเอนไซม์โปรตีเนส (1-(L-trans-epoxysuccinyl-leucylamino)-4-guanid-inobutane (E-64) soybean trypsin inhibitor Pepstatin A และEthylenediamine tetraacetic acid (EDTA)) ต่อการทำงานของเอนไซม์โปรตีเนสในเนื้อปลาโมงบดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม และศึกษาผลของการเตรียมเจลที่อุณหภูมิต่าง ๆต่อคุณภาพของเจลจากเนื้อปลาโมง

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

4.1 ทราบสภาวะที่เอนไซม์ในกล้ามเนื้อปลาโมงสามารถย่อยโปรตีนได้สูงสุด

4.2 เป็นข้อมูลสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาโมง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติที่ผู้บริโภคต้องการจากการฟอร์มเจลของโปรตีนปลา เช่น ลูกชิ้นปลา ไส้กรอกปลา เต้าหู้ปลา ทอดมันปลา เป็นต้น