

ชื่อเรื่อง	การศึกษาเสถียรภาพต่อการแช่เยือกแข็งของโปรตีนปลาน้ำจืด
ผู้แต่ง	จุฬาลักษณ์ เพชรพลอย
ที่มา	วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีอาหาร) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2548. 77หน้า.
คำสำคัญ	ปลาน้ำจืด; โปรตีนปลา; แช่แข็ง

บทคัดย่อ

ศึกษาการเก็บแช่เยือกแข็งสารละลายแอคโตไมโอซิน ซึ่งสกัดจากปลาเขตร้อน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ปลาช่อนเทศ (*Labeo rohita*) ปลานวลจันทร์น้ำจืด (*Cirrhira microlepis*) และปลาทรายแดง (*nemipterus spp.*) ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 20 วัน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงเคมี-กายภาพของโปรตีน และศึกษาผลของสารปกป้องโปรตีน ได้แก่ สารผสมระหว่างน้ำตาลซูโครสและซอร์บิทอล สารผสมระหว่างน้ำตาลซูโครสและทรีฮาโลส และทรีฮาโลสเพียงอย่างเดียว อัตราส่วน 1 ต่อ 1 ในระดับ ร้อยละ 6 และร้อยละ 8 ในเนื้อปลานิลและปลานวลจันทร์น้ำจืด เก็บแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าปริมาณโปรตีนที่ละลายได้และกิจกรรมเอนไซม์เอทีพีเอส (ATPase activity) ในสถานะที่มีอออนชนิดต่างๆ ได้แก่ แคลเซียม (Ca^{2+}), แมกนีเซียม (Mg^{2+}), แคลเซียม-แมกนีเซียม ($Ca^{2+} - Mg^{2+}$) และอีดีทีเอ (Ethylene diamine tetraacetic acid; EDTA) ลดลงตามระยะเวลาการเก็บแช่เยือกแข็ง ($p < 0.05$) ขณะที่กิจกรรมเอนไซม์เอทีพีเอสในสถานะที่มีแมกนีเซียม-อีดีทีเอ ($Mg^{2+} - Methylene glycol bis(2-aminoethylether tetraacetic acid; EDTA)$) และปริมาณฟอสฟอไรต์เพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ปริมาณหมู่ซัลไฟด์รีดิวซ์ทั้งหมดในตัวอย่างจากปลาทรายแดงเพิ่มขึ้นในช่วง 10 วันแรกของการเก็บจากนั้นลดลง ($p < 0.05$) แต่ปริมาณหมู่ซัลไฟด์รีดิวซ์ทั้งหมดในปลาน้ำจืด 3 สายพันธุ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) และเมื่อศึกษาโดยวิธีทางอิเล็กโทรโฟรีซิส (SDS-PAGE) ในสถานะที่ไม่มีเบต้า-เมอแคปโตเอทานอล (β -mercaptoethanol; BME) พบว่าตัวอย่างสารละลายแอคโตไมโอซินจากปลาน้ำจืด 3 สายพันธุ์ มีความเข้มข้นโปรตีนไมโอซินสายหลักและแอคตินลดลงในวันที่ 5 ของการเก็บ แต่ในตัวอย่างจากปลาทรายแดงพบการลดลงของความเข้มข้นโปรตีนดังกล่าวในวันที่ 20 ของการเก็บ อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษาในสถานะที่มีเบต้า-เมอแคปโตเอทานอลไม่พบการลดลงของความเข้มข้นโปรตีนไมโอซินและแอคตินในตัวอย่างจากปลานิลและปลาช่อนเทศ แต่พบในตัวอย่างจากปลานวลจันทร์น้ำจืดและปลาทรายแดงในวันที่ 20 ของการเก็บ แสดงให้เห็นถึงการเกาะตัวกันของโปรตีนด้วยพันธะไดซัลไฟด์ ในตัวอย่างของปลาน้ำจืดทั้ง 3 สายพันธุ์ ขณะที่การเกาะตัวกันของโปรตีนในตัวอย่างจากปลาทรายแดงเป็น

อันตรกิริยาไฮโดร โฟบิก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเสถียรภาพต่อการแช่เยือกแข็งพบว่าสารละลายแอสโคโดไมโอซินจากปลานิลและปลาชี่สกเทศมีเสถียรภาพต่อการแช่เยือกแข็งสูงกว่าตัวอย่างจาก ปลานวลจันทร์น้ำจืดและปลาทรายแดง ($p < 0.05$)

ปริมาณโปรตีนที่ละลายได้และกิจกรรม เอนไซม์เอทีพีเอสในสภาวะที่มีแคลเซียมไอออนของปลานิลและปลานวลจันทร์น้ำจืด บดที่เติมสารปกป้องโปรตีนมีระดับการลดลงที่น้อยกว่าตัวอย่างควบคุม(ไม่เติม สารปกป้องโปรตีน) ($p < 0.05$) ปริมาณหมู่ซัลฟไฮดริลทั้งหมดและพื้นผิว ไฮโดรโฟบิกในตัวอย่างที่เติมสารปกป้องโปรตีนมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า ตัวอย่างควบคุมในระหว่างการเก็บแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 6 เดือน อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ($p < 0.05$) ซึ่งจากผลการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงเคมี-กายภาพ พบว่าสารปกป้องโปรตีนทุกชนิดที่ศึกษามีประสิทธิภาพในการป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของ โปรตีนใกล้เคียงกัน ($p > 0.05$) นอกจากนี้การเติมสารปกป้องโปรตีนยังช่วยลดการสูญเสียกิจกรรมของเอนไซม์ทรานสกลูตามิเนสในเนื้อปลาตลอดระยะเวลาการเก็บแช่เยือกแข็ง ($p < 0.05$) ค่าแรง ณ จุดแตกหัก (Breaking force) ของตัวอย่างเจลควบคุมมีค่าสูงกว่าตัวอย่างเจลที่เติมสารปกป้องโปรตีนและลดลงตามระยะเวลาการเก็บแช่เยือกแข็ง ($p < 0.05$) ขณะที่ค่าระยะทางผิดรูป (Deformation) เริ่มต้น (เดือนที่ 0) ของทุกตัวอย่างไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่ที่ระยะเวลาเก็บ 6 เดือน เจลเนื้อปลานิลบดที่เติมทรีฮาโลส ร้อยละ 6 และตัวอย่างเจลเนื้อปลานวลจันทร์น้ำจืดบดที่เติมสารผสมระหว่างซูโครสและทรีฮาโลส ร้อยละ 6 มีค่าระยะทางผิดรูปสูงสุด ($p < 0.05$) การบ่มเนื้อปลานวลจันทร์น้ำจืดบดและปลานิลบดที่อุณหภูมิ 40 และ 55 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ตามด้วยการให้ความร้อน 90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เจลมีค่าแรง ณ จุดแตกหัก และค่าระยะทางผิดรูปสูงสุด ตามลำดับ ($p < 0.05$) เนื่องจากบทบาทของเอนไซม์ทรานสกลูตามิเนส ซึ่งทำงานได้ดีกว่าที่สภาวะดังกล่าว ขณะที่ค่าแรง ณ จุดแตกหักและค่าระยะทางผิดรูปมีค่าต่ำสุดที่การบ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ($p < 0.05$) เนื่องจากบทบาทของเอนไซม์โปรติเอส ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาโดยวิธีทางอิมมูโนโพรบ (SDS-PAGE) ที่พบความเข้มของแถบโปรตีนไมโอซินสายหลักลดลง ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของตัวอย่างเจลที่ควบคุมที่ผ่านการเก็บแช่เยือกแข็งมีลักษณะ โครงข่ายร่างแหลดลงอย่างชัดเจน ขณะที่ตัวอย่างเจลที่เติมสารปกป้องโปรตีนพบลักษณะ โครงข่ายร่างแหลดลงเล็กน้อย ดังนั้นปลานิลและปลานวลจันทร์น้ำจืดสามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเนื้อปลาบดแช่เยือกแข็งได้ การเติมสารปกป้องโปรตีนโดยการเติมทรีฮาโลส ร้อยละ 6 ในเนื้อปลานิลบด และการเติมสารผสมระหว่างซูโครสและทรีฮาโลส ร้อยละ 6 ในเนื้อปลานวลจันทร์น้ำจืดบด สามารถช่วยรักษาโปรตีนกล้ามเนื้อปลาในระหว่างการเก็บแช่เยือกแข็งได้นาน 6 เดือน