ชุดโครงการวิจัย
การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการจับปลาดุก
(รหัสทะเบียนวิจัย 45-0700-45076)
ปีงบประมาณ 2545-2547

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ปลาดุก เป็นสัตว์น้ำที่เกษตรกรนิยมเลี้ยงและจัดเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง แต่พบว่าการปฏิบัติหลังการจับปลาดุกยังปฏิบัติไม่ถูกต้อง มีการเสื่อมคุณภาพ เก็บรักษาได้ไม่นาน และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ก็ยังไม่หลากหลาย จึงได้จัดทำชุดโครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีหลังการจับปลาดุก ดำเนินการระหว่างปีงบประมาณ 2544-2547 ขึ้น โดยภายใต้ชุดโครงการฯ มีโครงการย่อยทั้งหมด 3 เรื่อง สรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

1. การพัฒนาวิธีการเก็บรักษาและขนส่งปลาดุก พบว่า กรณีที่ต้องการให้คุณภาพปลาดุกอยู่ที่ระดับปลาดิบซาชิมิ ซึ่งคา K ไมเกิน 21% การเก็บดวยน้ำแข็งผสมเกลือ 0, 1% จะเก็บไดไมเกิน 10 วัน และถ้าเก็บดวย 3, 5% เกลือจะเก็บไดไมเกิน 14 วัน ในกรณีที่ต้องการคุณภาพปลาดุกอยู่ที่ระดับความสดปานกลางและการยอมรับ โดยรวมปานกลาง (คะแนนประมาณ 4 คะแนนจากคะแนนดีที่สุด 7 คะแนน) การเก็บดวย % เกลือทั้ง 4 ระดับ มีความแตกตางกันอยางไมมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เก็บไดไมเกิน 17 วัน โดยปลาดุกในน้ำแข็งผสมเกลือทั้ง 4 ระดับ มีอุณหภูมิ 0°C, -0.5 °C, -1.3 °C, -3.4 °C ตามลำดับ และ %เกลือที่ผสมในน้ำแข็งมีผลทำใหเนื้อปลาดุกเค็มมากขึ้นในทุกระดับ

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากปลาดุกอุยเทศ (*Clarias macrocephalus x C. gariepinus*) (ไส้กรอกอีสาน) พบว่า เมื่อเติมลงในส่วนผสมของการผลิตไส้กรอกอีสานจากเนื้อปลาดุกอุยเทศที่หมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ ปรากฏว่าข้าวเจ้าหุงสุก 21% เกลือป่น 1.25% กระเทียม 10% น้ำตาลทราย 1% ได้รับการยอมรับมากที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงของ pH ปริมาณกรดแลคติก ปริมาณแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดระหว่างการหมัก pH จะลดลงตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 3 ในวันที่ 3 จะได้ผลดีที่สุด คือ ค่า pH จะอยู่ในช่วง 4.3-4.5 และปริมาณกรดแลคติก 0.6-1.3% สำหรับอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C จะเก็บไส้กรอกอีสานได้นาน 43 วัน

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดจากปลาดุก พบว่า ขนาดตัวปลาและการล้างเนื้อปลามีผลต่อความเหนียวของเนื้อ โดยปลาดุกขนาดตัวน้อยกว่า 400 กรัม มีความเหนียวมากกว่า ทั้งแบบล้างเนื้อและไม่ล้าง ปลาดุกอุยเทศ ขนาดตัวน้อยกว่า 400 กรัม ที่ผ่านการล้างเนื้อปลาแบบ 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง พบว่า คุณภาพด้านความเหนียวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่ซูริมิที่ผ่านการล้าง 1 ครั้ง มีผลผลิตสูงกว่า คือ 21% ส่วนซูริมิที่ล้างเนื้อ 2 ครั้ง ได้ผลผลิตเพียง 19%

คำนำ

ปลาดุกเปนสัตวน้ำเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคภายในประเทศ โดยกวา 90% ไดจากการเพาะเลี้ยง ปลาดุกหลังการจับขึ้นจากบอเลี้ยงแลวสวนใหญขนสงปลาดุกแบบมีชีวิต เพราะตลาดนิยมซื้อ ขายในลักษณะมีชีวิต ยกเว้นการขนสงระยะทางไกล ๆ จึงมีการขนสงดวยการแช่น้ำแข็ง ซึ่งวิธีการขนสงไปขายที่ตลาดทั้ง 2 วิธี ในปจจุบันยังขาดข้อมูลจากการวิจัยหาอายุการเก็บและคุณภาพของปลาดุก ดังนั้นการวิจัยนี้จึงต้องการข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบวิธีการเก็บรักษาและขนสงปลาดุกหลังการจับวามีผลตออายุการเก็บ และคุณภาพของปลาดุก พร้อมทั้งพัฒนาวิธีการเก็บและขนสงปลาดุกเพื่อให้ปลาดุกหลังการจับมีคุณภาพ และอายุการเก็บที่สามารถสนองตอบตอความตองการของตลาดได ทั้งในดานความสดใหมีคุณภาพสดมากขึ้น และดานเวลาสำหรับการทำการตลาดมีเวลาในการขนสงและขายได้นานขึ้น เปนการเพิ่มประสิทธิภาพ logistic ของปลาดุกหลังการจับ ทำให้ผู้บริโภคทั่วทุกภูมิภาคไม่วาอยูใกลหรือไกลจากบ่อเลี้ยงปลาดุก มีโอกาสบริโภคปลาดุกในสภาพที่สด

มากกวาเดิม หรือถาเปนโรงงานแปรรูปปลาดุกก็จะไดรับปลาดุกที่สดมากขึ้นกวาเดิม สุเมธ และคณะ (2528) ไดทดลองเก็บปลาสวายดวยน้ำแข็งผสมเกลือที่ -2 °C สามารถยืดอายุการเก็บของปลาสวายไดมากกวาเก็บดวยน้ำแข็ง อยางเดียว ที่ 0 °C ถึง 4 เทา Tucker (1990) ใชอัตราสวน ปลา : น้ำ = 1 : 1 และ 2 : 1 ในการขนส่ง channel catfish มีชีวิต ณ อุณหภูมิ 18.3 °C สามารถขนสงปลาไดนาน 16 และ 8 ชม. ตามลำดับ จากการศึกษาการเก็บรักษาและขนสงปลาดุกมีชีวิตแบบชาวบานที่ใชอยูในปจจุบัน พบวา ปจจัยที่สำคัญต่อการรอดชีวิตของปลาดุกในระหวางเก็บรักษาและขนสงคือ ปริมาณน้ำที่มีคุณภาพกับจำนวนปลาดุกที่อยูในลังขนส่งและระยะเวลาหรือระยะทางในการขนสง นอกจากนี้ อุณหภูมิของน้ำหรืออากาศที่อยูแวดลอม ความโปรงของลังไมเพื่อใหอากาศถายเทได้ดี และการกระแทกกระเทือนของรถบรรทุกปลาขณะเดินทางก็มีผลตอการอยูรอดของปลาดุกในลังดวย โดยพอคาที่ขนสงปลาใชปริมาณน้ำ : ปริมาณปลาดุกในลัง = 1 : 1 (เปนลังไมระแนงที่บุสังกะสีแผนเรียบอยู่ดานใน ขนาดลัง กวางxยาวxสูง = 58x97x42 ซม. บรรจุปลา 20 กก.น้ำ 20 กก./ลัง) สำหรับการขนสงในระยะทางใกล ๆ ปลาดุกอยูในลังไมเกิน 10-12 ชม. (ปลาดุกถูกจับขึ้นจากบอไวในลังไมบุสังกะสี พักไวบนรถบรรทุก 8-10 ชม. โดยจับตอนกลางวันแลวรอสงตอนกลางคืน รวมระยะเวลาเดินทางจากบอถึงตลาดเปาหมายอีก 2 ชม. เมื่อถึงเปาหมายไมคอยมีปลาตาย) แตถาตองการเดินทางขามจังหวัดไปภาคเหนือหรืออีสานจะเพิ่มเวลาเดินทางอีกประมาณ 10-12 ชม. โดยมีการเพิ่มน้ำในลังเปน 2 เทาของปลาดุกและอาจมีการถายเปลี่ยนน้ำระหวางทางบางเปนบางครั้ง โดยเมื่อถึงปลายทางแลว อาจมีปลาดุกตายประมาณ 5-10% ของปลาที่ขนสงในแตละเที่ยว รวมแลวการกักขังปลาดุกอยูในลังจากบอและขนสงถึงที่หมายใชเวลา 20-24 ชม. ถาเกินกวานี้อาจมีปลาตายมากขึ้น โดยขอมูลเหลานี้ใชเป็นแนวทางในการวางแผนการทดลองเก็บรักษา/ขนสงปลาดุกทั้งแบบไม่มีชีวิตและแบบมีชีวิตตอไป

ไส้กรอกเปรี้ยวหรือไส้กรอกอีสานเป็นอาหารพื้นบ้านของไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย ไส้กรอกเปรี้ยวประกอบด้วย เนื้อหมูสด มันหมู หนังหมู เกลือ น้ำตาล ข้าวสุก และเครื่องเทศต่างๆ นำส่วนประกอบมาผสมให้เข้ากัน แล้วบรรจุในไส้หมู พันเป็นปล้องๆ นำไปผึ่งไว้ 2-3 วัน จะได้รสเปรี้ยวพอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขบวนการหมักของจุลินทรีย์ให้กรดแลคติก หากต้องการยืดระยะเวลาการเก็บควรเก็บไว้ในตู้เย็น การผลิตไส้กรอกเปรี้ยวในประเทศไทยเป็นการผลิตแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน มีกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำ ไส้กรอกเปรี้ยวเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์จากปลามากขึ้นเนื่องจากให้คุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งของอาหารโปรตีน และมีปริมาณไขมันต่ำกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ปลาดุกเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีผลผลิตตลอดปี เนื้อปลาดุกมีไขมันค่อนข้างสูงกว่าปลาชนิดอื่น เนื้อนุ่ม จึงเหมาะที่จะนำมาทดลองผลิตเป็นไส้กรอกเปรี้ยวแทนเนื้อหมู ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษากรรมวิธีการผลิตไส้กรอกปลาเปรี้ยวให้มีคุณภาพดี

ซูริมิหรือเนื้อปลาบดแช่แข็ง ผลิตจากเนื้อปลาที่ผ่านการแยกกระดูกออกด้วยเครื่อง (Deboner) ล้างด้วยน้ำ แล้วผสมกับสารป้องกันการเสื่อมสภาพของโปรตีนจากการแช่เยือกแข็ง เก็บรักษาได้นาน ความสามารถในการเกิดเจลหรือความเหนียว เป็นคุณสมบัติสำคัญที่สุดของซูริมิที่จะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซูริมิที่มีคุณภาพสูงจะมีค่าความเหนียวสูง โปรตีนโครงสร้างของกล้ามเนื้อปลา เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการเกิดเจลหรือความเหนียวของซูริมิ การล้างเนื้อปลาด้วยน้ำเป็นขั้นตอนของกระบวนการผลิตซูริมิเพื่อแยกไขมันและสารที่ละลายน้ำ เช่น Sarcoplasmic protein เม็ดสี เอมีน และเอนไซด์ ทำให้โปรตีนโครงสร้างของกล้ามเนื้อมีความเข้มข้นสูงขึ้น การให้ซูริมิเซ็ทตัวก่อนให้ความร้อนจะช่วยให้เจลมีความแข็งแรงและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเซ็ทตัวของซูริมิจะแตกต่างไปตามชนิดของปลา

และอุณหภูมิของแหล่งที่อยู่ของปลา เช่น ปลา Alaska Pollock อยู่ในช่วง 5-25 °C สำหรับปลา Atlantic croaker ที่ 40 °C และที่ 25 °C สำหรับปลา Pacific whiting และปลา Hoki ซูริมิสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ลูกชิ้น เนื้อปูอัด พาสต้า ดังนั้น การผลิตซูริมิจากปลาดุกอุยเทศจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าได้

วัตถุประสงค

1. เพื่อศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษา/ขนสงปลาดุกแบบไมมีชีวิตดวยน้ำแข็งผสมเกลือแกงใน เปอรเซ็นต่าง ๆ และหาระดับปจจัยความหนาแนนของปลา ปริมาณน้ำและระยะเวลาการขนสง ที่เหมาะสมในการเก็บรักษา/ขนสงปลาดุกแบบมีชีวิต
2. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและสูตรการผลิตไส้กรอกอีสาน รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา
3. เพื่อพัฒนาการผลิตซูริมิจากปลาดุกอุยเทศ และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากซูริมิปลาดุกอุยเทศ

โครงการวิจัย
ชุดโครงวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีหลังการจับปลาดุก

โครงการวิจัยในชุดโครงการ มีจำนวน 3 เรื่อง

1. การพัฒนาวิธีการเก็บรักษาและขนส่งปลาดุก
2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากปลาดุก (ไส้กรอกอีสาน)
3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดจากปลาดุกอุยเทศ

ผลการศึกษาวิจัยของชุดโครงการ

การพัฒนาวิธีการเก็บรักษาและขนส่งปลาดุก : Handling and Transportation Development of Catfish (*Clarias macrocephalus x C. gariepinus*)

สุเมธ และคณะ (2551) พัฒนาวิธีการเก็บรักษาและขนสงปลาดุกทั้งแบบไมมีชีวิตและแบบมีชีวิตใหมีคุณภาพและ อายุการเก็บหลากหลายตามต่องการ โดยแบบไมมีชีวิต ทดลองเก็บรักษาปลาดุกในน้ำแข็งผสมเกลือ 4 ระดับ คือ 0%, 1%, 3%, 5% ของน้ำแข็งที่ใชต่องปลาดุก ด่วยการเก็บไวในหีบฉนวนและสุมตัวอยางทุกวันเปนเวลา 29 วัน วัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสด่วยคะแนนความเค็ม ความสด และการยอมรับโดยรวม และวัดคุณภาพทางเคมีดวย คา K และ %NaCl ผลการทดลองในกรณีที่ต่องการให่คุณภาพปลาดุกอยูที่ระดับปลาดิบซาชิมิ ซึ่งคา K ไมเกิน 21% การเก็บด่วยน้ำแข็งผสมเกลือ 0, 1% จะเก็บไดไมเกิน 10 วัน และถ้าเก็บด่วย 3, 5% เกลือจะเก็บไดไมเกิน 14 วัน ในกรณีที่ต่องการคุณภาพปลาดุกอยูที่ระดับความสดปานกลางและการยอมรับโดยรวมปานกลาง (คะแนนประมาณ 4 คะแนนจากคะแนนดีที่สุด 7 คะแนน) การเก็บด่วย %เกลือทั้ง 4 ระดับ มีความแตกตางกันอยางไมมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เก็บไดไมเกิน 17 วัน โดยปลาดุกในน้ำแข็งผสมเกลือทั้ง 4 ระดับ มีอุณหภูมิ 0 °C, -0.5 °C, -1.3 °C, -3.4 °C ตามลำดับ และ %เกลือที่ผสมใน

น้ำแข็งมีผลทำให้เนื้อปลาดุกเค็มมากขึ้นในทุกระดับ สำหรับการพัฒนาการเก็บและขนส่งปลาดุกแบบมีชีวิต ทดลองผันแปรปริมาณปลาดุก 20 กก. เป็น 50 กก.ปริมาณน้ำ 20 กก. เป็น 50 กก. และระยะเวลาขนส่ง 0 ชม. เป็น 21 ชม. ภายใต้จุดวิกฤตของคุณภาพน้ำ DO 1 mg/l และ NH_3 100 mg/l พบว่า ใช้ปริมาณปลาดุก 37 กก. และน้ำ 45 กก. สามารถเก็บรักษาและขนส่งปลาดุกให้มีชีวิตอยู่ในลังไม้บุสังกะสีขนาด 58x97x42 ซม.ได้นานถึง 15.5 ชม.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากปลาดุกอุยเทศ (*Clarias macrocephalus x C. gariepinus*) (ไส้กรอกอีสาน) : Value Added Product from Hybrid Catfish (*Clarias macrocephalus x C. gariepinus*) (Thai Fermented Sausage)

สุนีย์ (2552) ศึกษาผลปริมาณข้าวเจ้า (12, 17, 21, 25%) เกลือ (1.0, 1.25, 1.50, 1.75, 2.0%) กระเทียม (7, 10, 15%) น้ำตาล (0.0, 1.0, 2.0%) เมื่อเติมลงในส่วนผสมของการผลิตไส้กรอกอีสานจากเนื้อปลาดุกอุยเทศที่หมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ ปรากฏว่าข้าวเจ้าหุงสุก 21% เกลือป่น 1.25% กระเทียม 10% น้ำตาลทราย 1% ได้รับการยอมรับมากที่สุดเมื่อทดสอบด้วยวิธีประสาทสัมผัส ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH ปริมาณกรดแลคติก ปริมาณแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดระหว่างการหมัก พบว่า pH จะลดลงตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 3 ในวันที่ 3 จะให้ผลดีที่สุด คือ ค่า pH จะอยู่ในช่วง 4.3-4.5 และปริมาณกรดแลคติก 0.6-1.3% สำหรับอายุการเก็บรักษา พบว่า ที่อุณหภูมิ 4 $^{\circ}$C จะเก็บไส้กรอกอีสานได้นาน 43 วัน โดยคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดจากปลาดุก : Product Development from Minced Hybrid Clarias Catfish (*Clarias macrocephalus x C. gariepinus*) Meat

อรวรรณ และคณะ (2549) ศึกษาคุณสมบัติด้านความเหนียวของเนื้อปลาดุกอุยเทศ โดยทดลองใช้ปลาดุก 2 ขนาด คือ ขนาดน้ำหนักตัวน้อยกว่า 400 กรัม และมากกว่า 400 กรัม และเปรียบเทียบการล้างเนื้อปลาและไม่ล้าง พบว่า ขนาดตัวปลาและการล้างเนื้อปลามีผลต่อความเหนียวของเนื้อ โดยปลาดุกขนาดตัวน้อยกว่า 400 กรัม มีความเหนียวมากกว่า ทั้งแบบล้างเนื้อและไม่ล้าง วัดค่า Gel Strength ได้ 344.8 และ 201.4 กรัมเซนติเมตร ส่วนปลาดุกที่ขนาดตัวมากกว่า 400 กรัม วัดค่า Gel strength ได้ 254.9 และ 136.3 กรัมเซนติเมตร ตามลำดับ ผลทดสอบการพับได้ระดับ AA เท่ากันทุกตัวอย่าง ทดลองผลิตซูริมิจากปลาดุกอุยเทศขนาดตัวน้อยกว่า 400 กรัม โดยแปรการล้างเนื้อปลาแบบ 1 ครั้ง ละ 2 ครั้ง ปรากฏว่า คุณภาพด้านความเหนียวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ วัดค่า Gel strength และความขาวได้ 404.03, 407.6 กรัมเซนติเมตร และ 75.19, 75.12 ตามลำดับ แต่ซูริมิที่ผ่านการล้าง 1 ครั้ง มีผลผลิตสูงกว่า คือ 21% ส่วนซูริมิที่ล้างเนื้อ 2 ครั้ง ได้ผลผลิตเพียง 19% นำซูริมิปลาดุกอุยเทศที่ผลิตโดยผ่านการล้างเนื้อ 1 ครั้ง มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มโภชนาการจากเนื้อปลาและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ไส้กรอกซูริมิปลาดุกอุยเทศผสมเครื่องแกง ข้าวเกรียบซูริมิปลาดุกอุยเทศ และห่อหมกซูริมิปลาดุกอุยเทศ พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับชอบมากทุกผลิตภัณฑ์

งานวิจัยที่ตีพิมพ์แล้ว

ชื่อโครงการวิจัย	ผู้ดำเนินการวิจัย	ตีพิมพ์เผยแพร่
การพัฒนาวิธีการเก็บรักษาและขนส่งปลาดุก รหัสทะเบียนวิจัย 45-0703-45076-001	1. นายสุเมธ สุพิชญางกูร 2. น.ส.รัชดา ภิรมย์รักษ์ 3. นางสุภาพร วโรทัยพันธุ์ 4. นางนิรชา วงษ์จินดา 5. นายสมยศ ราชนิยม	- short communication รายงานประจำปี 2545-2549 (กอส.) - เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2551
การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากปลาดุก (ไส้กรอกอีสาน) รหัสทะเบียนวิจัย 45-0704-45076-002	นางสุนีย์ พยอมแจ่มศรี	รายงานประจำปี 2550-2552 (กอส.)
การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดจากปลาดุกอุยเทศ รหัสทะเบียนวิจัย 45-0702-45076-003	1. น.ส.รัศมีพร จิระเดชประไพ 2. น.ส.อรวรรณ คงพันธุ์ 3. นางประทุมวัลย์ เจริญพร	เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2549