บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
“การใช้เทคโนโลยีทางเลือกเพื่อผลิตสัตว์น้ำอย่างปลอดภัยและยั่งยืน”

การเลี้ยงสัตว์น้ำจืดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญประเภทหนึ่งของประเทศไทย โดยผลผลิตสัตว์น้ำจืดมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2552 ผลผลิตสัตว์น้ำจืดของไทยมีเพียง 521,900 ตัน (กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, 2552) ปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและมีการเลี้ยงมากที่สุดในปี พ.ศ. 2548 คือปลานิล โดยมีผลผลิต 221,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ42.34 ของผลผลิตสัตว์น้ำจืดทั้งหมด บริเวณเลี้ยงปลานิลมากที่สุดของไทย คือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, 2548) การเลี้ยงปลานิลในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา (semi intensive culture) หรือแบบพัฒนา (intensive culture) ซึ่งมีการใช้อาหาร, ยารักษาโรค และปัจจัยการผลิตอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง การเลี้ยงแบบนี้อาจสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก หากไม่มีการบริหารจัดการของเสียจากการเลี้ยงปลาอย่างถูกต้อง โดยการเลี้ยงปลานิลอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในลักษณะคล้ายคลึงกับการเลี้ยงปลาแบบพัฒนาที่รายงาน โดย Wu (1995) พบว่า อินทรีย์สารและสารอาหารต่างๆ จากเศษอาหาร รวมทั้งสิ่งขับถ่าย ที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงปลาอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงจากยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการรักษาโรคของปลา ซึ่งอาจส่งผ่านมายังมนุษย์โดยตรงจากการบริโภคปลา หรือได้รับจากสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อน, ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบคทีเรียดื้อยาปฏิชีวนะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างการจับต้องปลาหรือได้รับจากสิ่งแวดล้อม, และความเสี่ยงจากการได้รับน้ำทิ้งรวมทั้งของเสียอื่นจากการเพาะเลี้ยง (Sapkota et al., 2008)

จากผลกระทบของการเลี้ยงปลาแบบกึ่งพัฒนาหรือแบบพัฒนาต่อสิงแวดล้อม จึงมีการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบยั้งยืนขึ้น การเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิดร่วมกันก็เป็นทางเลือกหนึ่งของการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบยั้งยืน การเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิดร่วมกันอาศัยหลักการที่ว่า สัตว์น้ำที่มีพฤติกรรมการกินอาหารแตกต่างกันจะอาศัยในระดับน้ำที่แตกต่างกัน โดยสัตว์น้ำที่เลี้ยงร่วมกันอาจเป็นปลากับกุ้ง ปลากับปลา กุ้งกับกุ้ง หรือ ปลากับกุ้งร่วมกับสาหร่าย ปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลร่วมกับกุ้งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้รับการส่งเสริมจากบริษัทเอกชนและมีเกษตรกรให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการเลี้ยงแบบนี้จะให้ผลผลิตสูงกว่าการเลี้ยงสัตว์น้ำเพียงชนิดเดียว ผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงปลาร่วมกับกุ้งสามารถลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาปลาหรือราคากุ้ง เมื่อกุ้งกินเศษอาหารที่เหลือจากปลา ทำให้ต้นทุนของการเลี้ยงลดลง นอกจากนี้เศษอาหารที่ถูกกำจัดไป ยังทำให้น้ำทิ้งมีอินทรีย์สารและสารอาหารน้อยลง เป็นการลดผลกระทบของน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงปลาต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อกุ้งกินเศษอาหารเหลือทำให้การหมักหมมในบ่อเลี้ยงลดลง ส่งผลให้ปลามีสุขภาพดีขึ้น จึงสามารถลดการใช้ยาปฏิชีวนะและสารเคมีต่างๆ ระหว่างการเลี้ยงได้ ผลิตภัณฑ์จากปลาจึงอาจมีความปลอดภัยมากขึ้น จนอาจสามารถยกระดับปลานี้เป็นสินค้ามีมูลค่าเพิ่มที่มีความแตกต่างจากปลาที่มาจากการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาหรือแบบพัฒนา ถึงแม้ปลาจากการเลี้ยงสัตว์น้ำหลาชนิดร่วมกันน่าจะมีความปลอดภัย แต่ยังไม่มีรายงานถึงการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่ก่อโรคในมนุษย์ (human pathogenic bacteria) และ indicator bacteria ซึ่งเป็นดัชนีชี้ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ และยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับคุณภาพด้านอื่นๆ ของปลาดังกล่าว เช่น คุณภาพด้านจุลชีววิทยา, คุณภาพด้านเคมีฟิสิกส์ (physicochemical characteristic) ประสาทสัมผัส และองค์ประกอบทางเคมี

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาข้อมูลด้านความปลอดภัย รวมทั้งข้อมูลปริมาณเนื้อ (meat yield) องค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อของปลานิล เลี้ยงร่วมกับสัตว์น้ำชนิดอื่น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การสำรวจพบว่ามีการเลี้ยงปลานิลร่วมกับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ดังนั้นการวิจัยจึงมีการเก็บตัวอย่างทั้งปลานิลและกุ้งก้ามกรามเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัยในประเด็นต่างๆ ดังนี้ การวิเคราะห์แบคทีเรีย (mesophilic aerobic plate count,psychrotrophic bacteria count, Enterobacteriaceae, coliforms, *Escherichia coli*, *Vibrio*spp., *Staphylococcus aureus*และ*Salmonella* spp.) ปริมาณเนื้อ (meat yield) องค์ประกอบทางเคมี (ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต) สีบนพื้นผิวชิ้นเนื้อปลาและข้างลำตัวกุ้งก้ามกรามดิบ (a*, b*, และ L*) เนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส cooking loss ความเป็นกรดด่าง (pH) ปริมาณด่างที่ระเหยได้ทั้งหมด (total volatile base nitrogen: TVB-N) คุณภาพทางประสาทสัมผัส (กลิ่นเนื้อสุก (cooked meat), กลิ่นคาว (fishy), กลิ่นหวาน (sweet), กลิ่นโคลน (geosmin) และกลิ่นสาหร่าย (2-methylisoborneol: MIB)

ผลการวิจัย

การศึกษาพบว่ามีเกษตรกรเลี้ยงปลานิลอย่างเดียว 1 ราย และเลี้ยงปลานิลร่วมกับเลี้ยงกุ้ง 2 ราย ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของปลานิลจากเกษตรกร 3 รายอยู่ระหว่าง 353.45-458.00 กรัม มีปริมาณเนื้อร้อยละ 34.5-36.24 และมีปริมาณหัวร้อยละ 24.03-26.06 เนื้อปลามีปริมาณ mesophilicและ psychrotrophic bacteria เท่ากับ $1.22x10^{3}$-$4.64x10^{4}$และ $2.33x10^{1}$-$7.36x10^{2}$cfu/g ตามลำดับ ส่วนการศึกษาแบคทีเรียดัชนีและแบคทีเรียก่อโรค พบว่าเนื้อปลามี Enterobacteriaceaeปริมาณ 1.57x101-$3.12x10^{3}$cfu/g, coliforms <2.5-$3.74x10^{1}$cfu/g ตรวจไม่พบ *E. coli*,*Vibrio*spp.,*S.aureus,*และ *Salmonella* spp.ในปลานิลจากเกษตรกรรายที่ 1 และ 3 แต่ในปลานิลที่สุ่มจากเกษตรกรรายที่ 2 พบเชื้อ *Salmonellacholeraesuis* subsp. *arizonae* และ *Shigella* spp. เมื่อนำเนื้อปลามาหาองค์ประกอบทางเคมีพบว่ามีความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 76.08-77.13, 19.06-19.88, 1.70-3.31, และ 1.18-1.29 ตามลำดับ ไม่พบว่าเนื้อปลามีคาร์โบไฮเดรต เนื้อปลานี้มีค่าสี ‘L’, ‘a’ และ‘b’ อยู่ระหว่าง 54.31-56.74, -0.69-(-1.13) และ 5.12-6.17 ตามลำดับ ค่าเนื้อสัมผัสอยู่ระหว่าง 2.53-2.89 Kg.forceค่า cooking loss, ความเป็นกรด-ด่าง, และปริมาณด่างที่ระเหยได้ทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 8.57-15.68, 6.59-6.85, และ 0.66-0.78 มิลลิกรัมไนโตรเจน/100 กรัม ตามลำดับ พบกลิ่นโคลนในเนื้อปลาที่สุ่มจากเกษตรกรทุกราย ความเข้มข้นของกลิ่นอยู่ระหว่าง 0.25-2.00 จุดจากเต็มสเกล 15 จุดส่วนกลิ่นสาหร่ายพบในปลาที่สุ่มจากเกษตรกรรายที่ 3 เท่านั้น ความเข้มข้นของกลิ่นอยู่ที่ 0.75 จุดจากเต็มสเกล 15 จุด

สำหรับการศึกษากุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงร่วมกับปลานิลของเกษตรกรรายที่ 1 และ 3 พบว่ากุ้งก้ามกรามมีน้ำหนักระหว่าง 31.57-34.47 กรัม กุ้งมีปริมาณเนื้อร้อยละ 35.74-36.87 และมีน้ำหนักหัวร้อยละ 49.07-62.97 เมื่อนำกุ้งทั้งตัวมาวัดปริมาณ mesophilicและ psychrotrophic bacteria พบว่ามีค่า 1.02-$9.5x10^{6}$และ $4.03x10^{4}$-$2.17x10^{5}$cfu/g ตามลำดับ พบว่ากุ้งมี Enterobacteriaceaeปริมาณ 3.48-$7.85x10^{4}$cfu/g, coliforms $7.32x10^{2}$-$6.10x10^{4}$cfu/g สำหรับ *E. coli*ตรวจพบเฉพาะฟาร์มที่ 1 มีปริมาณ $9x10^{2}$cfu/g ทั้งสองฟาร์มตรวจไม่พบ *Vibrio*spp.,*S.aureus,*และ *Salmonella* spp.แต่พบแบคทีเรียก่อโรคชนิด*P.shigelloides*และ *A.hydrophila* จากกุ้งก้าม 1 ตัวอย่างที่มาจากเกษตรกรรายที่ 3 เมื่อนำเนื้อกุ้งมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 77.21-77.88, 19.91-20.62, 0.92-0.97, และ 1.24-1.28 ตามลำดับ ไม่พบคาร์โบไฮเดรตในเนื้อกุ้งที่นำมาวิเคราะห์ สำหรับค่าสี ‘L’, ‘a’, และ ‘b’ มีค่าระหว่าง 38.02-40.12, -0.48-(-0.55), และ -3.61-(-3.74) ตามลำดับ ค่าเนื้อสัมผัสของเนื้อกุ้งอยู่ระหว่าง 1.87-2.00 Kg.forceปริมาณ cooking loss สูงระหว่างร้อยละ 30.45-34.64 ค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อกุ้งดิบอยู่ระหว่าง 6.67-6.82 ปริมาณด่างที่ระเหยได้มีค่า 0.27-0.73 ไม่มีกลิ่นโคลนหรือกลิ่นสาหร่ายอันเป็นกลิ่นไม่พึงประสงค์ในเนื้อกุ้งจากการทดลอง

ข้อเสนอด้านการวิจัย

1. ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้ บ่งชี้การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในปลานิลและกุ้งที่เลี้ยงร่วมกัน การปนเปื้อนนี้อาจมีสาเหตุจากการปนเปื้อนสิ่งปฏิกูล ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในบ่อเลี้ยงปลาหรือกุ้งเพียงอย่างเดียว ขึ้นการสุขลักษณะของการเลี้ยง