



การตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนสารฟอร์มาลินและโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว
 DETERMINATION OF FORMALIN AND HEAVY METALS CONTAMINATION IN
MACROBRACHIUM ROSENBERGII AND *LITOPENAEUS VANNAMEI*

รภากร สุพิชญ์

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ดาราพร มั่นเหมาะ

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ศิริวรรณ ไชยเพศ

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เบญจศิลป์ เปลี่ยนสันเทียะ

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

นภดล แซ่มช้อย*

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

E-mail: noppadon.ch@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินและโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว ซึ่งเป็นสินค้าสัตว์น้ำเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย โดยใช้ชุดทดสอบฟอร์มาลินในอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ในการตรวจการปนเปื้อนของฟอร์มาลิน และใช้เครื่อง Inductively coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-OES) ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก 7 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม (Cd), ตะกั่ว (Pb), ปรอท (Hg), ทองแดง (Cu), โครเมียม (Cr), แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) เพื่อเปรียบเทียบกับค่าปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่กำหนดให้มีได้ในอาหารตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 และเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดในตัวอย่างกุ้งทั้ง 2 สายพันธุ์ ผลการศึกษาการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในน้ำแช่กุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว ไม่พบการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในตัวอย่างน้ำแช่กุ้งทั้งหมด และจากการศึกษาปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว และปรอท พบว่าปริมาณโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดไม่เกินข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่พบได้ในอาหารตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Independent samples t-test ปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดในตัวอย่างระหว่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดพบในกุ้งก้ามกรามมากกว่ากุ้งขาว

คำสำคัญ: ฟอร์มาลิน, โลหะหนัก, กุ้ง

Abstract

This study investigated formalin and heavy metals contamination in *Macrobrachium rosenbergii* and *Litopenaeus vannamei*, which are economically important aquaculture



species in Thailand. Formalin contamination in shrimp was analyzed using the formalin test kit for food developed by the Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. Heavy metal concentrations were determined using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) for seven elements: cadmium, lead, mercury, copper, chromium, manganese, and zinc. The measured concentrations were compared with the maximum permissible levels for heavy metals in food under the Thai Food Act B.E. 2522 (1979). In addition, the levels of all seven heavy metals were compared between the two shrimp species. The results indicated that no formalin contamination was detected in any of the soaking water samples from either shrimp species. Furthermore, the concentrations of cadmium, lead, and mercury were below the maximum allowable limits specified under the Thai Food Act B.E. 2522 (1979). Statistical analysis using the independent samples t-test revealed statistically significant differences ($p < 0.05$) in the concentrations of all seven heavy metals in the samples of the two species. Overall, the levels of all seven heavy metals were higher in *Macrobrachium rosenbergii* than in *Litopenaeus vannamei*.

Keywords: Formalin, Heavy Metals, Shrimp

บทนำ

สารพิษ หมายถึง สารเคมีที่ก่อผลเสียต่อสุขภาพเมื่อเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิต การตรวจวิเคราะห์ การปนเปื้อนของสารพิษสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวัง การวินิจฉัย การติดตาม หรือในกรณีที่เกิด การกระทำผิดกฎหมาย การตรวจสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะการปนเปื้อน ของฟอร์มาลินและโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรเพื่อการบริโภคในประเทศและการส่งออก กุ้งเป็นสัตว์น้ำ เศรษฐกิจหลักของไทย จากข้อมูลปี พ.ศ. 2567 ความต้องการบริโภคกุ้งภายในประเทศมีปริมาณ 70,000 ตัน การส่งออกกุ้งและผลิตภัณฑ์ของไทยมีปริมาณ 127.05 พันตัน (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) ฟอร์มาลินเป็นสารเคมีที่ถูกนำมาใช้ในการฆ่าเชื้อโรคและเชื้อรา การดองศพเพื่อไม่ให้ศพเน่าเปื่อย โดยอาจมี การใช้สารฟอร์มาลินในลักษณะไม่ถูกต้องเพื่อยืดอายุความสดของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ได้นานโดยไม่เน่าเสียเร็ว หากรับประทานเข้าไปในปริมาณมาก จะมีพิษร้ายแรงต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ อย่างรุนแรง หัวใจเต้นเร็ว แขนงหน้าอก ปากและคอแห้ง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ปวดท้องอย่างรุนแรง จะทำ ให้เกิดอาการพิษเฉียบพลันและฟอร์มาลินยังถูกจัดให้เป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย (ชินกร ไผ่เพชร, 2563; อัมพร สัจจวิรวรรณ และกล้าณรงค์ อินตะวงค์, 2564) ซึ่งการใช้ฟอร์มาลินในอาหารถือเป็นการกระทำผิดตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 391 พ.ศ. 2561 แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 โดยกำหนดให้ อาหารที่มีฟอร์มาลินเป็นอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่หกเดือน ถึงสองปี และปรับตั้งแต่ห้าพันบาทถึงสองหมื่นบาท (กระทรวงสาธารณสุข, 2561) ในขณะที่เดียวกันโลหะหนัก เป็นธาตุที่ละลายตัวช้าและสะสมในสิ่งแวดล้อม มีพิษต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิต เมื่อได้รับโลหะหนักแม้ว่าจะอยู่ใน ระดับความเข้มข้นต่ำก็สามารถส่งผลเสียต่อสุขภาพ การเป็นโรค หรืออันตรายแก่ชีวิตได้ และสามารถปนเปื้อน ในกุ้งจากแหล่งน้ำที่ได้รับมลพิษ หรือการใช้สารเคมีในฟาร์มเพาะเลี้ยง การปนเปื้อนโลหะหนักในอาหารให้ถือ

เป็นอาหารผิดมาตรฐานตามมาตรา 28 แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินและโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว โดยใช้ชุดทดสอบฟอร์มาลิน และใช้เครื่อง Inductively coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-OES) ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานและใช้อย่างแพร่หลาย (รวิวรรณ วัฒนายน และคณะ, 2567; Torabi et al., 2024) เพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษที่อาจปนเปื้อนในอาหาร นำไปใช้ในการประเมินความปลอดภัยของอาหารสำหรับผู้บริโภค การเฝ้าระวัง และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนกระบวนการยุติธรรมในคดีเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินและโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักระหว่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร
ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ตัวอย่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวจากตลาดปลาและอาหารทะเล ณ ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี
2. ขอบเขตตัวแปร
 - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชนิดของกุ้ง
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ การปนเปื้อนสารฟอร์มาลิน และปริมาณโลหะหนัก 7 ชนิด ในตัวอย่างกุ้ง
 - 2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ การเตรียมตัวอย่าง น้ำหนักของกุ้ง การตรวจฟอร์มาลินด้วยชุดทดสอบฟอร์มาลินของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และการวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเครื่อง Inductively coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-OES)
3. ขอบเขตเวลา
ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยครั้งนี้ในช่วงเดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนมกราคม 2568

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย
การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินและโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวที่จำหน่ายในตลาดปลาและอาหารทะเล ณ ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี โดยใช้วิธีการตรวจสอบสารฟอร์มาลินจากน้ำแช่กุ้งด้วยชุดทดสอบฟอร์มาลิน ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างกุ้งด้วยเครื่อง Inductively coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-OES)
2. ขั้นตอนการวิจัย
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง : ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงจากร้านจำหน่ายกุ้งจำนวน 20 ร้าน แบ่งเป็นร้านจำหน่ายกุ้งก้ามกรามจำนวน 10 ร้าน และร้านจำหน่ายกุ้งขาวจำนวน 10 ร้าน บันทึกชื่อร้าน วันที่ และเวลาที่เก็บตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้ชุดทดสอบฟอร์มาลินในอาหาร ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำหรับการตรวจหาการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในน้ำแช่กุ้งก้ามกราม 100 มิลลิลิตร และน้ำแช่กุ้งขาว 100 มิลลิลิตร โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งานตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้ามีสีเกิดขึ้นตั้งแต่ “สีชมพูจนถึงสีแดง” แสดงว่าน้ำนั้นมีฟอร์มาลินผสมอยู่ Positive (+) ถ้าสารละลาย “ไม่เปลี่ยนสี” แสดงว่าไม่มีฟอร์มาลินผสมอยู่ Negative (-)

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-OES ผู้วิจัยได้ทำการสอบเทียบเครื่องมือด้วยสารละลายมาตรฐาน และสารควบคุมคุณภาพ (Quality Control Standard) ก่อนการวิเคราะห์ตัวอย่างจริง รวมทั้งมีการวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำเพื่อควบคุมความเที่ยงตรงและความแม่นยำของผลการวิเคราะห์ โดยใช้เฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อทั้งหมดของกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ และชั่งน้ำหนักเนื้อกุ้งแล้วนำเข้าสู่อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นำผงกุ้งใส่ในหลอดกลั่นไนโตรเจนเติมกรดไนตริก (HNO_3) ความเข้มข้น 69 เปอร์เซ็นต์ เตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-OES รุ่น Avio 200 ได้แก่ แคดเมียม (Cd), ตะกั่ว (Pb), ปรอท (Hg), ทองแดง (Cu), โครเมียม (Cr), แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) เพื่อเปรียบเทียบกับค่าปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่กำหนดให้มีได้ในอาหารตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้ไปตรวจการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินด้วยชุดทดสอบฟอร์มาลิน และตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างกุ้งด้วยเครื่อง ICP-OES จากนั้นตรวจสอบความครบถ้วน และความถูกต้องของผลการตรวจวิเคราะห์ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ และประมวลผลทางสถิติตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติ Independent samples t-test ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยข้อตกลงเบื้องต้นของสถิตินี้คือ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะต้องไม่สัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกัน และกลุ่มตัวอย่างต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย

การศึกษาการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินในน้ำแช่กุ้งด้วยชุดทดสอบฟอร์มาลินในอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ผลิตโดยองค์การเกษตรกรรม จำนวนทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ประกอบด้วยร้านจำหน่ายกุ้งก้ามกรามทั้งหมด 10 ร้าน และร้านจำหน่ายกุ้งขาวทั้งหมด 10 ร้าน จากผลการศึกษาการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินในน้ำแช่กุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวด้วยชุดทดสอบฟอร์มาลิน จำนวนทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนสารฟอร์มาลิน

การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก 7 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม (Cd), ตะกั่ว (Pb), ปรอท (Hg), ทองแดง (Cu), โครเมียม (Cr), แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) ในตัวอย่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวจำนวน 20 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง ICP-OES พบว่าในกุ้งก้ามกรามจากทั้ง 10 ร้านมีปริมาณเฉลี่ยของทองแดงสูงที่สุด (ตารางที่ 1) ในขณะที่ในกุ้งขาวจากทั้ง 10 ร้านมีปริมาณเฉลี่ยของสังกะสีสูงที่สุด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างกุ้งก้ามกราม

ตัวอย่าง (ร้าน)	ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)						
	แคดเมียม	ตะกั่ว	ปรอท	ทองแดง	โครเมียม	แมงกานีส	สังกะสี
M1	0.132	0.165	0.000	39.404	1.053	2.567	58.301
M2	0.063	0.350	0.000	76.850	1.309	2.224	70.954
M3	0.188	0.032	0.000	40.449	0.925	3.603	65.862
M4	0.141	0.112	0.000	22.098	0.750	2.426	69.849
M5	0.094	0.003	0.000	15.184	0.885	3.769	56.362
M6	0.162	0.258	0.000	69.443	0.937	2.911	76.989
M7	0.154	0.339	0.000	45.194	0.743	3.155	77.258
M8	0.187	0.156	0.000	271.763	1.218	2.778	66.292
M9	0.157	0.124	0.000	157.123	0.752	3.081	52.440
M10	0.131	0.227	0.000	144.266	0.881	2.023	51.047
ปริมาณเฉลี่ย	0.141	0.177	0.000	88.177	0.945	2.854	64.535

หมายเหตุ: M คือ ร้านจำหน่ายกุ้งก้ามกราม

ตารางที่ 2 ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างกุ้งขาว

ตัวอย่าง (ร้าน)	ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)						
	แคดเมียม	ตะกั่ว	ปรอท	ทองแดง	โครเมียม	แมงกานีส	สังกะสี
K1	0.000	0.000	0.000	30.910	0.582	1.031	41.633
K2	0.000	0.000	0.000	74.944	0.790	0.535	46.512
K3	0.053	0.066	0.000	15.702	0.856	0.305	44.042
K4	0.000	0.000	0.000	5.344	0.581	0.731	45.303
K5	0.053	0.066	0.000	12.395	0.506	0.188	46.010
K6	0.000	0.000	0.000	9.874	0.412	2.625	38.859
K7	0.000	0.000	0.000	8.835	0.445	0.929	37.572
K8	0.000	0.000	0.000	60.678	0.367	1.042	43.430
K9	0.000	0.000	0.000	34.099	0.541	1.159	42.048
K10	0.042	0.000	0.000	71.418	0.380	1.111	39.050
ปริมาณเฉลี่ย	0.015	0.013	0.000	32.420	0.546	0.966	42.446

หมายเหตุ: K คือ ร้านจำหน่ายกุ้งขาว

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวกับค่าปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่กำหนดให้มีได้ในอาหาร ได้เลือกศึกษาปริมาณโลหะหนักเฉพาะ แคดเมียม, ตะกั่ว และปรอท เนื่องจากธาตุทั้ง 3 ชนิด เป็นโลหะหนักที่ได้รับการกำหนดปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้มีได้ในอาหาร ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 พบว่า ปริมาณเฉลี่ยของแคดเมียม, ตะกั่ว และปรอทอยู่ในระดับปลอดภัย และไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดระหว่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว พบว่า ปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดในตัวอย่างระหว่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ประเมินการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินและโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวซึ่งเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทยจากตลาดปลาและอาหารทะเล ณ ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำแช่กุ้งและตัวอย่างกุ้ง ทั้งหมด 20 ร้าน จากการศึกษาการปนเปื้อนสารฟอร์มาลิน พบว่า ไม่มีการตรวจพบการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาวัลย์ บัวศรียอด และคณะ (2563) ที่ศึกษาการตรวจหาฟอร์มาลินในน้ำแช่อาหารทะเลในตลาดจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ชุดทดสอบฟอร์มาลินในอาหาร ซึ่งไม่พบการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินในน้ำแช่อาหารทะเลจำนวนทั้งหมด 29 ตัวอย่าง การใช้ชุดทดสอบฟอร์มาลินของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นวิธีการที่สามารถให้ผลการตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว (ภายในไม่กี่นาที) ใช้งานง่าย และสะดวกต่อการตรวจสอบภาคสนาม ทั้งนี้ผลการวิจัยในช่วงระยะเวลาของการศึกษาครั้งนี้จะสามารถบ่งชี้เบื้องต้นได้ว่ากุ้งที่มีการจำหน่ายจากตลาดปลาและอาหารทะเล ณ ตลาดไท นี้มีความปลอดภัย ไม่พบการปนเปื้อนสารฟอร์มาลิน จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวกับเกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 โดยใช้เครื่อง Inductive coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-OES) โดยทำการศึกษาปริมาณโลหะหนัก 7 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท ทองแดง โครเมียม แมงกานีส และสังกะสี จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว และปรอทซึ่งเป็นโลหะอันตรายในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวกับเกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 พบว่า ปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว และปรอทที่ตรวจพบในกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวมีค่าต่ำกว่าค่าปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเขมิกา เหมโลหะ และคณะ (2564) ได้ทำการประเมินการได้รับสัมผัสโลหะหนัก ตะกั่ว แคดเมียม และปรอท จากการบริโภคหอยสองฝา โดยการประเมินโลหะหนักจะทำการเปรียบเทียบจากเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ผลการศึกษาพบว่า ตัวอย่างทั้งหมดมีการปนเปื้อนตะกั่วและปรอท อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ดังนั้นกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวที่ทำการศึกษาวิจัยจากแหล่งนี้มีปริมาณของโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับการบริโภคในปริมาณที่เหมาะสม

จากการศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนัก 7 ชนิดในตัวอย่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาว โดยในกุ้งก้ามกรามพบปริมาณทองแดงมากที่สุด ส่วนในกุ้งขาวพบปริมาณสังกะสีมากที่สุด แต่ไม่พบการปนเปื้อนของปรอทในตัวอย่างกุ้งก้ามกรามและกุ้งขาวทั้ง 20 ร้าน จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักระหว่าง

กึ่งกำมกรามและกึ่งขาวด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Ahmed et al. (2023) ที่ทำการวิเคราะห์โลหะหนัก 9 ชนิดในกึ่งสองชนิด *Macrobrachium rosenbergii* และ *Metapenaeus monoceros* ด้วยเครื่อง ICP-OES ซึ่งการวิเคราะห์ผลเพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของโลหะหนักในกลุ่มตัวอย่างเดียวกันของกึ่งสองชนิด พบว่าความเข้มข้นของแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างกึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้แม้ว่าโลหะหนักบางชนิดอาจมีความจำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์ แต่อาจมีความเป็นพิษได้เมื่อได้รับในปริมาณที่มากเกินไป โลหะหนักบางชนิด เช่น แคดเมียมและตะกั่ว แม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยก็มีความเสี่ยงอย่างมากต่อสุขภาพของมนุษย์ (รวิวรรณ วัฒนายน และคณะ, 2567)

จากการศึกษาตัวอย่างกึ่งกำมกรามและกึ่งขาวโดยใช้ชุดทดสอบฟอร์มาลินของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ไม่มีการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในตัวอย่งน้ำแช่กึ่งทั้งหมด และการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในกึ่งกำมกรามและกึ่งขาวกับค่าปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่กำหนดให้มีได้ในอาหารตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 โดยปริมาณโลหะหนักแคดเมียม ตะกั่ว และปรอท ไม่เกินเกณฑ์กำหนดที่อนุญาตให้มีได้ในอาหารตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดระหว่างกึ่งกำมกรามและกึ่งขาว ปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดในตัวอย่งระหว่างกึ่งกำมกรามและกึ่งขาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างสัตว์น้ำทางเศรษฐกิจสายพันธุ์อื่น ๆ
2. ควรขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่อื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้น
3. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักในกึ่ง เช่น แหล่งน้ำ หรือสภาพแวดล้อม

ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้ความสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ และมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ในการสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2554). *วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร เล่มที่ 1*. <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2017/Publish/e-book/StandardMethodVolumel.pdf>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2561). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 391 พ.ศ. 2561 เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย*. <https://food.fda.moph.go.th/food-law/prohibited-p391>
- เขมิกา เหมโลหะ, จรรยา บุญวิจิตร, นรินทร์ แร่กาสินธุ์, และ สุภาทินี โสบุญ. (2564). การประเมินการได้รับสัมผัสของตะกั่ว แคดเมียม และปรอท จากการบริโภคหอยสองฝาจากแหล่งเพาะเลี้ยงในอำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, 63(2), 233–245.



- อินกร ใฝ่เพชร. (2563). การตรวจสอบสารฟอร์มาลินในอาหารทะเล บริเวณพื้นที่ตลาด อำเภออุทุมพร จัหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารสภาการสาธารณสุขชุมชน*, 2(2), 26–36.
- รวีวรรณ วัฒนายน, นี้อสมิฮาน นิเซ็ง, สุชาติ ศรีชัย, และ กุดานีลา ประกอบการคดี. (2567). โลหะหนักในแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำเสียในประเทศไทย: โทษ วิธีการตรวจวัด ปริมาณที่ตรวจพบ และวิธีการกำจัด. *วารสารวิทยาศาสตร์ปริติยาร*, 3(2), 54–66.
- วิภาวัลย์ บัวศรียอด, นุสบา นามวงศ์, ส่วพงษ์ เรืองศรี, เหมจิรา กัญญาละ, นุรุชฎา สุวรรณบุรณ์รักษ์, ลัดดาวัลย์ พะवार, และ อรอุมา จันทรเสถียร. (2563). การตรวจหาฟอร์มาลินในน้ำแช่อาหารทะเลในตลาดจัหวัดนครราชสีมา. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7* (น. 1016–1023). วิทยาลัยนครราชสีมา.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2567). *สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2568*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อัมพร สัจจวีรวรรณ, และ กล้าณรงค์ อินตะวงค์. (2564). พฤติกรรมการบริโภคของนิสิตมุสลิมและการปนเปื้อนฟอร์มาลินในอาหารทะเลจากตลาดนัดในพื้นที่รอบ ๆ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น จัหวัดกาญจนบุรี. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 29(1), 58–66.
- Ahmed, S., Uddin, M. F., Hossain, M. S., Jubair, A., Islam, M. N., & Rahman, M. (2023). Heavy metals contamination in shrimp and crab from southwest regions in Bangladesh: Possible health risk assessment. *Toxicology Reports*, 10, 580–588.
- Torabi, S., Gholizadeh, M., Yazarlo, M., & Riahi, Z. (2024). Health risk assessment of heavy metals in marine fish caught from the Northwest Persian Gulf. *Biological Trace Element Research*, 202, 3789–3799.