

ปริมาณทองแดงและตะกั่วในปลาตะเพียนหางแดง บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่

เพ็ญศิริ นภีรงค์¹ วิภารัตน์ เชื้อชวด ชัยสิทธิ์²

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทคัดย่อ

งานนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหาปริมาณทองแดงและตะกั่วในเนื้อและตับของปลาตะเพียนหางแดงที่จับได้จากบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ โดยการนำตัวอย่างปลามาแยกเนื้อและตับ แล้วนำไปอบแห้งผ่านวิธีการสกัดแบบ A.O.A.C. 1900 โดยใช้กรดไนตริกเข้มข้นและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แทนกรดเปอร์คลอริก และทำการตรวจวัดด้วยเครื่องเฟลมอะตอมมิค แอบซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์ (Flame Atomic Absorption Spectrometer : FAAS) จากผลการวิจัยพบว่าปริมาณทองแดงสะสมในเนื้อปลาในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 เท่ากับ 2.11, 1.36 และ 0.98 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนในตับพบทองแดงสะสมในปริมาณ 4.39, 2.77 และ 8.05 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ส่วนปริมาณตะกั่วที่พบในเนื้อและตับของปลาในช่วงเดียวกันมีค่าเท่ากับ 7.65, 4.13 และ 7.03 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ 5.44, 7.79 และ 5.52 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

คำสำคัญ : ทองแดง ตะกั่ว ปลาตะเพียนหางแดง

Accumulation of copper and lead in schwanfeld's tinfoil barb

In mae tong reservoir, Phrae province

Pensiri Nabheerong¹ Wipharat Chuachud Chaiyasith²

Abstract

The objective of this research was to investigate the accumulation of copper and lead in fish meat and liver of Schwanenfeld's tinfoil barb in Mae Tang reservoir which is located in Phrae Province. The meat and liver samples were dried in hot air oven, then were extracted and analyzed for the accumulation of heavy metals by the A.O.A.C. 1990 method using concentrated nitric acid and hydrogen peroxide instead of perchloric acid. Measurements of copper and lead concentrations were carried out by flame atomic

absorption spectrometer (FAAS). It was found that copper accumulated during December 2012 and February 2013 were 2.11, 1.36, and 0.98 mg/kg in fish meat and 4.39, 2.77, and 8.05 mg/kg in liver, respectively which were lower than the maximum residue level. For lead accumulation during the same period, it was found that lead concentrations were 7.65, 4.13, and 7.03 mg/kg in fish meat and 5.44, 7.79, and 5.52 mg/kg in liver, respectively which were higher than the maximum residue level (1 mg/kg).

Keywords: Copper, Lead, Schwanenfeld's tinfoil barb

บทนำ

โลหะเป็นสารที่พบในธรรมชาติ ไม่สามารถสร้างหรือทำลายได้ โลหะส่วนมากเป็นสินแร่ในดินและมักปนกันอยู่หลายชนิด และกระจายตัวในสิ่งแวดล้อมโดยธรรมชาติ คือ น้ำฝนละลายและพัดพาแร่โลหะไปสู่แม่น้ำ ลงสู่ดิน ทะเล มหาสมุทร เกิดตะกอนตามแหล่งน้ำ (จริยา แซ่ปั้ง, 2551) ทำให้สัตว์น้ำรับสารพิษเข้าทางเหงือกหรือสารปนเปื้อนในอาหารที่สัตว์ กินเข้าไปจึงสะสมในชั้นต่างๆ ของห่วงโซ่อาหาร บางครั้งพบว่า ห่วงโซ่อาหารหนึ่งๆ การกินอาหารเป็นทอดๆ ทำให้มีการสะสมสารพิษเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามลำดับ (มลิวรรณ บุญเสนอ, 2545) มนุษย์เราจึงมีโอกาสที่จะได้รับโลหะหนักทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากเป็นผู้นำสารพิษเหล่านั้นมากระจาย กระตุ้นการแพร่กระจายที่เคยสมดุลในธรรมชาติ ตลอดจนถึงเคราะห์สารพิษมาแพร่กระจายโดยมีที่ดินและแหล่งน้ำผิวดินเป็นที่รองรับสารพิษเหล่านี้ จึงอาจเป็นแหล่งแพร่กระจายสารพิษสู่สิ่งแวดล้อม อันตรายนี้จึงย้อนกลับสู่มนุษย์ เช่น การสะสมพิษในพืชหัว พืชผัก ธัญพืช และพืชอาหารสัตว์ เมื่อนำไปบริโภคก็ได้รับพิษ การไหลบ่าหน้าดินทำให้สารพิษสะสมในแหล่งน้ำ เมื่อแพลงตอนหรือสัตว์มากินก็สะสมอยู่ในพืชและสัตว์นั้น ถ้าหากผู้คนนำน้ำไปบริโภคโดยขาดความรู้ความเข้าใจ ย่อมได้รับพิษสารนั้นๆ (ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) ปัจจุบัน มีการนำสารเคมีมาใช้ในการเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณสุข มากขึ้นเรื่อยๆ จึงเป็นเหตุจูงใจให้ศึกษาปริมาณโลหะหนักในปลาตะเพียนหางแดงที่จับได้บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ เพราะรอบๆ อ่างเก็บน้ำ มีประชาชนตั้งบ้านเรือนอาศัยอยู่และทำอาชีพเกษตรกรรม ปลูกกะหล่ำปลี แดงกว่า ทำไร่ข้าวโพดซึ่งมักจะใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช ศัตรูพืช สารเคมีเหล่านั้นจึงอาจตกค้างและปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำ สำหรับปลาตะเพียน เป็นปลาที่ประชาชนนิยมรับประทานเป็นอย่างยิ่ง และรับประทานตลอดทั้งปี สม่าเสมอ ในการเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่สะสมในปลาตะเพียนหางแดงนี้ ได้ใช้ค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขมาเปรียบเทียบ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณโลหะทองแดงและตะกั่ว ในเนื้อและดักของปลาตะเพียนหางแดงที่จับได้บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะทองแดงและตะกั่วในเนื้อและดักของปลาตะเพียนหางแดงกับเกณฑ์มาตรฐาน

สมมติฐานการวิจัย

ปริมาณโลหะหนักในปลาตะเพียนหางแดงบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถางสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงปริมาณโลหะทองแดงและตะกั่วในเนื้อและดักของปลาตะเพียนหางแดงที่จับได้บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่
2. ทำให้ทราบปริมาณโลหะหนักที่สะสมในปลาตะเพียนหางแดงว่าอยู่ในเกณฑ์เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลเผยแพร่ให้แก่ผู้บริโภคได้มีความตระหนัก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เตรียมสารละลายเพื่อทำการภาพมาตรฐาน ดังนี้

1.1 ทองแดง(Cu) ใช้สารละลายมาตรฐาน copper nitrate ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำมาทำเจือจางที่มีความเข้มข้น 0.5, 1, 3, 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร อย่างละ 50 มิลลิลิตร

1.2 ตะกั่ว (Pb) ใช้สารละลายมาตรฐาน lead nitrate ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำเจือจางเป็นสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 0.5, 1, 5, 10 และ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร อย่างละ 50 มิลลิลิตร

2. เก็บตัวอย่างปลาตะเพียนหางแดง

สุ่มเก็บตัวอย่างปลาตะเพียนหางแดงจากอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ เก็บตัวอย่างเดือนละหนึ่งครั้ง กล่าวคือ เดือนธันวาคม 2555 เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ 2556 โดยใช้แหเป็นเครื่องมือในการเก็บ

3. เตรียมตัวอย่างปลาตะเพียนหางแดง

นำตัวอย่างปลาตะเพียนหางแดงมาแยกออกเป็นส่วนใหญ่ ดับ แล้วนำไปสกัดเพื่อวิเคราะห์ โดย นำตัวอย่างไปอบแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้ 2 กรัมต่อหนึ่งตัวอย่าง บดละเอียด เติมนครดไนตริกเข้มข้น ตามด้วย ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์โดยวิธีการสกัดแบบ A.O.A.C.1990 จะได้ตัวอย่างเป็นผงแห้ง เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรเก็บไว้ในขวดพลาสติก (โพลีเอทิลีน)

4. นำไปตรวจหาโลหะหนักด้วยเครื่องมือ Flame Atomic Absorption Spectrometer (FAAS)

ผลการวิจัย

ปริมาณทองแดงและตะกั่วที่สะสมในปลาตะเพียนหางแดงแสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

1. ปริมาณทองแดงในเนื้อและตับ

ปริมาณทองแดงที่พบในเนื้อของปลาตะเพียนหางแดง ในเดือนธันวาคม 2555 เดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 2.11, 1.36 และ 0.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณทองแดงในตับ มีค่าเท่ากับ 4.39, 2.77 และ 8.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. ปริมาณตะกั่วในเนื้อและตับ

ปริมาณตะกั่วที่พบในเนื้อของปลาตะเพียนหางแดง ในเดือนธันวาคม 2555 เดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 7.65, 4.13 และ 7.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณตะกั่วในตับ มีค่าเท่ากับ 5.44, 7.79 และ 5.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

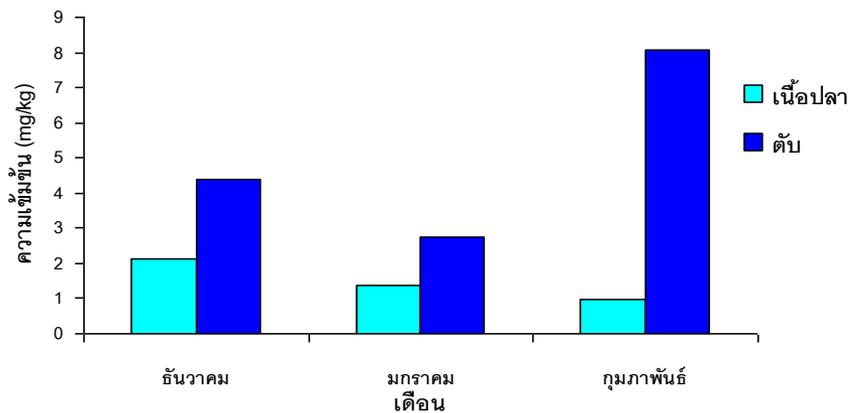
ตารางที่ 1 ปริมาณทองแดงที่สะสมอยู่ในเนื้อและตับของปลาตะเพียนหางแดง

เดือน	สมการ	ค่าความเป็นเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน (R^2)	ปริมาณทองแดงที่ตรวจพบ (mg/kg)		ค่าร้อยละการกลับคืน (%Recovery)	
			ในเนื้อ	ในตับ	ในเนื้อ	ในตับ
ธันวาคม	$Y = 0.0816x$	0.9978	2.11	4.39	116.98	117.60
มกราคม	$Y = 0.0769x$	0.9928	1.36	2.77	117.04	118.39
กุมภาพันธ์	$Y = 0.1051x$	0.9976	0.98	8.05	119.89	113.08
เฉลี่ย			1.48 ± 0.57	5.07 ± 2.70	117.97 ± 1.62	116.36 ± 2.86

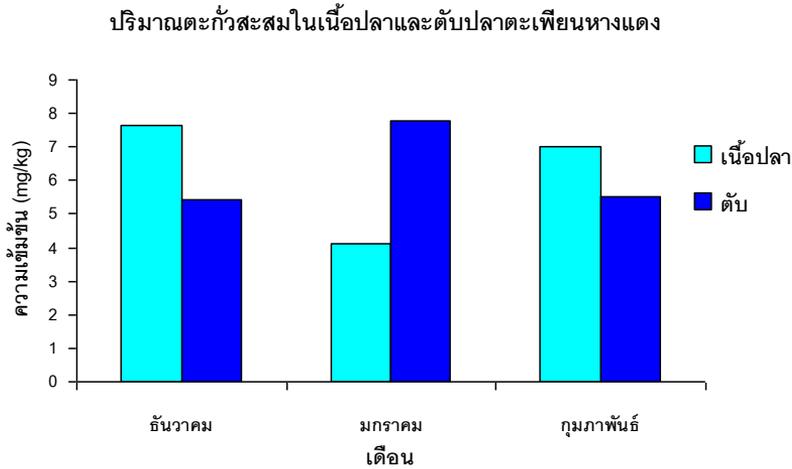
ตารางที่ 2 ปริมาณตะกั่วที่สะสมอยู่ในเนื้อและตับของปลาตะเพียนหางแดง

เดือน	สมการ	ค่าความเป็นเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน (R^2)	ปริมาณตะกั่วที่ตรวจพบ (mg/kg)		ค่าร้อยละการกลับคืน (%Recovery)	
			ในเนื้อ	ในตับ	ในเนื้อ	ในตับ
ธันวาคม	$Y = 0.0183x + 0.0068$	0.9851	7.65	5.44	87.67	89.78
มกราคม	$Y = 0.0145x$	0.9901	4.13	7.79	115.09	103.15
กุมภาพันธ์	$Y = 0.0128x$	0.9955	7.03	5.52	116.89	119.10
เฉลี่ย			6.27 ± 1.88	6.25 ± 1.34	106.55 ± 16.38	104.01 ± 14.68

ปริมาณทองแดงสะสมในเนื้อปลาและตับปลาตะเพียนหางแดง



รูปที่ 1 ปริมาณทองแดงสะสมในเนื้อปลาและตับปลาตะเพียนหางแดงบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จ.แพร่



รูปที่ 2 ปริมาณตะกั่วสะสมในเนื้อปลาและตับปลาตะเพียนหางแดงบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จ.แพร่

อภิปรายผล

ปริมาณทองแดงที่พบในเนื้อของปลาตะเพียนหางแดง ในเดือนธันวาคม 2555 เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 2.11, 1.36 และ 0.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณทองแดงในตับ มีค่าเท่ากับ 4.39, 2.77 และ 8.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าปริมาณทองแดงที่สะสมในตับมีค่ามากกว่าในเนื้อ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Scott and Sloman (2004) เนื่องจากตับเป็นแหล่งรวมของเสียภายในร่างกาย จึงพบว่าตับสะสมทองแดงมากกว่าอวัยวะอื่นๆ และ เช่นเดียวกัน ในปี 2550 อนุชิต ไม้ประดิษฐ์ ได้ตรวจพบปริมาณทองแดงในปลาซึ่งสะสมในตับมากที่สุด

ปริมาณตะกั่วที่พบในเนื้อของปลาตะเพียนหางแดงในเดือนธันวาคม 2555 เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 7.65, 4.13 และ 7.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณตะกั่วในตับ มีค่าเท่ากับ 5.44, 7.79 และ 5.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นอกจากนี้ยังพบว่าในระหว่างเดือนธันวาคมและเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณตะกั่วสะสมในเนื้อมากกว่าตับ สอดคล้องกับผลการศึกษาของเฉลิมพล สิริโชติวงศ์ (2548) ซึ่งเขาพบว่า ปริมาณโลหะหนักเกือบทุกชนิดสะสมในอวัยวะภายในมากกว่าในเนื้อปลาทุกเดือน ยกเว้นตะกั่วในเดือนกันยายนและตุลาคมจะพบในเนื้อมากกว่าอวัยวะภายในของปลา เช่นเดียวกันกับการศึกษาของจรรยา จงสถาปัตยศิลป์ และคณะ (2552) ซึ่งพบว่าปลาสะสมตะกั่วมากที่สุดเนื่องจากแหล่งน้ำในช่วงนั้นมีปริมาณตะกั่วมากจึงดูดซึมเข้าไปในเนื้อปลาได้มาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

โลหะหนักบางส่วนที่ไม่ละลายน้ำจะตกตะกอนอยู่ในดินตะกอนท้องน้ำ จึงควรมีการศึกษาหาปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน เพื่อจะได้นำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในอ่างเก็บน้ำแม่ถางต่อไปได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปริมาณโลหะหนักในปลาชนิดอื่นๆ เป็นระยะๆ เพื่อผู้บริโภคจะได้ตระหนักถึงความเสี่ยงต่อการได้สารพิษประเภทโลหะหนัก
2. ควรศึกษาปริมาณโลหะหนักที่สะสมอยู่ในอวัยวะส่วนอื่นๆ เช่น เหงือก และไขมันหน้าท้องของปลา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

จริยา จงสถาปัตย์ศิลป์ และคนอื่นๆ. (2552). การหาปริมาณตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในปลากระพงขาว โดยเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมทรี.

วารสารวิชาการราชภัฏตะวันตก. 3(2), 21-30

เฉลิมชัย สิริโชติวงศ์. (2548). การสะสมและการแพร่กระจายโลหะหนักในน้ำ ดินตะกอน และปลาสลิดในบ่อเลี้ยงปลา อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม. วท.ม. มหาวิทยาลัยมหิดล : กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 จาก <http://www.thaithesis.org/detail.php?id=1202548000637>.

จิตติยา แซ่ปั้ง. (2551). พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มลิวรรณ บุญเสนอ. (2545). พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ : มปป.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. (2540). ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนุชิต ไม้ประดิษฐ์. (2550). ปริมาณตะกั่ว ทองแดงและแมงกานีส ที่ปนเปื้อนในน้ำและการสะสมในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชังบริเวณแม่น้ำน่าน จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์. วท.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

Scott R.G. and K.A. Slomon. (2004). The effect of environmental pollutants on complex fish behavior: integrating behavioral and physiological indicators of toxicity.

Aquatic Toxicology. 6(8), 369-392.