บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากค่าเฉลี่ยแสดงความแตกต่างของปริมาณการสะสมของโลหะในกล้ามเนื้อระหว่างปลาหน้าดินและปลาผิวน้ำ (ตารางที่ 2) เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างทางสถิติแล้วปรากฏว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ดีโดยที่ปลาผิวน้ำเหล่านี้เป็นปลาที่จับได้ด้วยเครื่องมืออวนลากหน้าดิน ซึ่งอาจเนื่องมาจากการหลบหนีแสงสว่างลงไปหาอาหารอยู่บริเวณหน้าดิน จึงทำให้ปริมาณการสะสมของโลหะทุกชนิดดังกล่าวระหว่างปลา 2 จำพวกนี้มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณการสะสมของโลหะในกล้ามเนื้อของปลาในแต่ละบริเวณก็ไม่แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ซึ่งอาจเนื่องจากบริเวณที่ทำการลากอวนในแต่ละบริเวณอยู่ห่างกันไม่มาก ดังนั้นปลาจากบริเวณหนึ่งก็อาจว่ายน้ำไปยังอีกบริเวณหนึ่งได้ คือปลาจากแต่ละบริเวณอาจเป็นปลาจากประชากรเดียวกัน ทำให้ไม่พบความแตกต่างของปริมาณการสะสมดังกล่าว

สำหรับในบรรดาเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของปลา (ตารางที่ 3) พบว่าตับจะมีปริมาณการสะสมของโลหะแทบทุกชนิดสูงที่สุด และกล้ามเนื้อจะมีปริมาณการสะสมน้อยที่สุด เช่น ปริมาณโลหะแคดเมี่ยมในกล้ามเนื้อมีค่าเฉลี่ย 0.30 ppm dry weight แต่ในตับมีค่าเฉลี่ยถึง 2.91 ppm dry weight โลหะทองแดงก็เช่นเดียวกัน พบปริมาณการสะสมในกล้ามเนื้อมีค่า 5.03 ppm dry weight โดยเฉลี่ย แต่ในตับมีค่าสูงถึง 20.54 ppm dry weight โดยเฉลี่ย โลหะตะกั่วก็เช่นกันคือมีปริมาณการสะสมโดยเฉลี่ยในกล้ามเนื้อและตับเป็น 3.15 และ 12.72 ppm dry weight ตามลำดับ Brooks and Rumsey (1973) ตรวจหาปริมาณโลหะหนักในปลาทะเลบริเวณชายฝั่งทางตะวันออกของเกาะซึ่งอยู่ระหว่างคาบสมุทร Coromandel และแหลม Palliser ในประเทศนิวซีแลนด์ ก็พบว่าตับจะมีปริมาณการสะสมของโลหะแทบทุกชนิดสูงกว่าเนื้อเยื่อส่วนอื่นๆ ตัวอย่างเช่น

ปลา Tarakihi (Cheilodactylis macropterus) ช่วงความยาว 33.0 - 35.0 ซม. มีปริมาณโลหะแคดเมี่ยมสะสมอยู่ในตับสูงกว่าปลาชนิดอื่น คือ 14.75 ppm wet weight โดยเฉลี่ยขณะที่กล้ามเนื้อมีปริมาณการสะสมเพียง 0.006 ppm wet weight โดยเฉลี่ย โลหะทองแดงก็เช่นกันมีปริมาณการสะสมในตับสูงถึง 22.1 ppm wet weight ในขณะที่กล้ามเนื้อมีปริมาณการสะสมเพียง 0.28 ppm wet weight โดยเฉลี่ย ส่วนโลหะตะกั่วพบปริมาณการสะสมในตับและกล้ามเนื้อเป็น 3.0 และ 0.18 ppm wet weight ตามลำดับ Taylor and Bright (1973) ทำการทดลองกับปลาเก๋า Epinephelus striatus พบอัตราส่วนของโลหะทองแดงและสังกะสีในตับและกล้ามเนื้อเป็น 1600 : 1 และ 47 : 1 ตามลำดับ

สำหรับในอวัยวะสืบพันธุ์พบว่ามีปริมาณการสะสมสูงกว่าในกล้ามเนื้อประมาณ 1 - 4 เท่าขึ้นกับชนิดของโลหะ แต่อย่างไรก็ดีสำหรับโลหะสังกะสีที่สะสมอยู่ในอวัยวะสืบพันธุ์พบว่ามีค่าสูงกว่าในตับเล็กน้อย คือมีค่า 153.71 และ 161.74 ppm dry weight ในตับและอวัยวะสืบพันธุ์ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองของ Brooks and Rumsey (1973) เช่นกันพบว่าปลาทะเล 7 ใน 8 ชนิดที่นำมาทำการวิเคราะห์มีปริมาณโลหะสังกะสีในอวัยวะสืบพันธุ์โดยเฉลี่ยสูงกว่าในตับทั้งสิ้น

ส่วนระบบทางเดินอาหารพบโลหะแมงกานีสสะสมอยู่สูงที่สุดกว่าเนื้อเยื่อส่วนอื่นๆ ซึ่งอาจเนื่องจากมีโลหะแมงกานีสในตะกอนสูง และจากการผ่ากระเพาะของปลาเหล่านี้บางชนิดก็พบทราย, โคลน ปะปนอยู่ (ศรัณย์, 2516) จึงทำให้มีปริมาณโลหะแมงกานีสในระบบทางเดินอาหารสูงกว่าเนื้อเยื่อส่วนอื่นๆ

กัลยา (2520 ยังไม่ตีพิมพ์) ทำการทดลองหาเปอร์เซนต์น้ำในเนื้อสัตว์ทะเลชนิดต่างๆในบริเวณอ่าวไทย พบค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์น้ำในปลา, ปลาหมึก, ปูลาย, หอยเชลล์ และกุ้งแชบ๊วยเป็น 75.0, 77.5, 80.0, 82.5 และ 75 % ตามลำดับ

อย่างไรก็ดีโลหะสำคัญบางชนิดก็ได้ถูกกำหนดค่าสูงสุดที่จะให้มีได้ในอาหาร ซึ่งอาจมีปริมาณแตกต่างกันไปสำหรับแต่ละสถานที่ เช่น The Canadian Food and Drug Directorate (อ้างถึงโดย Uthe and Bligh, 1971) ได้กำหนดค่าโลหะตะกั่ว, ทองแดงและสังกะสีไว้ 10, 100 และ 100 ppm wet weight ตามลำดับ .The Tasmanian Public Health Regulations (1971)

(อ้างถึงโดย Thrower and Eustace, 1973) ได้กำหนดค่าโลหะสังกะสี, แคดเมี่ยม และทองแดงไว้ 40.0, 5.5 และ 30.0 ppm wet weight ตามลำดับ แต่ The National Health and Medical Research Council กำหนดให้โลหะสังกะสีและแคดเมี่ยมมีค่าได้สูงสุดเป็น 1000 และ 2 ppm wet weight ตามลำดับ (อ้างถึงโดย Eustace, 1974) สำหรับโลหะนิเกิลและแมงกานีสนั้นปริมาณการสะสมต้องสูงมากจึงจะเกิดอันตราย ดังนั้นจึงยังไม่มีการกำหนดค่าสูงสุดสำหรับโลหะ 2 ชนิดดังกล่าว

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3 อาจกล่าวได้ว่าปริมาณโลหะดังกล่าวข้างต้นในกล้ามเนื้อของปลามีปริมาณไม่สูงกว่าค่าสูงสุดที่จะให้มีได้

สำหรับโลหะหนักที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของปลาหมึกชนิดต่างๆทั้งที่ลำตัวและหนวด พบว่ามีปริมาณไม่สูงเกินกว่าขีดสูงสุดที่จะให้มีได้ และปริมาณการสะสมระหว่างหนวดและลำตัวก็มีค่าใกล้เคียงกัน และตัวอย่างที่นำมาทดลองก็มีจำนวนน้อย จึงไม่อาจนำมาทำการทดสอบทางสถิติได้ (ตารางที่ 4 - 21) (แคดเมี่ยม 0.16 - 2.29, ทองแดง 6.05-42.50, ตะกั่ว 2.12 - 5.62, สังกะสี 51.84 -382.75, แมงกานีส 0.79- 7.50, และนิเกิล 1.01 - 32.75 ppm dry weight)

ปริมาณโลหะซึ่งสะสมในเนื้อสัตว์น้ำชนิดต่างๆได้แสดงค่าเฉลี่ยไว้ในตารางที่ 25 ซึ่งจากผลดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า

<u>ปลา</u> พบว่าปริมาณโลหะสังกะสีสะสมอยู่สูงที่สุดกว่าโลหะชนิดอื่นๆ เฉลี่ยประมาณ 42.35 ppm dry weightและโลหะแคดเมี่ยมน้อยที่สุดประมาณ 0.30 ppm dry weight โดยเฉลี่ย

<u>ปลาหมึก</u> พบปริมาณโลหะสังกะสีสะสมอยู่สูงที่สุดเช่นกัน คือประมาณ 70.99 ppm dry weight และแคดเมี่ยมน้อยที่สุดประมาณ 0.38 ppm dry weight โดยเฉลี่ย

<u>หอยเชลล์, กั้งตั๊กแตนและปูลาย</u> ก็พบว่ามีปริมาณโลหะสังกะสีสะสมอยู่สูงที่สุดคือ มีค่า 58.07, 123.86 และ 155.78 ppm dry weight ตามลำดับโดยเฉลี่ย แต่พบว่าปริมาณโลหะแคดเมี่ยมในสัตว์เหล่านี้มีค่าค่อนข้างสูงคือ 34.29, 42.04 และ 9.61 ppm dry weight ตามลำดับ นับว่าปริมาณโลหะแคดเมี่ยมในหอยเชลล์และกั้งตั๊กแตนมีแนวโน้มที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภคได้ สำหรับโลหะตะกั่วในสัตว์เหล่านี้พบว่ามีปริมาณการ

สะสมน้อยที่สุด คือประมาณ 1.81, 2.98 และ 1.53 ppm dry weight โดยเฉลี่ย ตามลำดับ Eisler et al (1972) ทำการทดลองเลี้ยงหอยเชลล์ (scallop) Aquipecten irradians และกุ้งมังกรหัวโขน (lobster) Homarus americanus ไว้ในน้ำทะเลซึ่งไหลเวียนตลอดเวลาโดยน้ำนั้นมีปริมาณโลหะแคดเมี่ยม 10ug/l เป็นเวลา 21 วัน พบว่าสัตว์ทดลองสามารถสะสมโลหะแคดเมี่ยมไว้ได้สูงกว่าพวกที่เลี้ยงไว้ในสภาวะปกติดังนี้

- กุ้งมังกรหัวโขน 25%
- หอยเชลล์ 19%

นอกจากนั้นยังพบว่าโลหะแมงกานีสจะมีค่าสะสมอยู่ในหอยเชลล์สูงกว่าสัตว์ชนิดอื่น คือ 46.72 ppm dry weight โดยเฉลี่ย ซึ่งอาจเนื่องจากหอยเชลล์เป็นสัตว์ซึ่งหากินหน้าดิน เคลื่อนที่ไม่ไกล และโลหะแมงกานีสในตะกอนที่ท้องทะเลอาจมีปริมาณสูง ทำให้หอยเชลล์มีโอกาสสะสมโลหะแมงกานีสไว้ในร่างกายได้สูงกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆซึ่งเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า

โลหะทองแดงก็นับว่าเป็นโลหะอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีปริมาณการสะสมสูงในสัตว์จำพวกปูลายและกั้งตั๊กแตนคือมีค่าถึง 50.32 และ 62.76 ppm dry weight โดยเฉลี่ย ก็เนื่องมาจากปูลายและกั้งตั๊กแตนมีสารจำพวก haemocyanin เป็น pigment ที่สำคัญในเลือดโดยมีโลหะทองแดงเป็นองค์ประกอบของ pigment นี้ จึงทำให้ตรวจพบปริมาณโลหะทองแดงมีค่าสูงกว่าในสัตว์อื่นๆ