

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการสะสมโลหะหนัก คือ ปรอท, แคดเมียม, ตะกั่ว และสังกะสี ในอวัยวะต่าง ๆ คือ ปอด บัลบเบอร์ เนื้อ หัวใจ ไต และตับ (และอวัยวะอื่น ๆ เช่น ม้าม ตับอ่อน ถุงน้ำดี กระเพาะ ต่อมน้ำนม และ testis; มีเฉพาะในบางตัวเท่านั้น) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเล ได้แก่ พะยูน โลมาและวาฬ โดยมีพะยูนที่ใช้ในการทำการศึกษารวม 9 ตัว โลมา 11 ตัว และวาฬ 7 ตัว โดยมีผลการศึกษาดังนี้

การสะสมปรอทในพะยูน

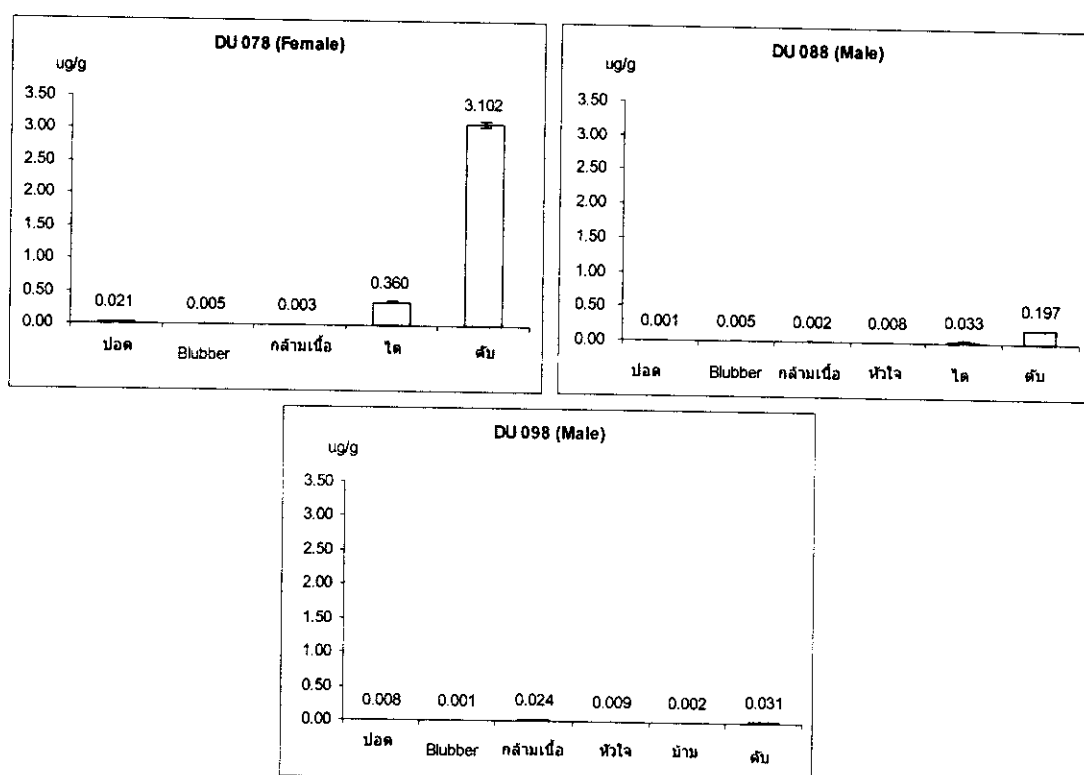
จากการศึกษาปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของพะยูน ทั้งหมด 9 ตัว โดยแบ่งเป็นพะยูนเพศผู้ 6 ตัว และเพศเมีย 3 ตัว ซึ่งพะยูนทั้ง 9 ตัวนี้ เป็นพะยูนที่เกยตื้นจากทั้งฝั่งทะเลอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน โดยมีรายละเอียดของแหล่งที่เกยตื้นตัวอย่าง ขนาดของตัวอย่าง และค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ที่พบจากการศึกษารั้งนี้ ดังแสดงในตารางที่ 7 โดยพบว่า มีปริมาณการสะสมของปรอทอยู่ในช่วง 0.001 – 3.102 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

1. การสะสมปรอทในพะยูน จากฝั่งทะเลอ่าวไทย จากตารางที่ 9 พบว่า พะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเล อ่าวไทย มีทั้งหมด 3 ตัว คือ DU 078 DU 088 และ DU 098 โดยเป็นเพศเมีย 1 ตัว (DU 078) และเพศผู้ 2 ตัว (DU 088 และ DU 098) มีปริมาณการสะสมของปรอทในพะยูนจากฝั่งทะเลอ่าวไทย ทั้ง 3 ตัว อยู่ในช่วง 0.001 – 3.102 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก โดยพบว่า พะยูนที่มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดคือ DU 078 ซึ่งเป็นพะยูนเพศเมียจากอ่าวไทย มีปริมาณการสะสมของปรอทอยู่ในช่วง 0.003 – 3.102 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

พะยูนเพศผู้ที่มีปริมาณการสะสมปรอทรองลงมาจาก DU 078 คือ DU 088 มีปริมาณการสะสมของปรอทอยู่ในช่วง 0.001 – 0.197 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก แต่ปริมาณการสะสมปรอทใน DU 088 มีค่าสูงกว่า DU 098 ซึ่งเป็นพะยูนเพศผู้เช่นกันกับ DU 088 โดย DU 098 มีปริมาณการสะสมของปรอทอยู่ในช่วง 0.001 – 0.031 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก และเนื่องจากเป็นตัวอย่างที่ได้จากการเกยตื้น อวัยวะบางอย่างจึงหายไปหรือมีเพียงบางอวัยวะเท่านั้น เช่น DU 098 ไม่มีไต แต่มีม้ามแทน

ในพะยูนทั้ง 3 ตัว ที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอ่าวไทย พบว่า อวัยวะที่มีการสะสมปรอทสูงที่สุดคือ ตับ โดยมีค่าเท่ากับ 3.102, 0.197 และ 0.031 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ซึ่งพบใน

พะยูนรหัส DU 078, DU 088 และ DU 098 ตามลำดับ ส่วนอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมปรอทต่ำที่สุดในพะยูนรหัส DU 078 DU 088 และ DU 098 คือ กล้ามเนื้อ ปอด และหนังและชั้นไขมัน ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3



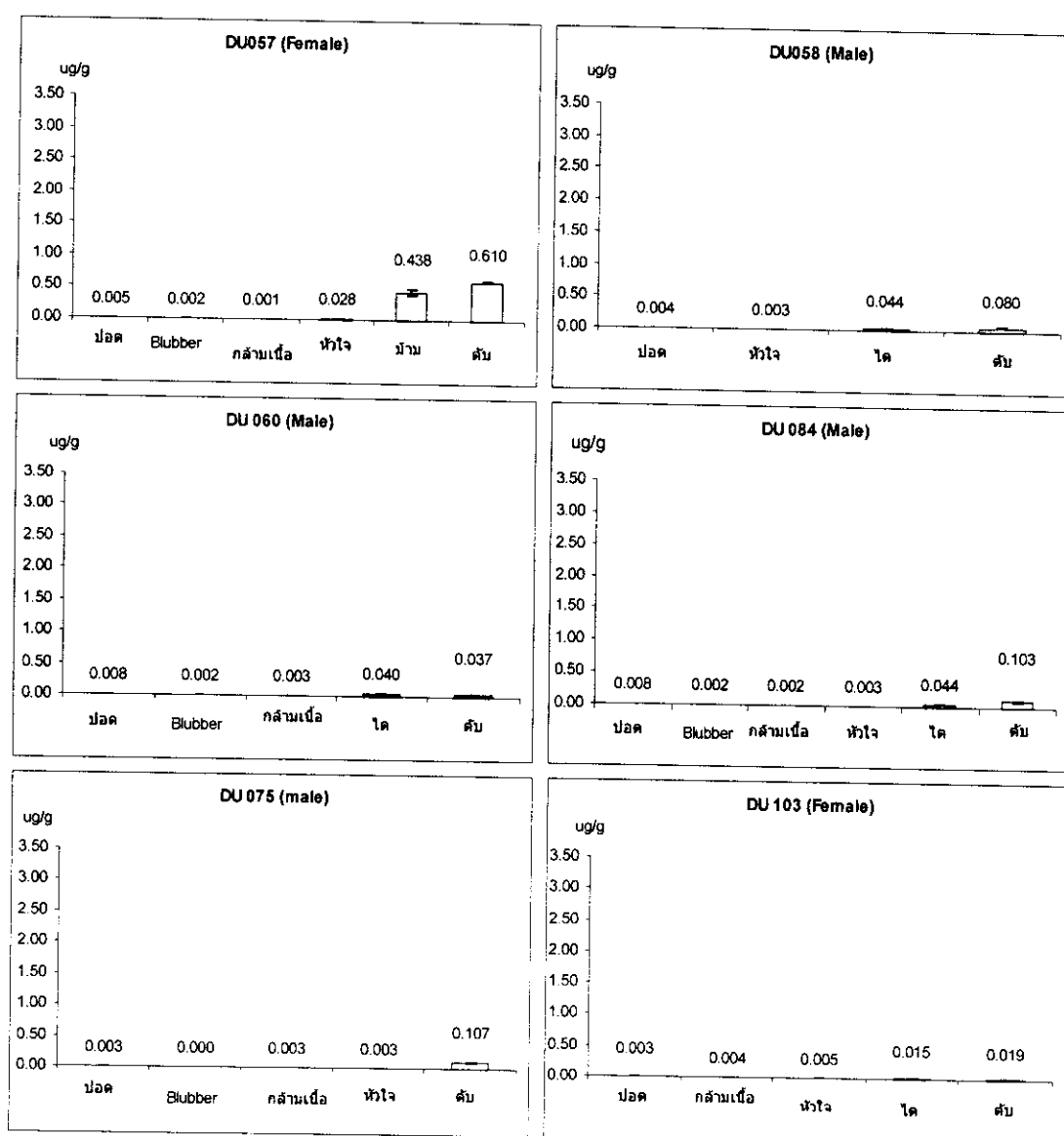
ภาพที่ 3 ปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของพะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย

2. การสะสมปรอทในพะยูน จากฝั่งทะเลอันดามัน พะยูนที่พบเกยตื้น จากฝั่งทะเลอันดามันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 6 ตัว โดยแบ่งเป็น เพศเมีย 2 ตัว คือ พะยูน รหัส DU 057 และ DU 103 ส่วนพะยูนเพศผู้มี 4 ตัว คือ พะยูน รหัส DU 058, DU 060, DU 075 และ DU 084 ซึ่งปริมาณการสะสมของปรอทจากพะยูน ที่พบเกยตื้นบริเวณฝั่งทะเลอันดามันทั้ง 6 ตัว มีค่าอยู่ในช่วง 0.001 – 0.610 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ดังแสดงในตารางที่ 7) ในบทที่ 3

พบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในพะยูนเพศเมียทั้ง 2 ตัว คือ พะยูน รหัส DU 057 และ พะยูน รหัส DU 103 มีค่าอยู่ในช่วง 0.002 – 0.610 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก และ 0.003 - 0.019 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

ส่วนพะยูนเพศผู้ ที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน คือ DU 058, DU 060, DU 075 และ DU 084 ที่มีปริมาณการสะสมของปรอทเท่ากับ 0.003 – 0.080, 0.002–0.040, 0.001–0.107 และ 0.002 – 0.044 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

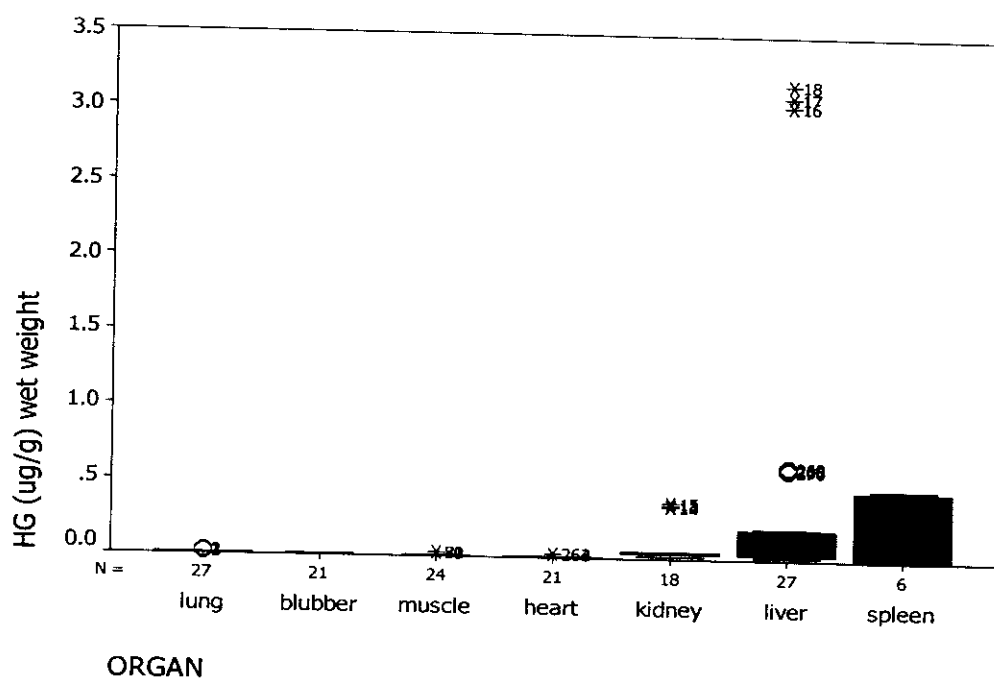
พะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน ที่มีปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ สูงที่สุด คือ พะยูนเพศเมีย รหัส DU 057 และพบว่าในพะยูนทุกตัวมีอวัยวะที่มีการสะสมปรอทสูงที่สุด คือ ตับ ยกเว้นพะยูนรหัส DU 060 ที่มีอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุด คือ ไต ดังแสดงในภาพที่ 4



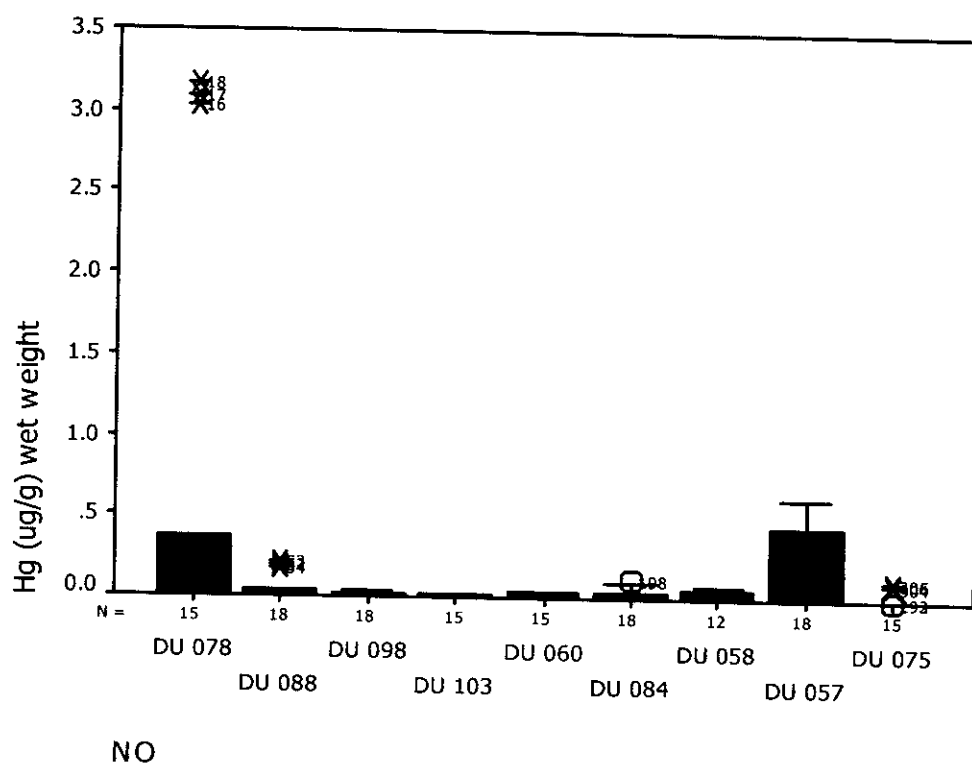
ภาพที่ 4 ปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของพะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน

ในพะยูนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอ่าวไทย และอันดามัน จำนวนทั้งหมด 9 ตัว พบว่า มีปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ก่อนข้างค้ำ ยกเว้นในตับ ไต และม้าม ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างสูง เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ พบว่า ตับมีปริมาณการสะสมปรอทแตกต่างจากอวัยวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนไตและม้าม ไม่มีความแตกต่างจากอวัยวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากม้ามที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมปรอทในครั้งนี้มีจำนวนข้อมูลน้อย คือ พบในพะยูนเพียงแค่ 2 ตัว เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 5

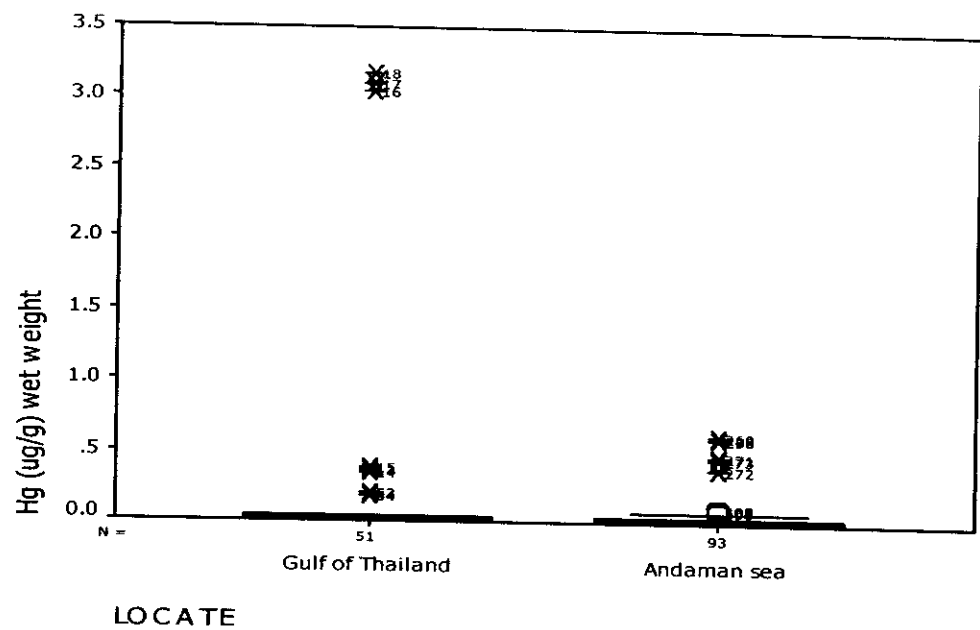
ปริมาณการสะสมปรอทในพะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน และอ่าวไทย ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด พบว่า พะยูน รหัส DU 078 และ พะยูนรหัส DU 057 มีปริมาณการสะสมปรอทค่อนข้างสูง กว่าพะยูนตัวอื่น ๆ โดยพบว่า พะยูนเพศเมีย รหัส DU 078 ซึ่งพบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอ่าวไทย มีการสะสมปรอทสูงที่สุด และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติเปรียบเทียบการสะสมปรอทระหว่าง พะยูนทั้ง 9 ตัว พบว่า พะยูนรหัส DU 078 มีปริมาณการสะสมปรอทแตกต่างจากพะยูนตัวอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ในขณะที่ พะยูนรหัส DU 057 ถึงแม้จะมีค่าสูงเช่นกัน แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพะยูนตัวอื่น และไม่พบความแตกต่างของปริมาณการสะสมปรอทระหว่างพะยูนที่เหลือทั้ง 8 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 6 นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า พะยูนที่พบจากฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันมีปริมาณการสะสมปรอทต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 7 และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติยังพบอีกว่า พะยูนเพศเมียและพะยูนเพศผู้ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีปริมาณการสะสมปรอทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 5 ปริมาณการสะสมปรอทในแต่ละอวัยวะ ของพะยูนทุกตัวที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้



ภาพที่ 6 ปริมาณการสะสมปรอทในพะยูนทุกตัวที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้



ภาพที่ 7 ปริมาณการสะสมปรอทในพะยูนจากฝั่งอ่าวไทยและอันดามันที่ใช้ในการศึกษานี้

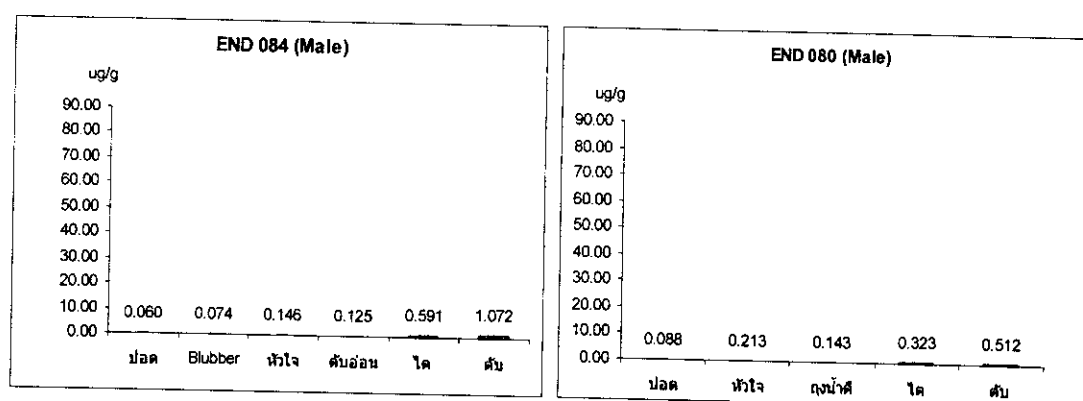


ภาพที่ 8 ปริมาณการสะสมปรอทเปรียบเทียบระหว่างพะยูนเพศเมียและเพศผู้ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

การสะสมปรอทในโลมา

จากการศึกษาปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ในโลมาทั้ง 11 ตัว โดยแบ่งเป็น โลมาจากฝั่งทะเลอ่าวไทยซึ่งเป็นเพศผู้ทั้ง 2 ตัว คือ END 080 และ END 084 และ โลมาจากฝั่งทะเลอันดามัน จำนวน 9 ตัว โดยแบ่งเป็น ตัวผู้ 7 ตัวและตัวเมีย 2 ตัว รายละเอียดของตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 8 ในบทที่ 3

1. การสะสมปรอทในโลมาจากฝั่งอ่าวไทย จากตารางที่ 10 พบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในโลมาจากฝั่งอ่าวไทยทั้ง 2 ตัว อยู่ในช่วง 0.060 – 1.072 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก โดยโลมา รหัส END 084 ซึ่งเป็นโลมาหัวบาตรหลังเรียบ มีปริมาณการสะสมปรอท สูงกว่า โลมา รหัส END 080 ซึ่งเป็นโลมาปากขวด คือมีค่าเท่ากับ 0.061 – 1.072 และ 0.089 – 0.512 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ และพบว่า โลมาทั้ง 2 ตัว มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดที่ตับ ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของโลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย

2. การสะสมปรอทในโลมา จากฝั่งทะเลอันดามัน โลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มี 9 ตัว โดยแบ่งเป็น โลมาลายจุด 5 ตัว (ได้แก่ โลมา รหัส END 085, END 119 ซึ่งเป็นโลมาเพศเมีย และ โลมา รหัส END 137, END 138 และโลมา รหัส END 139 เป็นโลมาเพศผู้) โลมาลายแถบ 1 ตัว คือ โลมา รหัส END 106 และ โลมากระโดด 3 ตัว คือ โลมา รหัส END 128, END 129 และ END 130 จากตารางที่ 10 พบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในโลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันอยู่ในช่วง 0.541 – 81.137 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก พบสูงที่สุดในโลมาเพศผู้ รหัส END 139

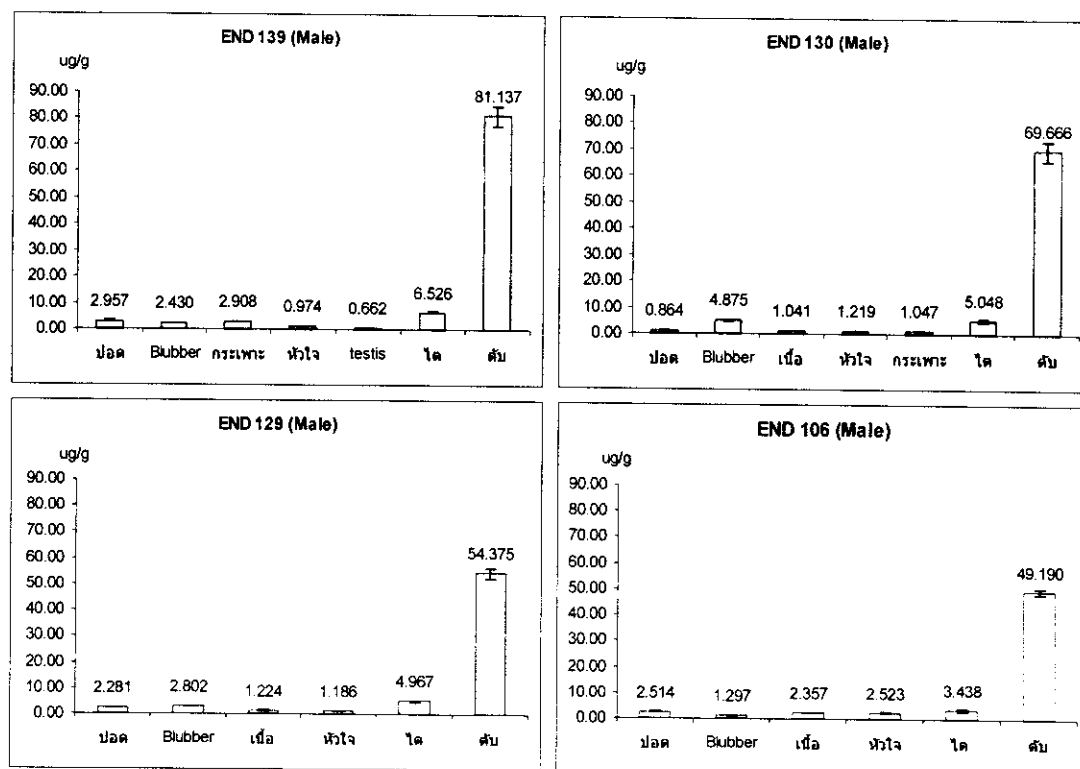
โดยพบว่า โลมาลายจุดทั้ง 5 ตัว คือ END 085, END 119, END 137, END 138 และ END 139 มีปริมาณการสะสมปรอทอยู่ในช่วง 1.479 – 19.324, 2.248 – 19.581, 0.541 – 4.857, 1.226 – 24.128 และ 0.662 – 81.137 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ตามลำดับ

โลมาลายแถบที่พบเกยตื้นจากฝั่งอันดามันคือ END 106 ซึ่งเป็นโลมาเพศผู้ มีปริมาณการสะสมปรอทอยู่ในช่วง 1.299 – 49.190 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

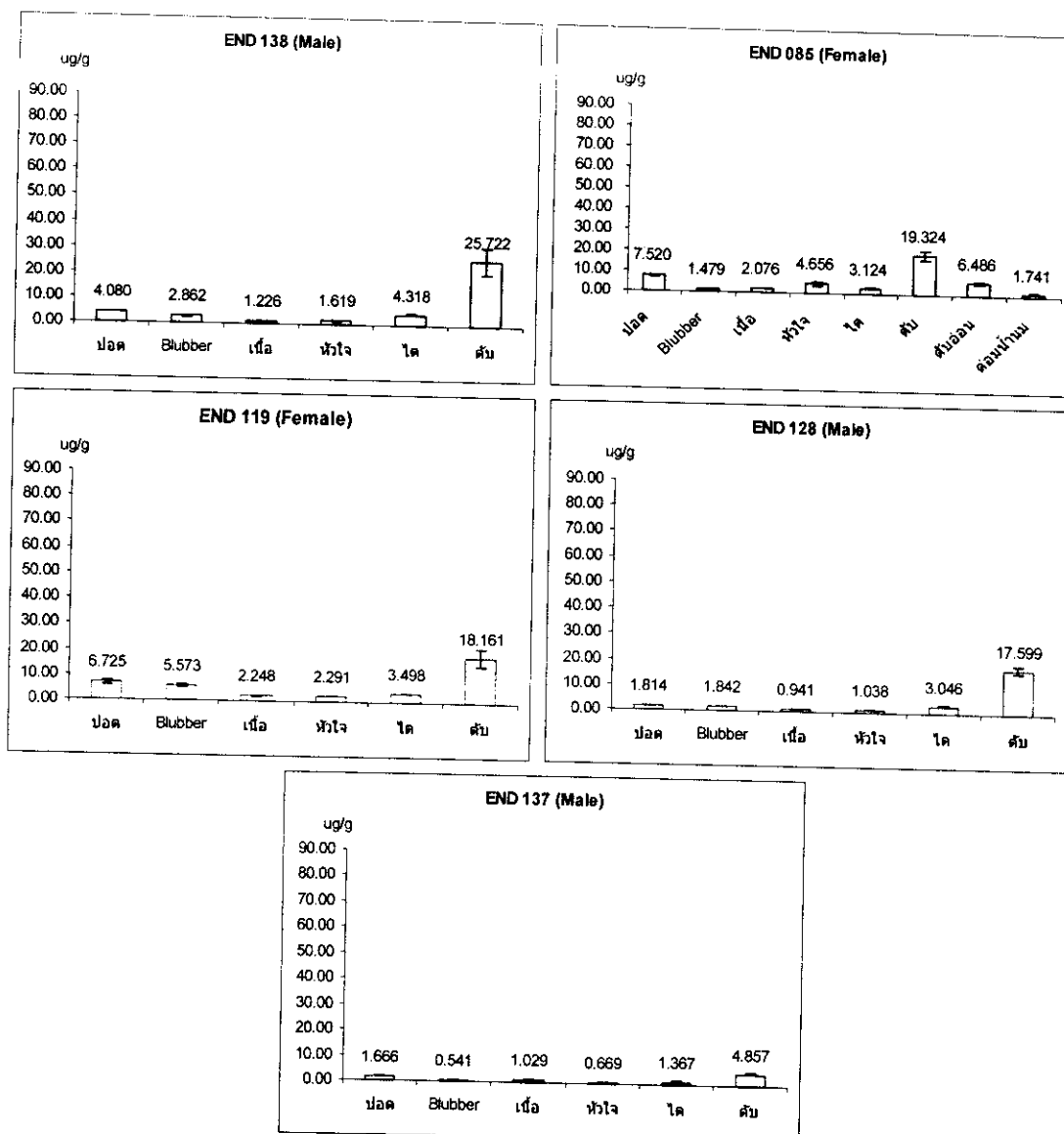
โลมากระโดดที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน ทั้ง 3 ตัวเป็นโลมาเพศผู้ คือ โลมารหัส END 128, END 129 และ END 130 มีปริมาณการสะสมปรอทอยู่ในช่วง 0.941 – 7.599, 1.186 – 54.375 และ 0.864 – 69.666 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

จากโลมาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทั้ง 9 ตัว พบว่า โลมาที่มีปริมาณการสะสมปรอทในตัวสูงที่สุด คือ โลมาเพศผู้ รหัส END 139 และอวัยวะของ โลมารหัส END 139 ที่มีการสะสมปรอทสูงที่สุด คือ ตับ ส่วนโลมาที่มีปริมาณการสะสมปรอทต่ำที่สุด คือ โลมารหัส END 137

โลมาทั้ง 9 ตัวที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดในอวัยวะที่เหมือนกันทุกตัว คือ ที่ตับ และรองลงมา คือ ไต และปอด ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของโลมาแต่ละตัวจากฝั่งทะเลอันดามัน

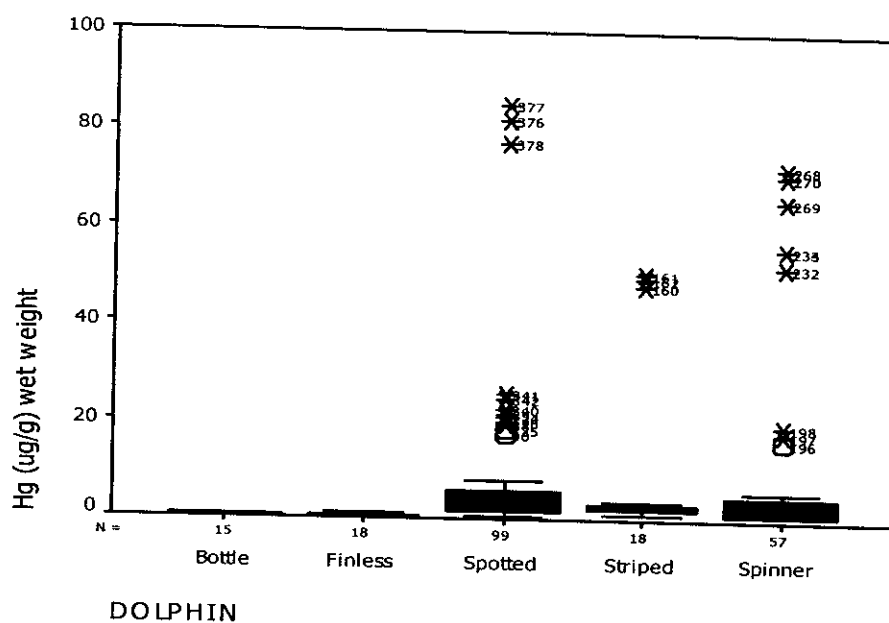


ภาพที่ 10 (ต่อ)

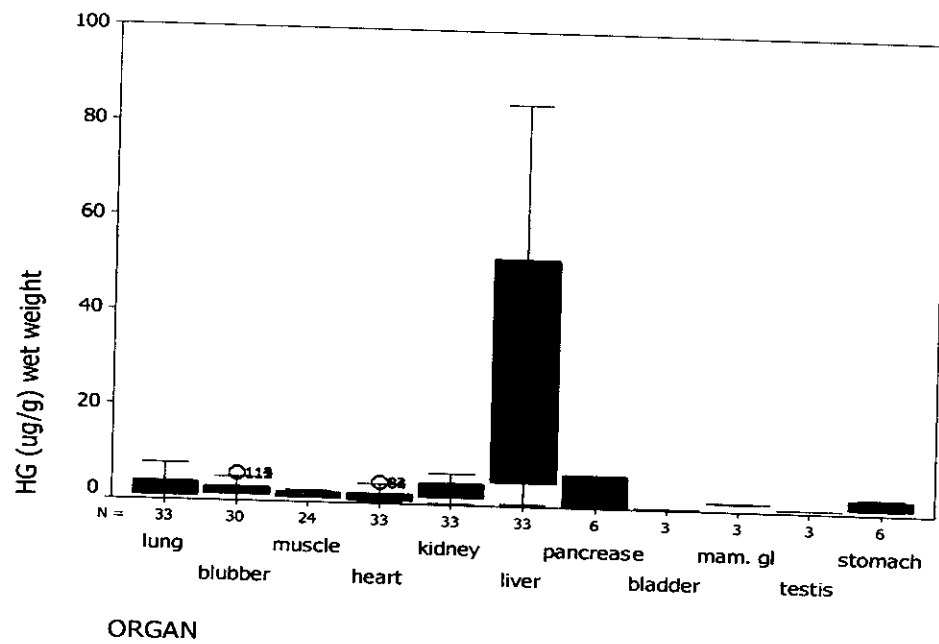
ปริมาณการสะสมปรอทในโลมาจากฝั่งอ่าวไทย และฝั่งอันดามัน ทั้ง 5 ชนิด รวมทั้งหมด 11 ตัว พบว่า ปริมาณการสะสมปรอท พบสูงที่สุดใน โลมาลายจุดเพศผู้ ที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของปริมาณการสะสมปรอทระหว่าง โลมาลายจุด กับโลมาชนิดอื่น ๆ ($P < 0.01$) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของโลมาปากขวด (END 080) ที่มีระดับการสะสมปรอทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับโลมากระโดด (END 128, 129 และ END 130) ($P = 0.39$) และยังพบว่าโลมาหัวบาตรหลังเรียบ (END 084) มีปริมาณการสะสมปรอทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติกับโลมาลายแถบ (END 106) ($P = 0.049$) และโลมากระโดด (END 128, 129 และ END 130) ($P = 0.028$) ดังแสดงในภาพที่ 11

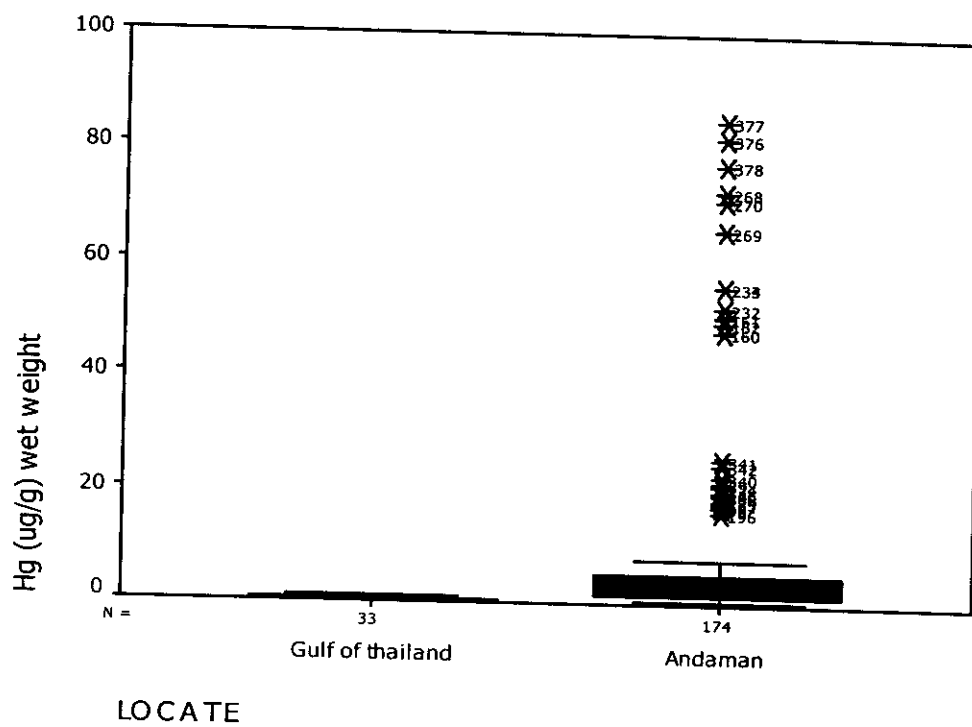
ในทุกตัวของโลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันและฝั่งอ่าวไทย จะมีการสะสมปรอทสูงที่สุดที่อวัยวะตับ รองลงมาคือ ไต และปอด ตามลำดับ และอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมปรอทต่ำที่สุดในโลมาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด คือ ในปอดของโลมาหัวบาตรหลังเรียบ (END 084) เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ พบว่า ตับมีระดับการสะสมปรอทสูงที่สุดแตกต่าง กับอวัยวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนอวัยวะอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างของปริมาณการสะสมปรอทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.664$) ดังแสดงในภาพที่ 12 และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า โลมาที่พบจากฝั่งทะเลอ่าวไทย และทะเลอันดามัน มีปริมาณการสะสมปรอทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงในภาพที่ 13 ส่วนปริมาณการสะสมปรอทในโลมาเพศผู้และเพศเมีย เมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P = 0.745$) ดังแสดงในภาพที่ 14



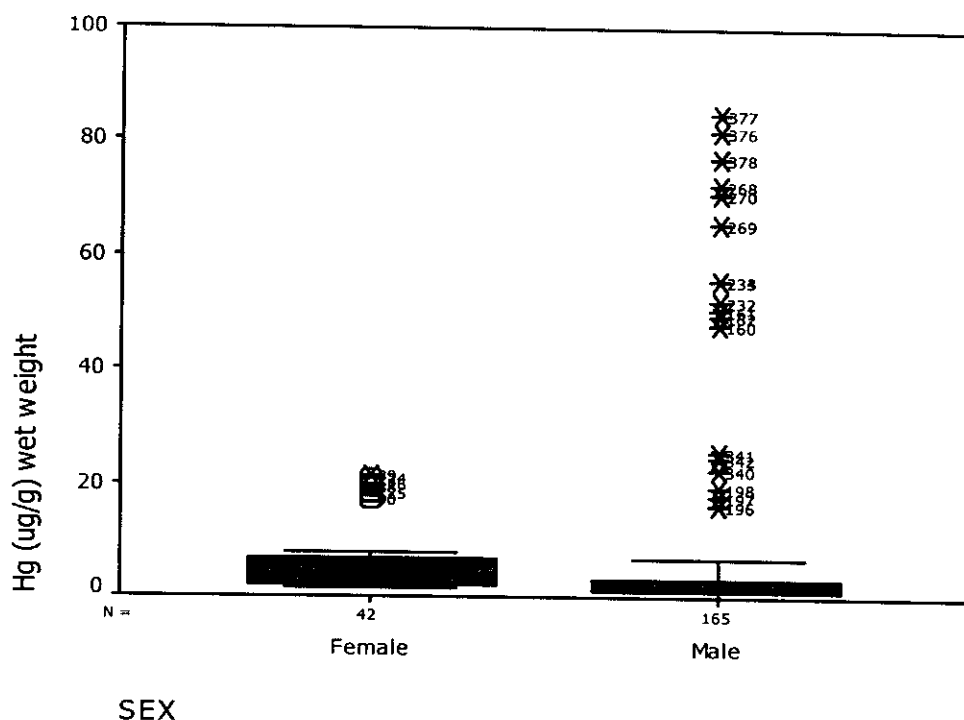
ภาพที่ 11 ระดับการสะสมปรอทในโลมาชนิดต่าง ๆ ที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย และอันดามัน (bottle = โลมาปากขวด finless = โลมาหัวบาตรหลังเรียบ spotted = โลมาลายจุด striped = โลมาลายแถบ, spinner = โลมากระโดด)



ภาพที่ 12 ระดับการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของโลมา ที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย และอันดามัน



ภาพที่ 13 ระดับการสะสมปรอทในโลมาจากฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน



ภาพที่ 14 ระดับการสะสมปรอทในโลมาเพสเมียและเพสผู้ที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้

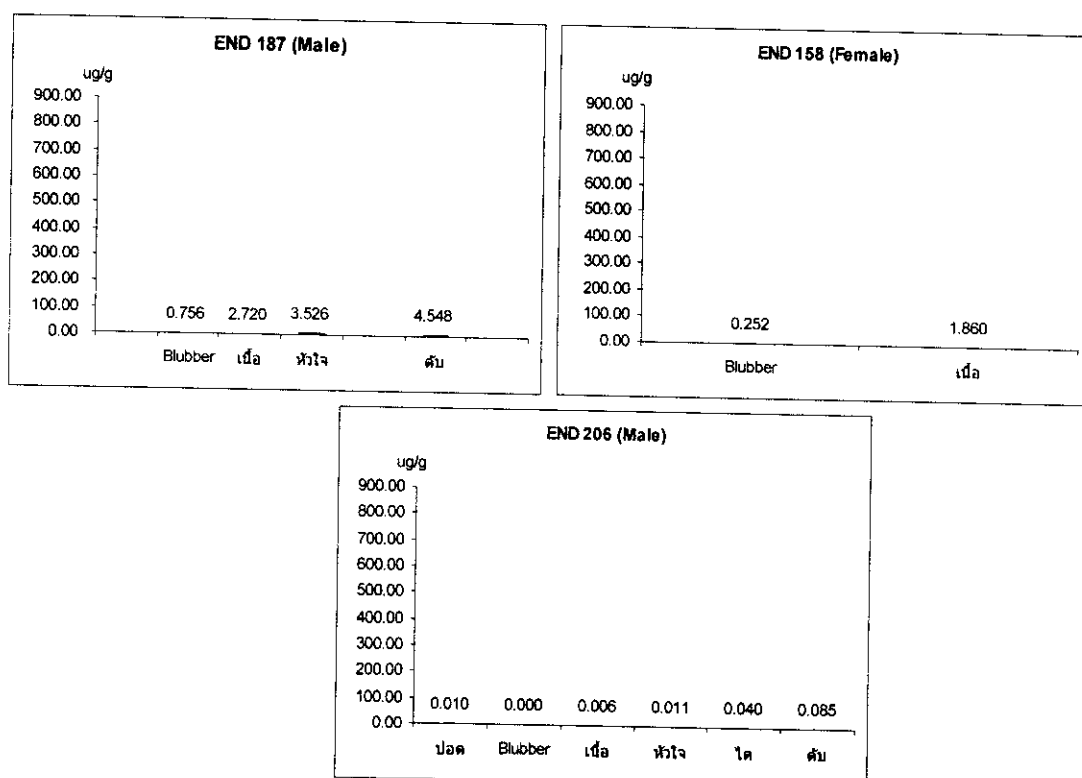
การสะสมปรอทในวาฬ

จากการศึกษาปริมาณการสะสมปรอทในวาฬ ซึ่งพบเกิดขึ้นจาก ฟังทะเลอันดามัน และเป็นเพสเมีย 6 ตัว และเพสผู้ 1 ตัว โดยแสดงรายละเอียดของตัวอย่างไว้ในตารางที่ 8 และจากการศึกษาพบว่า วาฬที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้มีปริมาณการสะสมปรอทอยู่ในช่วง 0.001 – 756.061 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ดังแสดงในตารางที่ 11)

1. การสะสมปรอทในวาฬจากฟังกะเลอ่าวไทย วาฬที่พบเกิดขึ้น จากฟังกะเลอ่าวไทย ที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้มีทั้งหมด 3 ตัว โดยแบ่งเป็น เพสเมีย 2 ตัว คือวาฬรหัส END 158 ซึ่งเป็น วาฬหัวทุยเล็ก (pygmy sperm whale) และ END 187 ซึ่งเป็นวาฬนาร์รองครีบสั้น (short-finned pilot whale) และเพสผู้ 1 ตัว คือ วาฬรหัส END 206 ซึ่งเป็นวาฬบรูด้า (bryde's whale) โดยพบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในวาฬที่พบเกิดขึ้นจากฟังกะเลอ่าวไทย อยู่ในช่วง 0.001 – 4.548 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

โดยปริมาณการสะสมปรอทของวาฬหัวทุยเล็ก (END 158), วาฬนาร์รองครีบสั้น (END 187) และ วาฬบรูด้า (END 206) อยู่ในช่วง 0.252 – 1.860, 0.756 – 4.547 และ 0.001 – 0.085 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

ปริมาณการสะสมปรอทในวาฬทั้ง 3 ชนิด พบสูงที่สุดที่คับ ของวาฬนาร์วาล์ว (END 187) ซึ่งเป็นวาฬเพชฌฆาต ส่วนวาฬบรูด้า (END 206) มีระดับการสะสมปรอทต่ำที่สุด แต่เนื่องจากวาฬที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นตัวอย่างที่ได้จากการเกยตื้น อวัยวะต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาจึงไม่สมบูรณ์ และมีเพียงบางอวัยวะเท่านั้น เช่น วาฬหัวค้อน END 158 ซึ่งเป็นวาฬหัวค้อนเล็ก มีอวัยวะที่ใช้ในการศึกษาเพียงแค่ 2 อวัยวะคือ หน้ และเนื้อ ดังแสดงในภาพที่ 15



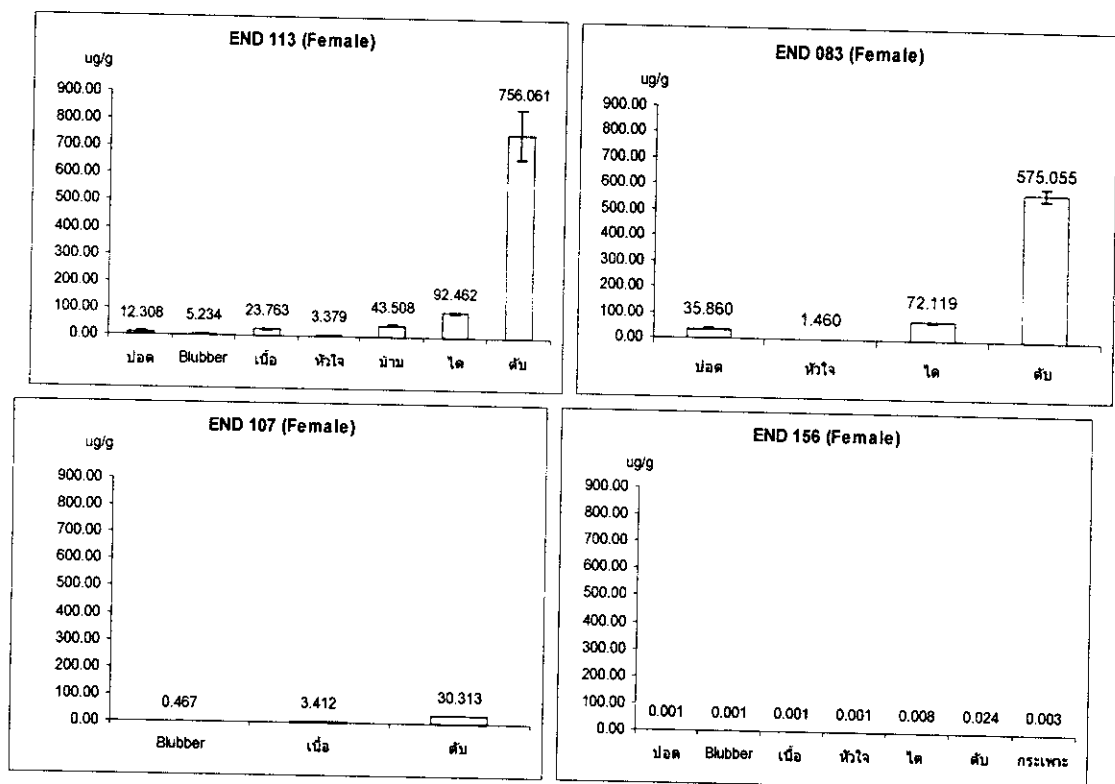
ภาพที่ 15 ปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของวาฬที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย

2. การสะสมปรอทในวาฬจากฝั่งทะเลอันดามัน วาฬที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเพศเมียทั้งหมด มีทั้งหมด 4 ตัว โดยแบ่งเป็นชนิด ได้ 3 ชนิด คือ วาฬบรูด้า (bryde's whale) ได้แก่ END 156, วาฬหัวค้อน (sperm whale) ได้แก่ END 107 และ วาฬเพชฌฆาต (false killer whale) ได้แก่ END 083 และ END 113

จากตารางที่ 4 พบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในวาฬที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.001 – 756.061 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก โดยวาฬทั้ง 4 ตัว คือ END 156, END 107, END 083 และ END 113 มีปริมาณการสะสมปรอทอยู่ในช่วง 0.001 – 0.024, 0.467 – 30.313, 1.460 – 575.055 และ 3.379 – 756.061 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

ในวาฬที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน ทั้ง 4 ตัว โดยแบ่งเป็น 3 ชนิด พบว่า วาฬเพชฌฆาตดำ มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดมากกว่าวาฬอีก 2 ชนิด โดยวาฬเพชฌฆาตดำที่มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุด คือ วาฬรหัส END 113 ส่วนวาฬที่มีปริมาณการสะสมปรอทต่ำที่สุดคือ วาฬบรูด้า (END 156)

อวัยวะที่มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดในวาฬทุกตัวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ตับ รองลงมาคือ ไต ดังแสดงในภาพที่ 16

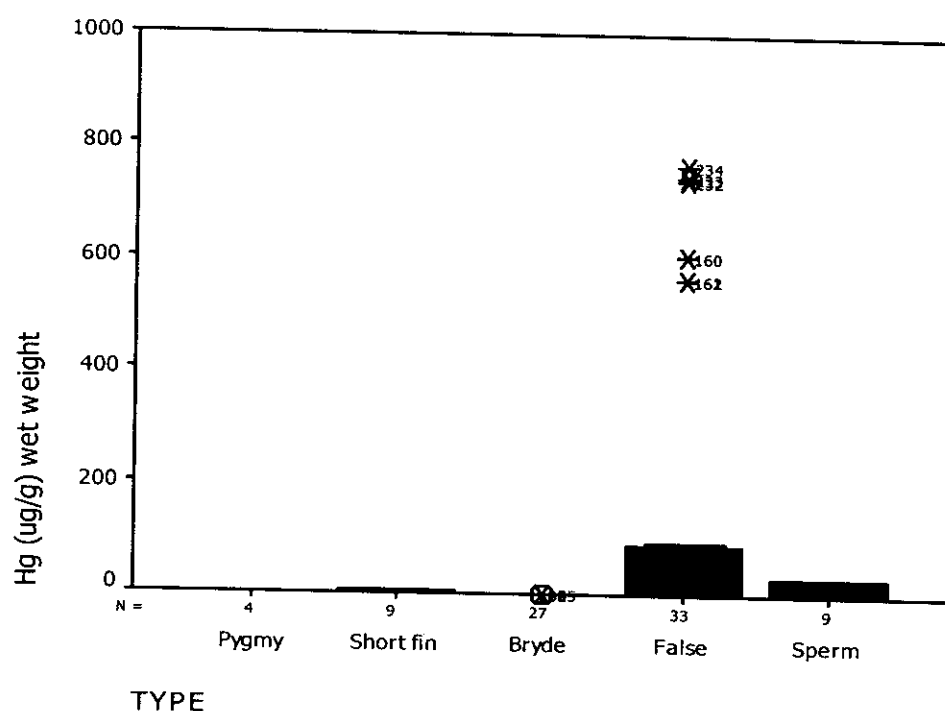


ภาพที่ 16 ปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่างๆ ของวาฬที่พบเกยตื้นจากฝั่งอันดามัน

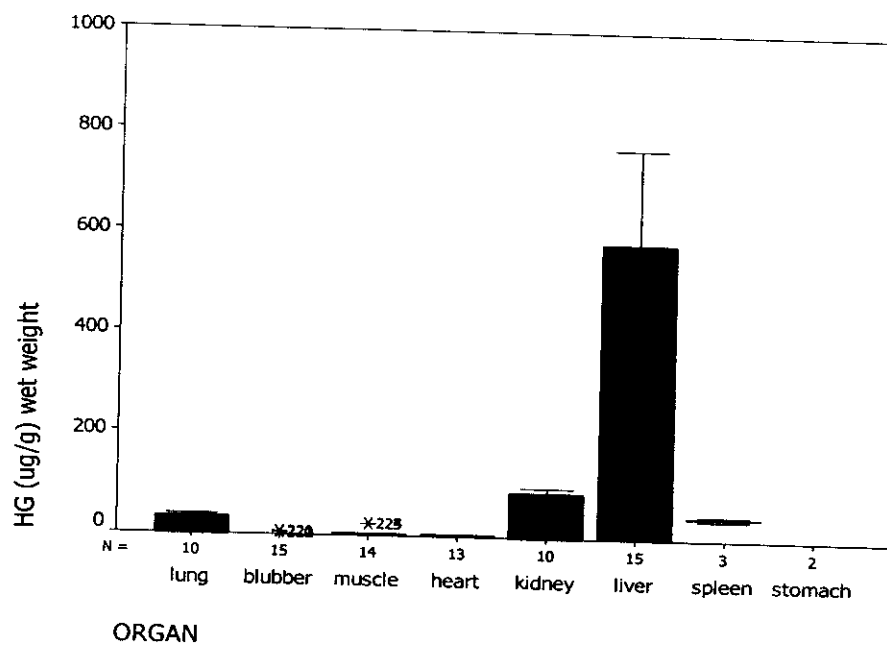
จากการศึกษาการสะสมปรอทในวาฬที่พบเกยตื้นจากทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน ทั้งหมด 11 ตัว โดยแบ่งเป็นชนิดได้ 6 ชนิด พบว่า วาฬที่มีปริมาณการสะสมปรอทในร่างกายสูงที่สุด คือ วาฬเพชฌฆาตดำ (END 083 และ END 113) ส่วนวาฬที่มีปริมาณการสะสมปรอทในร่างกายต่ำที่สุดได้แก่ วาฬบรูด้า (END 206 และ END 156) เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ พบว่า วาฬเพชฌฆาตดำ (false killer whale) มีระดับการสะสมปรอทสูงแตกต่างกับวาฬบรูด้า, วาฬหัวทุย และวาฬนาร์วาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ระหว่างวาฬเพชฌฆาตดำ (false killer whale) กับวาฬหัวทุยแคระ (pygmy sperm whale) ($P = 0.94$)

อาจเนื่องมาจากจำนวนข้อมูลของ วาฬหัวทุยเล็ก (pygmy sperm whale) มีเพียงแค่ 2 ตัวเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 17

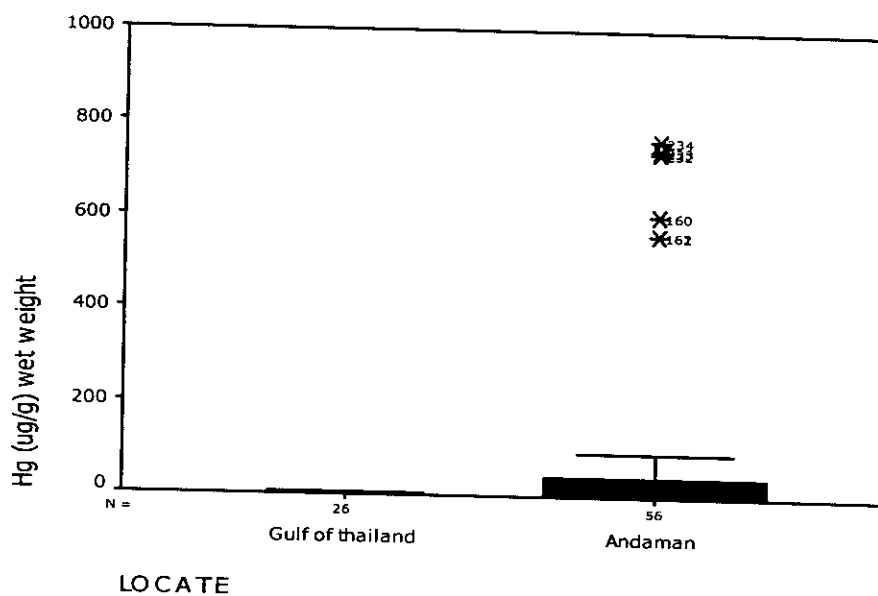
วาฬที่ใช้ในการศึกษารุ่นนี้ทั้งหมด พบว่า มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดที่อวัยวะเหมือนกัน คือ ดับ รองลงมา คือ ใต้ และปอด และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า ดับ มีปริมาณการสะสมปรอทสูงที่สุดแตกต่างกับอวัยวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของปริมาณการสะสมปรอทระหว่าง ดับ และม้าม ($P = 0.016$) และ ระหว่าง ดับ และ กระเพาะอาหาร ($P = 0.016$) ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนข้อมูลของม้าม และกระเพาะอาหาร มีน้อยมาก คือ ในวาฬทั้งหมด 7 ตัว พบม้าม และกระเพาะอาหาร อย่างละ 1 ตัวอย่างเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 18 และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในวาฬที่พบจากฝั่งทะเลอันดามันและฝั่งทะเลอ่าวไทย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 19 และนอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในวาฬเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P = 0.171$) ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่แตกต่างกันมาก ดังแสดงในภาพที่ 20



ภาพที่ 17 ระดับการสะสมปรอทในวาฬชนิดต่าง ๆ ที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย และอันดามัน (pygmy = วาฬเพชฌฆาตเล็ก, short fin = วาฬนาร์รองครีบสั้น, bryde = วาฬบรูด้า, false = วาฬเพชฌฆาตดำ, sperm = วาฬหัวทุย)



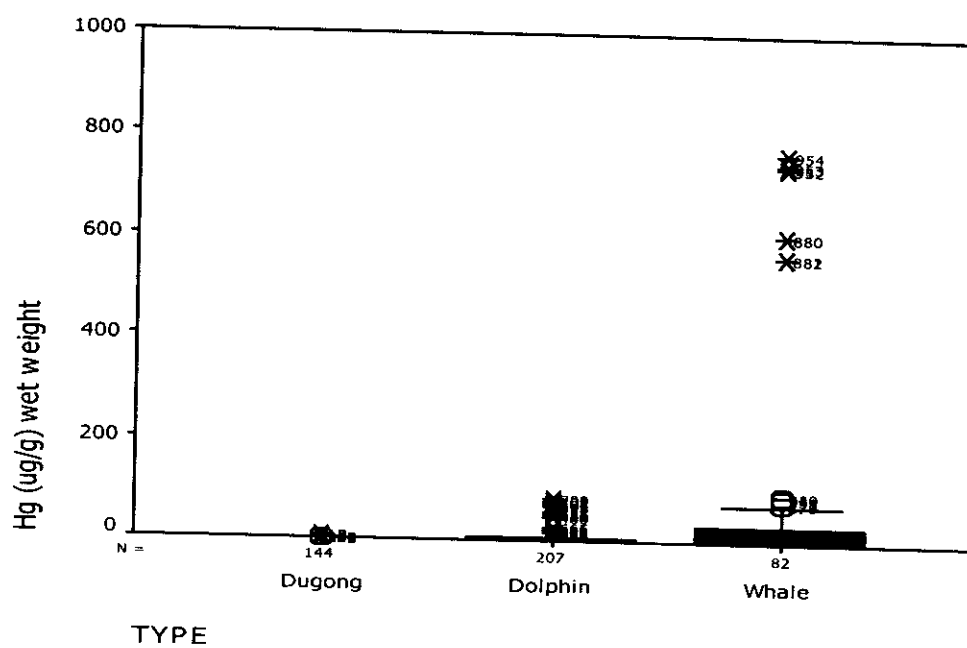
ภาพที่ 18 ระดับการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ของวาฬทั้ง 7 ตัวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้



ภาพที่ 19 ระดับการสะสมปรอทในวาฬ ที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย และอันดามัน



ภาพที่ 20 ระดับการสะสมปรอทในวาฬเพชฌฆัยและวาฬเพชฌฆัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้



ภาพที่ 21 ระดับการสะสมปรอทในพะยูน โลมาและวาฬที่พบเกยตื้นจากฝั่งอ่าวไทย และอันดามัน

จากภาพที่ 21 แสดงการสะสมปรอทในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทั้ง 3 ชนิด คือ พะยูน โลมา และวาฬ พบว่า วาฬ มีแนวโน้มในการสะสมปรอทสูงที่สุด เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ พบว่า วาฬมีการสะสมปรอทสูงที่สุดแตกต่างจากพะยูนและโลมาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการสะสมปรอทระหว่างโลมาและพะยูน ($P = 0.414$)

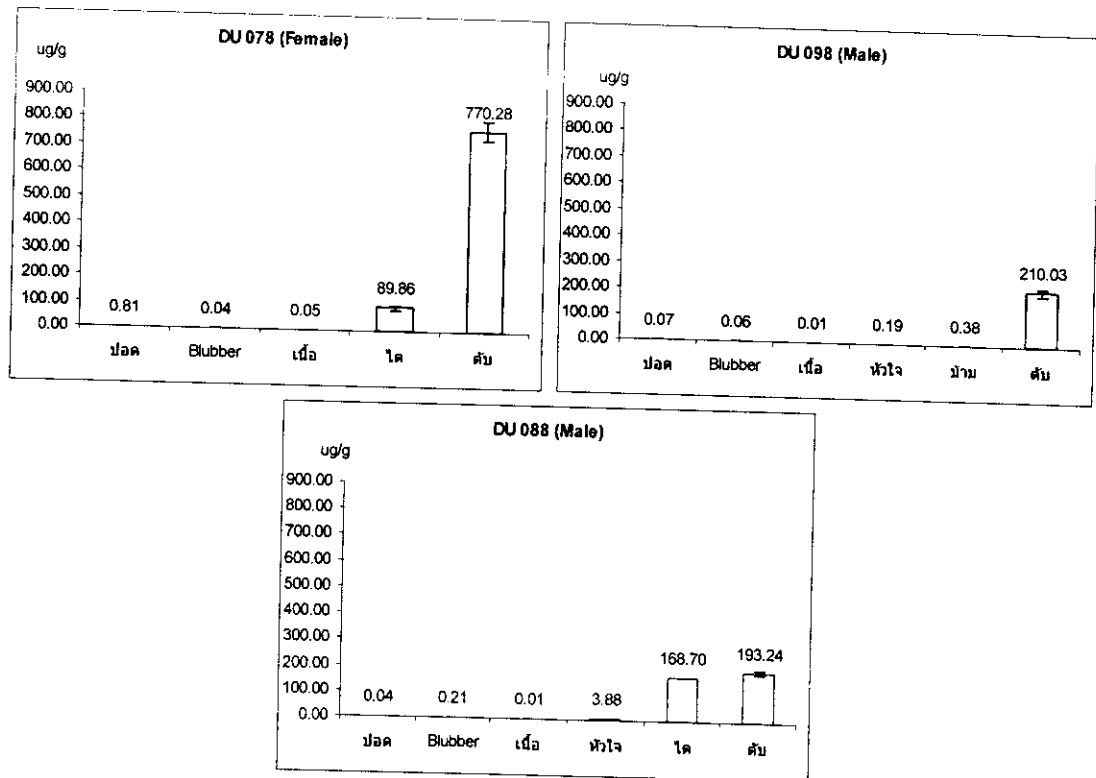
การสะสมแคดเมียมในพะยูน

จากการศึกษาปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่างๆ ของพะยูน ทั้งหมด 9 ตัว โดยแบ่ง เป็นพะยูนเพศผู้ 6 ตัว และเพศเมีย 3 ตัว ซึ่งพะยูนทั้ง 9 ตัวนี้ เป็นพะยูนที่เกยตื้นจากทั้งฝั่งทะเลอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน โดยมีรายละเอียดของแหล่งที่เกยตื้นตัวอย่าง และขนาดของตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 7 โดยพบว่า มีปริมาณการสะสมของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.002 – 770.284 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

1. การสะสมแคดเมียมในพะยูน จากฝั่งทะเลอ่าวไทย ปริมาณการสะสมแคดเมียมในพะยูนทั้ง 3 ตัว จากฝั่งอ่าวไทย มีทั้งหมด 3 ตัว คือ DU 078, DU 088 และ DU 098 ซึ่งปริมาณการสะสมของแคดเมียมในพะยูนจากฝั่งทะเลอ่าวไทย ทั้ง 3 ตัว (จากตารางที่ 12) อยู่ในช่วง 0.010 – 770.284 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

โดยพบว่า พะยูนรหัส DU 078, DU 098 และ DU 088 มีปริมาณการสะสมปรอทเท่ากับ 0.037 – 770.284, 0.010 – 210.029 และ 0.010 – 193.240 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

พะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอ่าวไทยที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมในระดับที่สูงมาก โดยพะยูนที่มีการสะสมแคดเมียมสูงที่สุด คือ พะยูนเพศเมีย และพบว่า อวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดในพะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอ่าวไทย คือ ตับ รองลงมาคือ ไต ส่วนอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมต่ำที่สุดคือ หนังและชั้นไขมัน และกล้ามเนื้อ แสดงในภาพที่ 22



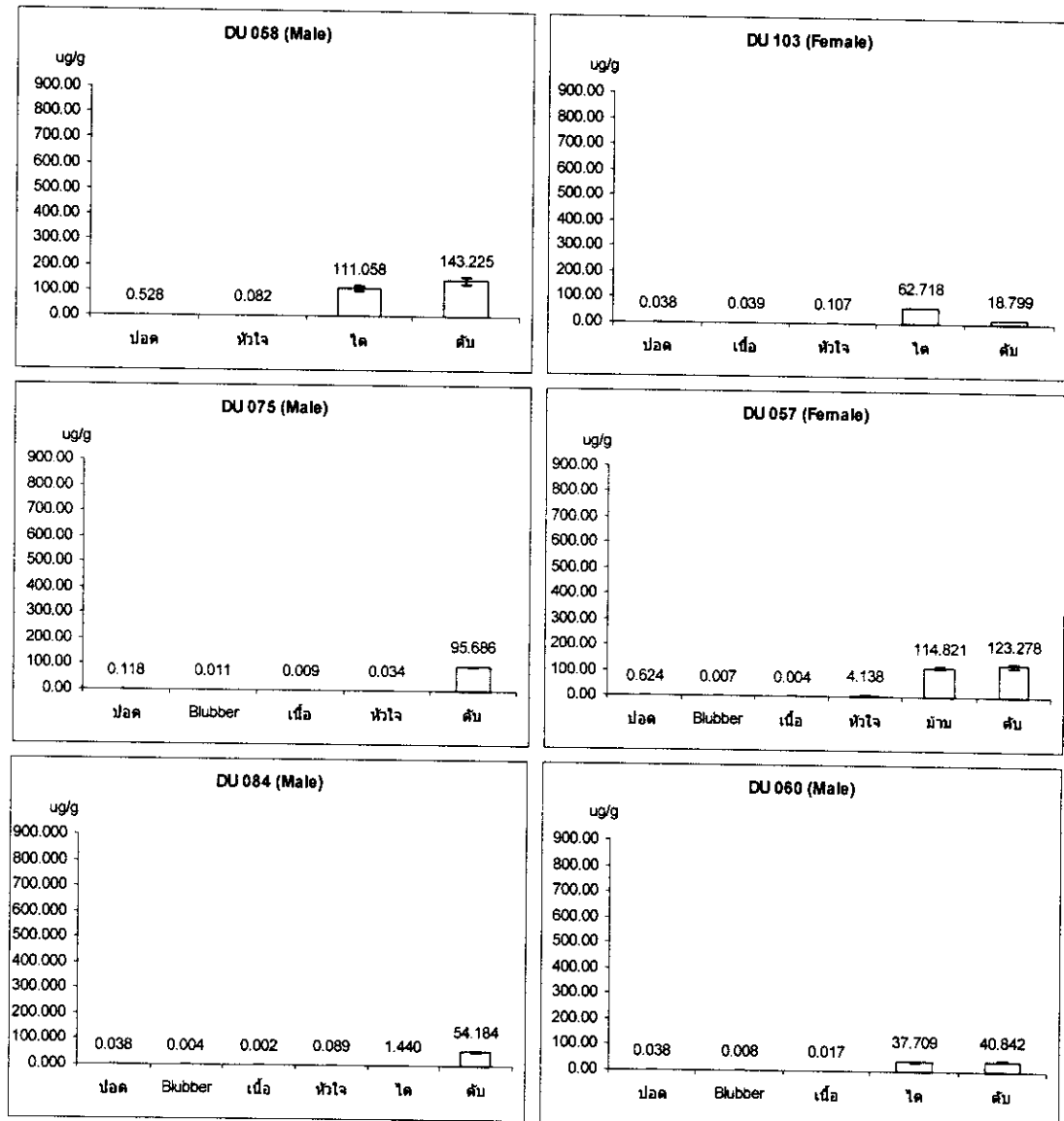
ภาพที่ 22 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่าง ๆ ของพะยูนแต่ละตัวพบเกยตื้นจากอ่าวไทย

2. การสะสมแคดเมียมในพะยูน จากฝั่งทะเลอันดามัน พะยูนที่พบเกยตื้น จากฝั่งทะเลอันดามันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 6 ตัว โดยแบ่งเป็น ตัวเมีย 2 ตัว คือ พะยูน รหัส DU 057 และ DU 103 ส่วนพะยูนตัวผู้ 4 ตัว คือ พะยูน รหัส DU 058, DU 060, DU 075 และ DU 084 ซึ่งปริมาณการสะสมของแคดเมียม จากพะยูนที่พบเกยตื้นบริเวณฝั่งทะเลอันดามันทั้ง 6 ตัว มีค่าอยู่ในช่วง 0.002 – 143.225 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก จากผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 12 พบว่า พะยูนเพศผู้ รหัส DU 058 เป็นพะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมในร่างกายสูงที่สุด คือมีค่าอยู่ในช่วง 0.082 – 143.225 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก และพะยูนที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมในร่างกายต่ำที่สุด คือ พะยูนรหัส DU 060

พะยูนรหัส DU 057, DU 075, DU 103, DU 084 และ DU 060 มีปริมาณการสะสมแคดเมียมเท่ากับ 0.007 – 123.278, 0.011 – 95.686, 0.038 – 62.718, 0.002 – 54.184 และ 0.006 – 40.842 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

ในพะยูนทุกตัว จากฝั่งทะเลอันดามัน มีปริมาณการสะสม แคดเมียมสูงที่สุดที่อวัยวะคือ ตับ ยกเว้น พะยูนรหัส DU 103 ซึ่งพบว่าปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดที่อวัยวะคือ ไขมัน

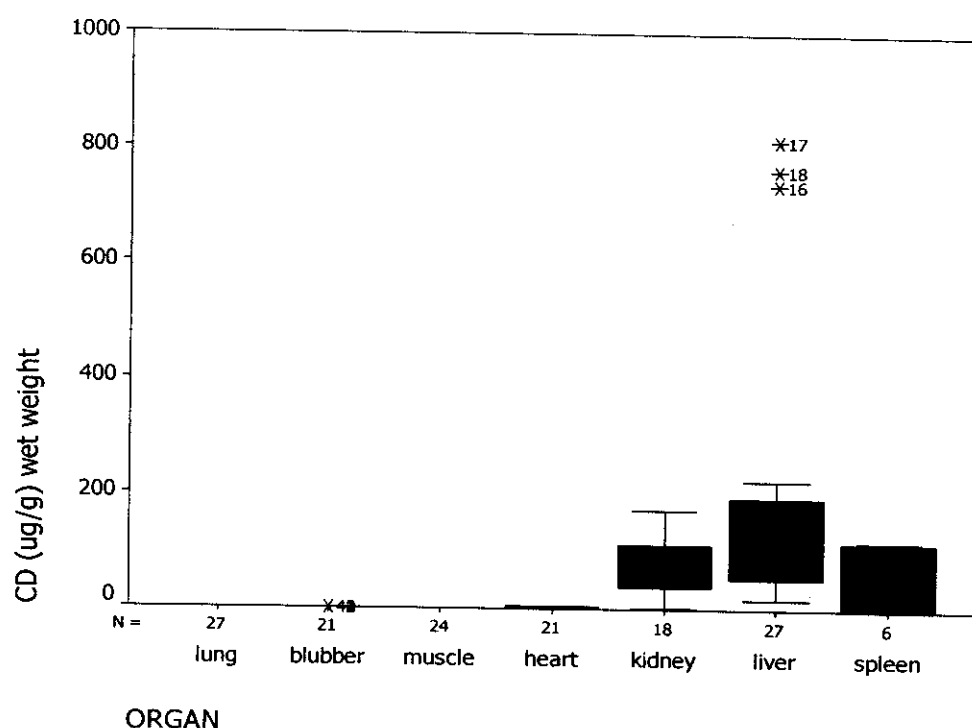
ส่วนอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมต่ำที่สุดในพะยูนแต่ละตัวแตกต่างกันไป เช่น หัวใจ ปอด กล้ามเนื้อ และหนังและชั้นไขมัน ดังแสดงในภาพที่ 23



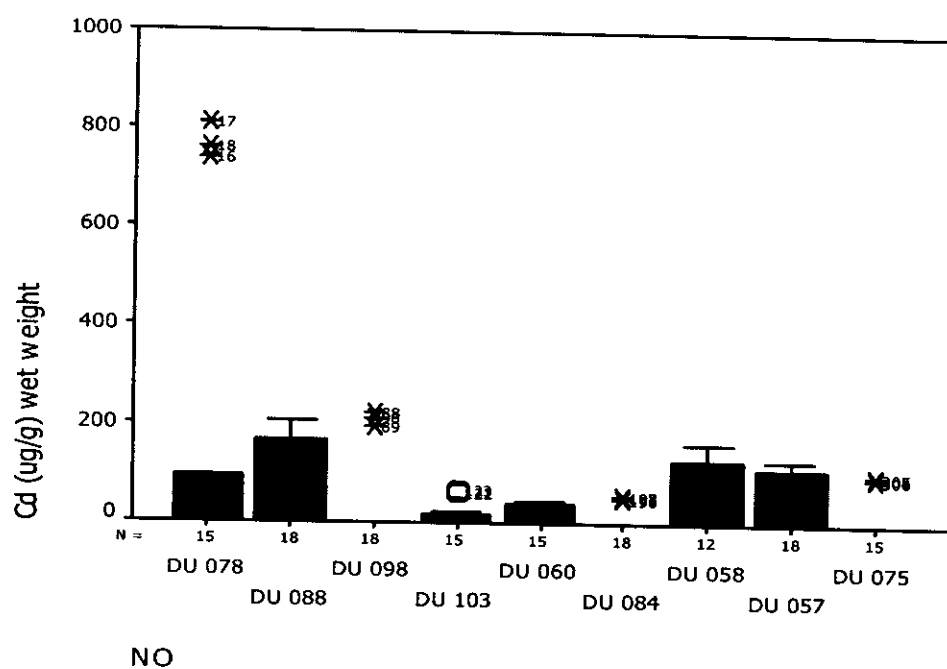
ภาพที่ 23 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่าง ๆ ของพะยูนที่พบเกยตื้นจากทะเลอันดามัน

ปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่าง ๆ ของพะยูนทั้งจากฝั่งทะเลอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน พบว่า ใน พะยูนทั้ง 9 ตัว อวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุด คือ ตับ ยกเว้น DU 103 ซึ่งเป็นพะยูนที่มาจากฝั่งอันดามันที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดที่ ไต และอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมของแคดเมียมต่ำที่สุดนั้นมีหลายอวัยวะ คือ หัวใจ กล้ามเนื้อ

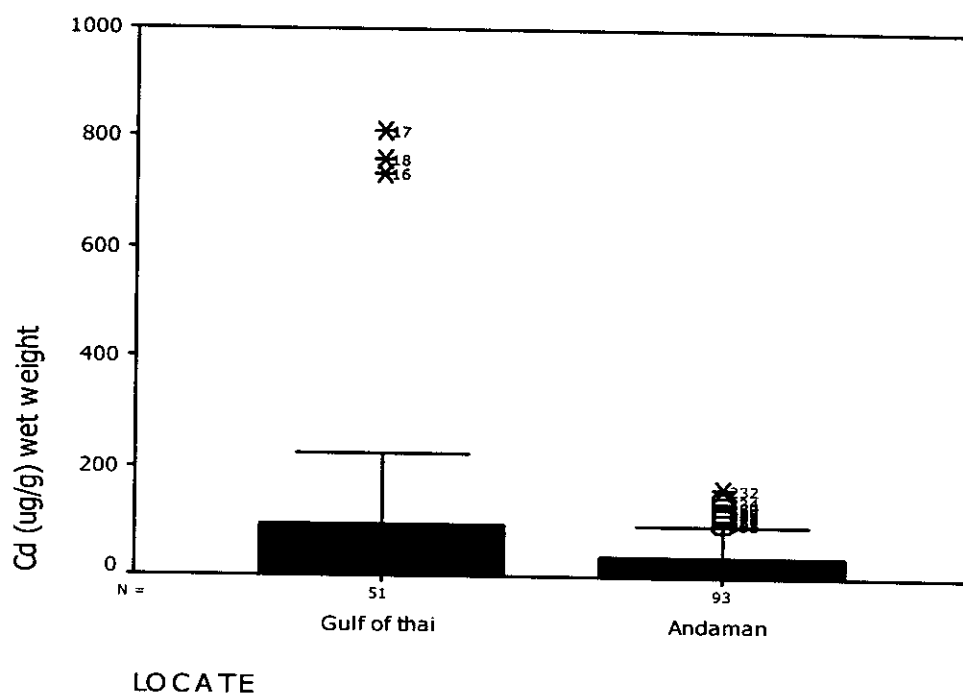
ปอด และหนังชั้นไขมัน เมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า ดัชนีระดับการสะสมแคดเมียมสูง แตกต่างกับอวัยวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนไต มีระดับการสะสมแคดเมียม สูงแตกต่างกับอวัยวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่พบว่า ไขมันและกล้ามเนื้อไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติ ($P = 0.654$) ดังแสดงในภาพที่ 24 และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการสะสม แคดเมียมในพะยูนทั้ง 9 ตัว พบว่า พะยูน เพศเมีย รหัส DU 078 ซึ่งเป็นพะยูนที่พบเกยตื้นจากฝั่ง อ่าวไทย มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงใน ภาพที่ 25 นอกจากนี้ เมื่อมองในภาพรวมพบว่า การสะสมแคดเมียมในพะยูนจากอ่าวไทย มีความ แตกต่างกับการสะสมในพะยูนจากฝั่งอ่าวไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดง ในภาพที่ 26 แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการสะสมแคดเมียมในเพศผู้และเพศเมีย ($P = 0.064$) ดังแสดงในภาพที่ 24



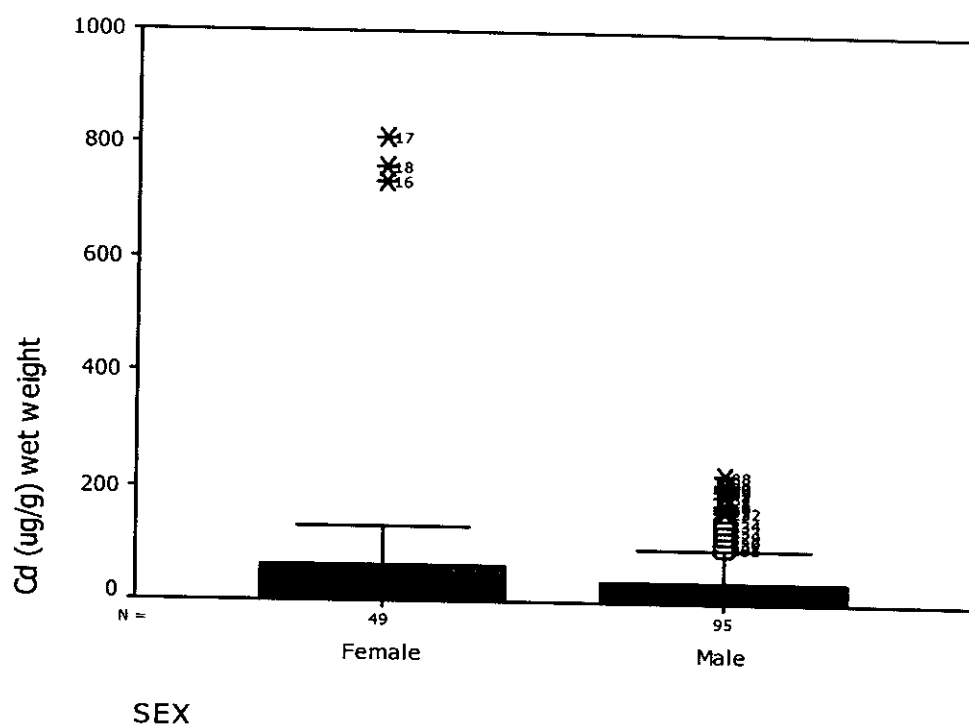
ภาพที่ 24 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในแต่ละอวัยวะของพะยูนที่เกยตื้นจากอ่าวไทยและอันดามัน



ภาพที่ 25 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในพะยูนแต่ละตัวที่เกยตื้นจากอ่าวไทยและอันดามัน



ภาพที่ 26 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในในพะยูนทุกตัวที่เกยตื้นจากอ่าวไทยและอันดามัน



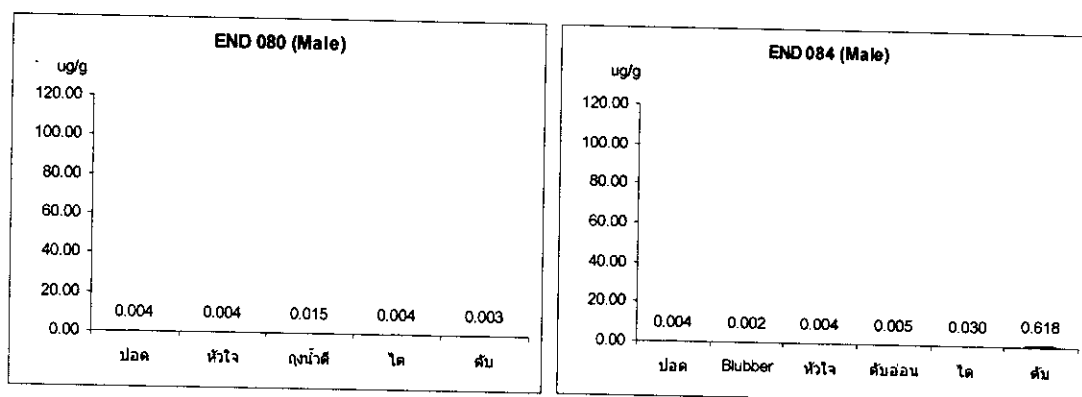
ภาพที่ 27 ปริมาณการสะสมแคดเมียมพะยูนเปรียบเทียบระหว่างเพศเมียและเพศผู้

การสะสมแคดเมียมในโลมา

จากการศึกษาปริมาณการสะสมปรอทในอวัยวะต่าง ๆ ในโลมาทั้ง 11 ตัว โดยแบ่งเป็น โลมาจากฝั่งทะเลอ่าวไทยซึ่งเป็นเพศผู้ทั้ง 2 ตัว คือ END 080 และ END 084 และ โลมาจากฝั่งทะเลอันดามัน จำนวน 9 ตัว โดยแบ่งเป็น ตัวผู้ 7 ตัวและตัวเมีย 2 ตัว รายละเอียดของตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 13

1. การสะสมแคดเมียมในโลมา จากฝั่งทะเลอ่าวไทย โลมาที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็น โลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอ่าวไทย มีทั้งหมด 2 ตัว คือ โลมารหัส END 080 (โลมาปากขวด bottle nose dolphin) และ โลมารหัส END 084 (โลมา หัวบาตรหลังเรียบ finless porpoise) ซึ่งเป็นเพศผู้ทั้ง 2 ตัว โดยพบว่า ปริมาณการสะสมแคดเมียมในโลมาทั้ง 2 ตัว อยู่ในช่วง 0.002 – 0.618 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก โดยพบว่า โลมารหัส END 084 (0.002 – 0.618 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก) มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงกว่า โลมารหัส END 080 (0.003 – 0.016 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก)

โดยโลमारหัส END 084 มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดที่อวัยวะคือ ตับ รองลงมาคือ ไต ส่วนโลमारหัส END 080 มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดที่อวัยวะคือ ถุงน้ำดี รองลงมาคือ ไต ดังแสดงในภาพที่ 28



ภาพที่ 28 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่างๆ ของโลมาที่พบเกยตื้นจากอ่าวไทย

2. การสะสมแคดเมียมในโลมา จากฝั่งทะเลอันดามัน โลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มี 9 ตัว โดยแบ่งเป็น โลมาลายจุด 5 ตัว (ได้แก่ โลमारหัส END 085, END 119 ซึ่งเป็นโลมาเพศเมีย และ โลमारหัส END 137, END 138 และ โลमारหัส END 139) โลมาลายแถบ 1 ตัว คือ โลमारหัส END 106 และโลมากระโดด 3 ตัว คือ โลमारหัส END 128, END 129 และ END 130 จากตารางที่ 13 พบว่า ปริมาณการสะสมแคดเมียมในโลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามันอยู่ในช่วง 0.004 – 101.723 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก พบปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดในโลมาลายจุด (END 138) ซึ่งเป็นเพศผู้

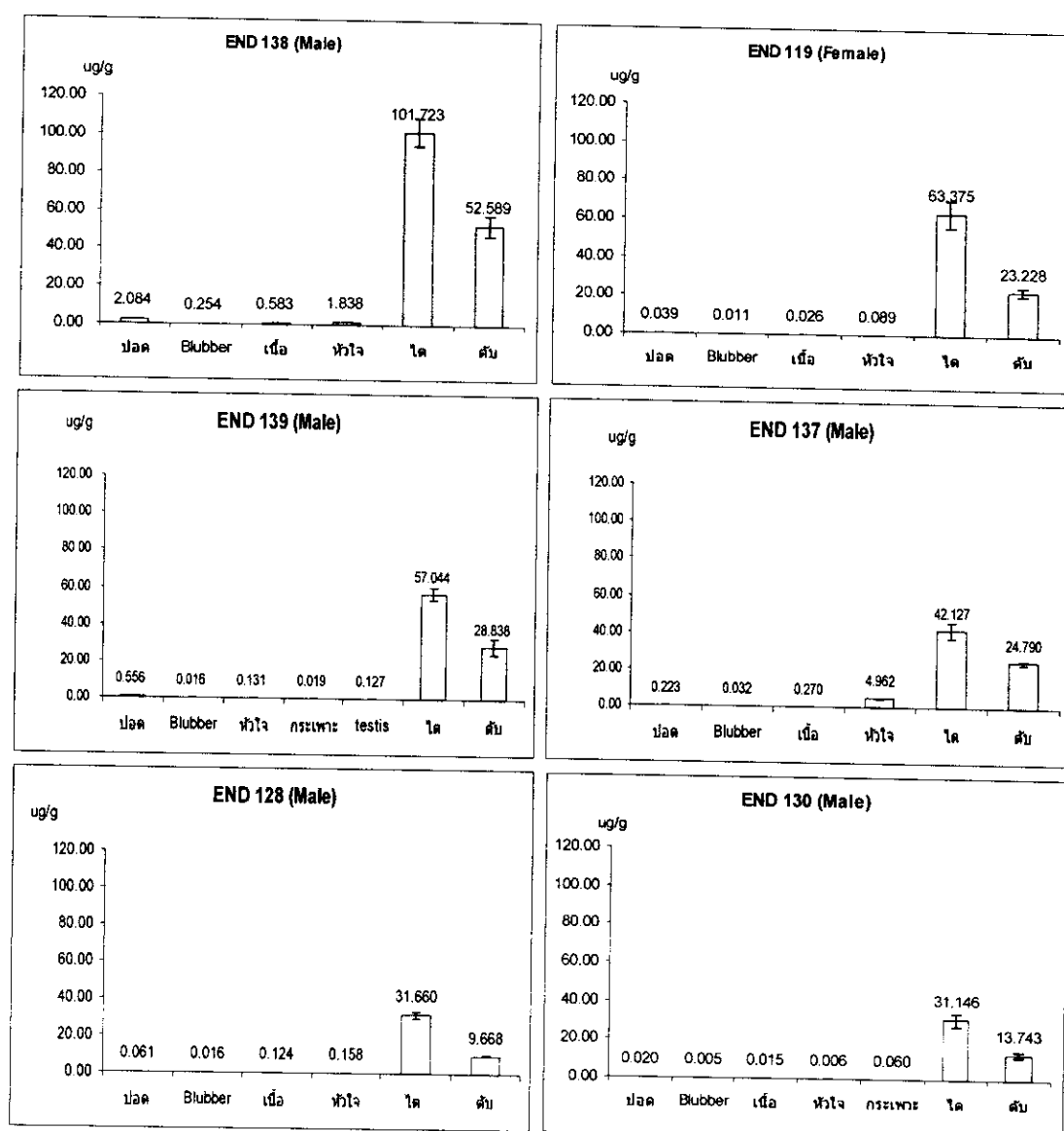
โดยพบว่า โลมาลายจุดทั้ง 5 ตัว คือ END 138, END 119, END 139, END 137 และ END 085 มีปริมาณการสะสมแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.254 – 101.723, 0.011 – 63.375, 0.016 – 57.044, 0.032 – 42.127, และ 0.011 – 14.098 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

โลมาลายแถบที่พบเกยตื้นจากฝั่งอันดามันคือ END 106 ซึ่งเป็นโลมาเพศผู้ มีปริมาณการสะสมแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.019 – 19.878 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก

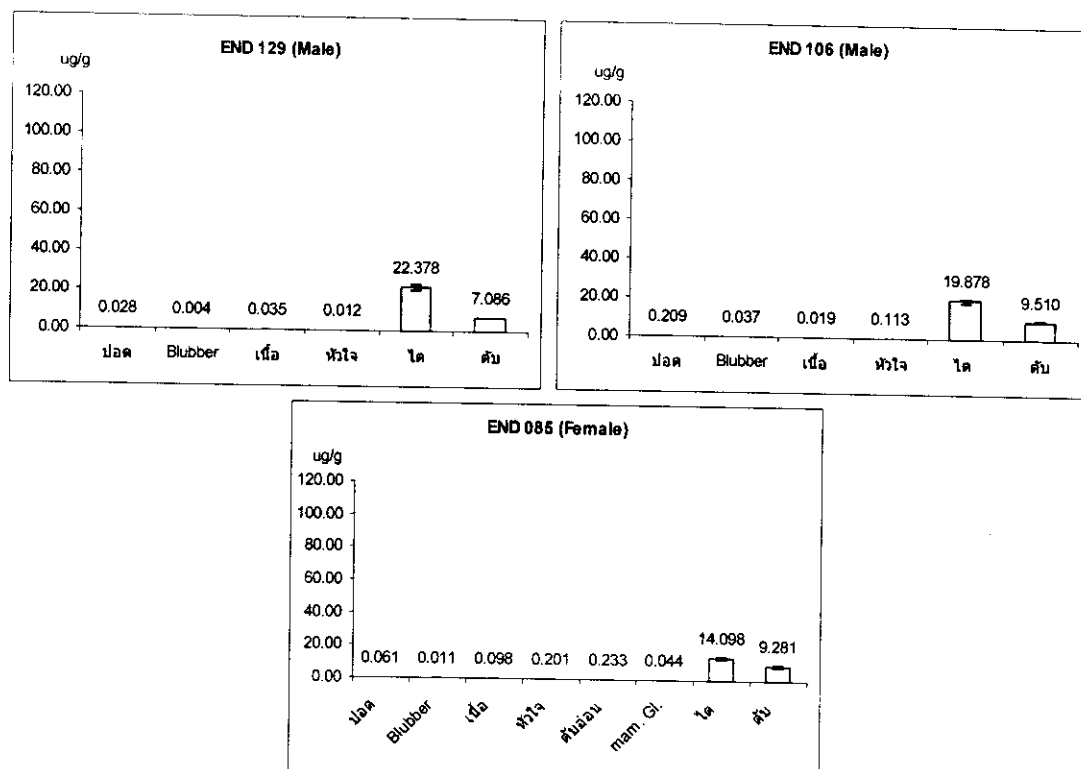
โลมากระโดดที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน ทั้ง 3 ตัวเป็นโลมาเพศผู้ คือ โลमारหัส END 128, END 130 และ END 129 มีปริมาณการสะสมแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.016 – 31.660, 0.005 – 31.146 และ 0.004 – 22.378 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก ตามลำดับ

โลมาที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน ที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมต่ำที่สุด คือ โลมาลายแถบ (END 106)

โลมาทั้ง 9 ตัวที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดที่อวัยวะที่เหมือนกันทุกตัว คือ ที่ ไต และรองลงมา คือ ตับ ส่วนอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมต่ำที่สุด คือ หนังและชั้นไขมัน ขกเว้น โลมาลายแถบ (END 106) ที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมต่ำที่สุดที่กล้ามเนื้อ ดังแสดงในภาพที่ 29



ภาพที่ 29 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่าง ๆ ของโลมาที่พบเกยตื้นจากอันดามัน

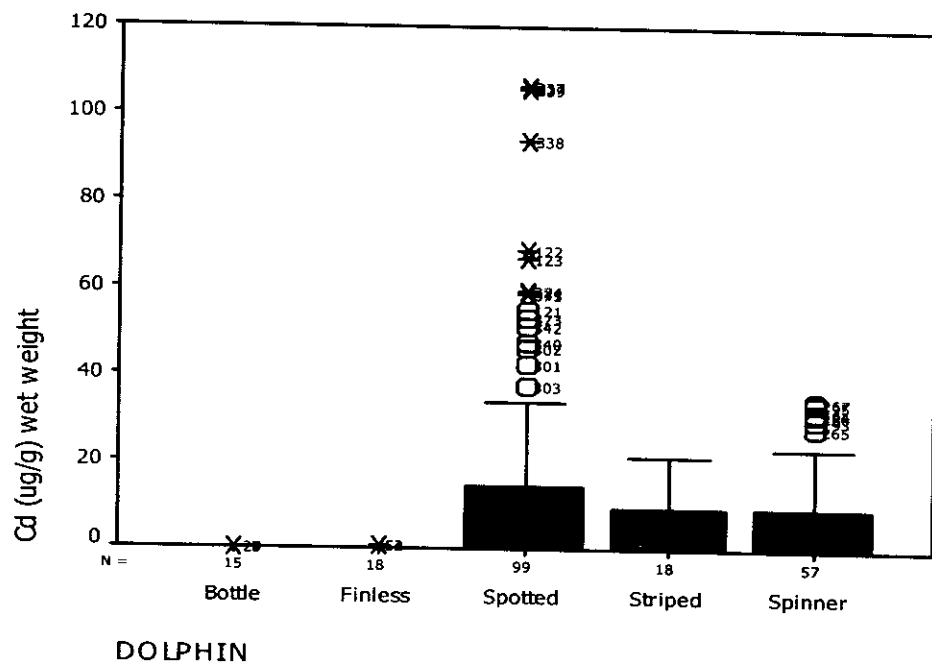


ภาพที่ 29 (ต่อ)

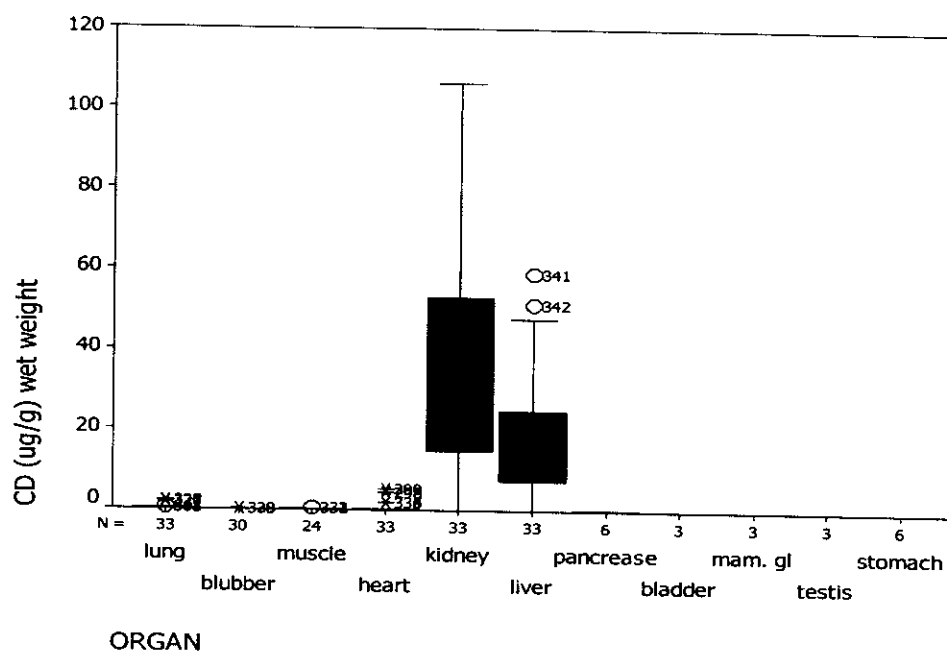
ปริมาณการสะสมแคดเมียมในโลมาจากฝั่งอ่าวไทย และฝั่งอันดามัน ทั้ง 5 ชนิด รวมทั้งหมด 11 ตัว พบว่า ปริมาณการสะสมแคดเมียม พบสูงที่สุดใน โลมาลายจุดเพศผู้ (END 138) ที่พบเกยตื้นจากฝั่งทะเลอันดามัน และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างของปริมาณการสะสมแคดเมียมระหว่าง โลมาลายจุด กับ โลมาลายแถบและโลมากระโดด แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของ โลมาลายจุด ที่มีระดับการสะสมปรอทแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ โลมาปากขวด (END 080) และ โลมาหัวบาตรหลังเรียบ (END 084) ($P < 0.01$) ดังแสดงในภาพที่ 30

และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติเปรียบเทียบอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมใน โลมาทั้งหมด 11 ตัว พบว่า ไต เป็นอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนตับเป็นอวัยวะที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงรองลงมาจากไต และ ปริมาณการสะสมแคดเมียมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับอวัยวะอื่น ๆ เช่นกัน ($P < 0.01$) ยกเว้น ถุงน้ำดี ต่อมไทมัส และ testis ที่มีปริมาณการสะสมแคดเมียมแตกต่างกับตับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากจำนวนข้อมูลของทั้ง 3 อวัยวะนี้ที่มี น้อยมาก ดังแสดงในภาพที่ 31 และนอกจากนี้ยังพบว่า ระดับการสะสมแคดเมียมใน โลมาที่พบ

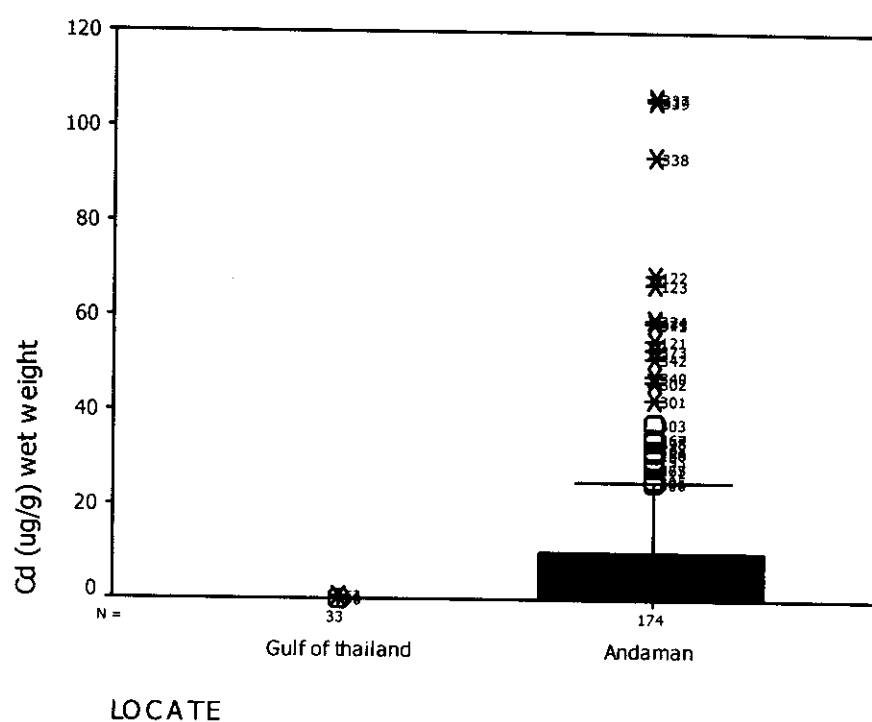
จากฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 32 แต่เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่าระดับการสะสมแคดเมียมในโลมาทั้ง 2 เพศ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P = 0.866$) ดังแสดงในภาพที่ 33



ภาพที่ 30 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในโลมาชนิดต่าง ๆ ที่พบเกยตื้นจากอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน (bottle = โลมาปากขวด, finless = โลมาหัวบาตรหลังเรียบ, spotted = โลมาลายจุด, striped = โลมาลายแถบ, spinner = โลมากระโดด)



ภาพที่ 31 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในอวัยวะต่างๆ ของโลมา ที่พบเกยตื้นจากอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน



ภาพที่ 32 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในโลมาที่พบเกยตื้นจากอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน