บทที่ 6

สรุปและเสนอแนะ

ผลการศึกษาพิษเฉียบพลัน

6.1 ปลาตะเพียนขาว

พิษเฉียบพลันของสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ ต่อปลาตะเพียนขาวขนาดประมาณ 3 ถึง 4 เซนติเมตร อายุประมาณ 2 ถึง 3 เดือน ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง (96-h LC_{50}) มีค่าเท่ากับ 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร และช่วงความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.19-0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร

พิษเฉียบพลันของสารละลายเลดไนเตรท ต่อปลาตะเพียนขาวในระยะเวลา 96 ชั่วโมง (96-h LC_{50}) มีค่าเท่ากับ 70.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

6.2 ไรน้ำแดง

พิษเฉียบพลันของสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ต่อไรน้ำแดงในระยะเวลา 48 ชั่วโมง(48-h LC_{50}) มีค่าเท่ากับ 0.009 มิลลิกรัมต่อลิตร และช่วงความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.008-0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

พิษเฉียบพลันของสารละลายเลดไนเตรทต่อไรน้ำแดงในระยะเวลา 48 ชั่วโมง (48-h LC_{50}) มีค่าเท่ากับ 0.65 มิลลิกรัมต่อลิตร และช่วงความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.58-0.73 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการศึกษาพิษรองเฉียบพลัน

6.1 ผลของสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ต่อปลาตะเพียนขาว

ผลการศึกษาความเป็นพิษรองเฉียบพลันของสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ ซึ่งกำหนด ให้มีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าระดับ ที่ทำให้ปลาตาย 50 เปอร์เซนต์ ในช่วงระยะเวลา 96 ชั่วโมง (96-h LC_{50}) 3 ระดับความเข้มข้นคือ 0.06 0.04 และ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบการใช้ออกซิเจนของปลา ในกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นจะกระตุ้นการใช้ออกซิเจนของปลา ในช่วงแรกของการทดลอง (0 วัน) แต่ในระยะเวลา 10 วันต่อมา พบว่าปลาตะเพียนขาวในสารละลายเข้มข้น 0.02 และ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถปรับตัวให้มีอัตราการใช้ออกซิเจน ไม่ต่างไปจากกลุ่มควบคุม ส่วนในระดับความเข้มข้น 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ปลาไม่สามารถปรับตัวได้ และพบว่ามีอัตราการใช้ออกซิเจนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

6.2 ผลของสารละลายเลดไนเตรทต่อปลาตะเพียนขาว

ผลการศึกษาความเป็นพิษรองเฉียบพลันของสารละลายเลดไนเตรท 3 ระดับความเข้มข้นและกลุ่มควบคุม ต่อการใช้ออกซิเจนของปลาตะเพียนขาว พบว่า ในระดับความเข้มข้น 17.6 มิลลิกรัมต่อลิตร จะยับยั้งอัตราการใช้ออกซิเจนของปลาตลอดระยะเวลา 30 วัน โดยปลาไม่สามารถปรับตัวได้ เมื่อพิจารณาอัตราการตายสะสมของปลาในระดับความเข้มข้นนี้ จัดว่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม สารละลายความเข้มข้น 11.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงแรกของการทดลองไม่ทำให้ปลามีอัตราการใช้ออกซิเจน ต่างจากกลุ่มควบคุม แต่ในช่วง 10 วันต่อมาพบว่าปลามีอัตราการใช้ออกซิเจนต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และในช่วงระยะเวลา 20 และ 30 วันปลาสามารถปรับตัวให้มีอัตราการใช้ออกซิเจนไม่ต่างไปจากกลุ่มควบคุมได้ ในระดับความเข้มข้น 7.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปลามีอัตราการใช้ออกซิเจนไม่ต่างไปจากกลุ่มควบคุม ตลอดระยะเวลา 30 วัน เมื่อพิจารณาอัตราการตายของปลาในระดับความเข้มข้นนี้ พบว่าไม่ต่างไปจากกลุ่มควบคุม

6.3 ผลของสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ต่อไรน้ำแดง

จากการคำนวณระดับความปลอดภัย (MATC) ของสารละลายปรอท ตามวิธีการของ Biesinger and Christensen (1972) ของไรน้ำแดงในรุ่น F_1 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับ 0.1 X 48-h LC_{50} (0.1x0.009 =0.0009) เมื่อพิจารณาผลการทดลองในระดับความเข้มข้น 0.001 0.002 และ 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร เทียบกับกลุ่มควบคุมในรุ่น F_1 ถึง F_3 พบว่าไรน้ำแดงในสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ ในรุ่น F_1 เท่านั้น มีจำนวนลูกต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนรุ่น F_2 ถึง F_3 สามารถปรับตัวให้มีจำนวนลูกไม่ต่างจากกลุ่มควบคุมได้ ส่วนผลของสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ ต่อรูปร่างลักษณะของไรน้ำแดงเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

6.4 ผลของสารละลายเลดไนเตรทต่อไรน้ำแดง

จากการคำนวณระดับความปลอดภัย (MATC) ของสารตะกั่วต่อไรน้ำแดง พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกับ 0.1 x 0.65 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาผลการทดลองในระดับความเข้มข้น 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าจำนวนลูกไรน้ำแดงที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างจากกกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

6.1 เนื่องจากการศึกษาการขับถ่ายแอมโมเนียของปลาตะเพียนขาวในสารละลายโลหะหนักทั้งสองชนิดในการทดลองนี้ ผลการทดลองไม่สามารถนำมาสรุปได้ เนื่องจากมิได้ทำการกรองแบคทีเรียและสาหร่ายในน้ำก่อนที่จะนำมาทำการทดลอง ทำให้แบคทีเรียบางชนิดย่อยสลายแอมโมเนียที่เกิดขึ้น ทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาด และอีกประการหนึ่ง มิได้ทำการวัดปริมาณแอมโมเนียในกลุ่มควบคุมภายหลังจากทำการทดลองเสร็จสิ้น จึงไม่ทราบว่าปริมาณแอมโมเนียในกลุ่มควบคุมว่ามีอยู่เท่าไร ผลการทดลองจึงเกิดการคลาดเคลื่อนไป ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียในครั้งต่อไปควรทำตามวิธีการนี้ด้วย

6.2 ควรทำการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ออกซิเจนของปลาตะเพียนขาวในสารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ในระยะเวลา 30 วัน ด้วย แม้ว่า จำนวนปลาที่เหลือรอดจะไม่เพียงพอในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนของข้อมูลทางสถิติ เพื่อจะได้ทราบอัตราการใช้ออกซิเจนของปลา แม้ว่าปลาอาจจะใกล้ตายแล้ว

6.3 ควรทำการศึกษาผลระยะยาว (long term effects) ต่อปลาตะเพียนขาวและไรน้ำแดง โดยใช้ระบบการทดลองแบบน้ำไหลผ่านตลอด (flow through system) ซึ่งมีสภาพใกล้เคียงกับธรรมชาติ มากกว่าระบบน้ำนิ่ง (static system) ว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร โดยกำหนดระดับความเข้มข้น ที่ได้จากการทดลองนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย