

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันนับจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ต้นเหตุของการเกิดนั้นก็มาจากหลาย ๆ ทางประกอบเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยี การใช้ทรัพยากรไม่ถูกหลักวิชาการ มาตรการควบคุมไม่มีประสิทธิภาพ ความกดดันทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง อุบัติเหตุจากการดำเนินการ และธรรมชาติ (เกษม จันทรแก้ว, 2547) และปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นปัญหาอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อคนและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ทำให้เกิดการผลิตและการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชในการเกษตรกรรม และในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีการนำโลหะหนักหลายชนิดเข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ทำให้เกิดการแพร่กระจายของโลหะหนักเหล่านี้ไปสู่สิ่งแวดล้อมจนเกิดผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม โดยสารเหล่านี้อาจเกิดการเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่มีความคงทนและสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ไม่ว่าจะเป็นในดิน น้ำ หรืออากาศ มลิวรรณ บุญเสนอ (2545) กล่าวว่าเมื่อสารพิษถูกปล่อยเข้าสู่สิ่งแวดล้อม สารพิษจะสามารถกระจายและสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อากาศ น้ำ ดิน/ดินตะกอน สิ่งมีชีวิตบนบกและในน้ำ แต่การแพร่กระจายของสารพิษนั้นจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสาร รวมทั้งปัจจัยในสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด ความร้อน และจุลินทรีย์ เป็นต้น และการปนเปื้อนที่มีการเพิ่มขึ้นของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมอาจเป็นสิ่งเตือนให้เห็นถึงอันตราย ซึ่งเกิดขึ้นจากความไม่ระมัดระวัง และขาดความรับผิดชอบของผู้ผลิตในการที่นำเอาโลหะหนักเข้ามาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิต และด้วยคุณสมบัติของโลหะหนักที่ยากต่อการสลายตัวด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ ทำให้เกิดการสะสมอยู่ในรูปของดินตะกอน อาจทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะในสาหร่าย (Algae)

สาหร่าย จัดเป็นผู้ผลิตขั้นต้นที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับระบบนิเวศในทะเล มหาสมุทร หรือน้ำจืด และเป็นอาหารสำหรับสัตว์อื่น ๆ ที่อาศัยในแหล่งน้ำนั้น ๆ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งสังเคราะห์ออกซิเจนซึ่งได้จากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายที่เจริญอยู่ในแหล่งน้ำ ถึงแม้ว่าสาหร่ายจะมีการหายใจระดับเซลล์ที่ต้องบริโภคออกซิเจนเกิดขึ้นพร้อมกันกับการสังเคราะห์แสง แต่ปริมาณออกซิเจนที่ถูกปลดปล่อยออกมาให้กับกระบวนการสังเคราะห์แสงจะมากกว่าปริมาณออกซิเจนที่สาหร่ายใช้ในการหายใจ (สรวิศ เผ่าทองสุข, 2543) สาหร่ายจึงเป็น

สิ่งมีชีวิตที่สร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศน์ในแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นส่วนที่สำคัญในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศน์ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในด้านงานทดลองทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อีกมาก เช่น เพื่อการบำบัดน้ำเสีย เป็นพรรณพืชคุณภาพน้ำหรือตัวบ่งชี้สภาวะมลพิษทางน้ำ ใช้กำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน เป็นต้น และวิสัย วงศ์สาขิปิน (2536) ยังได้กล่าวถึงผลงานวิจัยของ ดร.ลินว่า คลอเรลลาสามารถดูดซับสารซึ่งเป็นโลหะหนักจากน้ำได้ นอกจากนี้สาหร่ายยังมีความสำคัญทางด้านอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอีกด้วย คือใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิดเนื่องจากสาหร่ายนั้นมีสารอาหารทางด้านโปรตีนสูงมีประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ

จากปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจมาจากการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช หรือการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมดังที่กล่าวมาแล้ว ทำให้มีการศึกษาถึงเรื่องการเจริญเติบโตของสาหร่าย เนื่องจากสาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ และมีบทบาทที่สำคัญต่อระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น สาหร่ายนอกจากจะเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น และสร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศน์ในน้ำ และเป็นอาหารเพื่อเลี้ยงแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ดังนั้นการปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งน้ำซึ่งอาจทำให้เกิดการสะสมของโลหะหนักมากขึ้นจากการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ตามลำดับของห่วงโซ่อาหาร และจะส่งอันตรายต่อมนุษย์ในที่สุดเนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย จึงเป็นเหตุให้มีการศึกษาผลของโลหะหนักที่มีต่อการเจริญเติบโต รวมทั้งปริมาณโปรตีน การสังเคราะห์ คลอโรฟิลล์ และลักษณะของเซลล์ เมื่อได้รับโลหะหนักชนิดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำผลการทดลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการติดตาม และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ได้ต่อไป ตลอดจนสามารถหาทางป้องกันแก้ไขเกี่ยวกับการปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งน้ำได้ และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป็นมาตรฐานในการแก้ไขปัญหาล้างแวดล้อมได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของโลหะหนัก (Hg, Cd, Pb, As และ Cu) แต่ละชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (EC_{50}) ของสาหร่ายทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp., และ *Ankistrodesmus* sp.
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์สาหร่ายทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp., และ *Ankistrodesmus* sp. เมื่อได้รับโลหะหนัก (Hg, Cd, Pb, As และ Cu) แต่ละชนิด

สมมติฐานของการวิจัย

ความเข้มข้นของโลหะหนัก 5 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 6 ระดับมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย 3 ชนิดแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงการเจริญเติบโตของสาหร่าย เมื่อได้รับ โลหะหนัก (Hg, Cd, Pb, As และ Cu) แต่ละชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
2. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของเซลล์สาหร่าย เมื่อได้รับ โลหะหนักที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
3. สามารถนำผลการทดลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านมลพิษสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ในแหล่งน้ำ ดินตะกอน โดยใช้สาหร่ายเป็นดัชนีชี้วัด
4. นำผลการทดลองที่ได้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวัดค่าการเจริญเติบโตของสาหร่าย และประเมินค่าความสัมพันธ์ของคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศน์

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเฉพาะในสาหร่าย 3 ชนิด คือ *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp. และ *Ankistrodesmus* sp. ในโลหะหนัก 5 ชนิด คือปรอท (Hg) แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) สารหนู (As) และทองแดง (Cu) ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 0.5, 1, 3, 5 และ 10 mg/l ที่ระยะเวลาการได้รับ (Exposed) ต่างกัน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงคือ 1. ระยะสั้น ๆ (Short-Term) คือ 96 ชั่วโมง ซึ่งในช่วงนี้จะทำการหาค่า EC_{50} ของโลหะหนักแต่ละชนิด 2. ระยะยาว (Long-Term) คือ 7 วัน ซึ่งในช่วงนี้จะทำการวัดค่าการเจริญเติบโตโดยการนับเซลล์ทุกวัน และหาน้ำหนักแห้ง (Dry Weight) ของสาหร่าย รวมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (Chlorophyll a)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. EC_{50} (Effect Concentration) หมายถึง ความเข้มข้นของสารพิษที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายลดลง 50 เปอร์เซ็นต์
2. Short-Term หมายถึง ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบความเป็นพิษของโลหะหนักหลังจากที่ได้รับโลหะหนัก 96 ชั่วโมง
3. Long-Term หมายถึง ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบความเป็นพิษของโลหะหนักหลังจากที่ได้รับโลหะหนัก 7 วัน

4. Expose หมายถึง การที่เซลล์ได้รับโลหะหนักโดยการเติมโลหะหนักในอาหารที่เพาะเลี้ยงสาหร่าย

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University