

การบำบัดโลหะหนักโดยใช้พืช

สุทธิดา คงเจ้ย

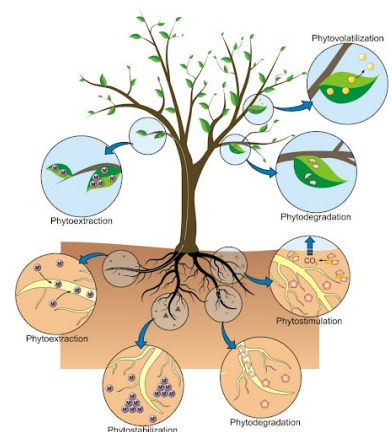
ห้องปฏิบัติการทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพของวัสดุ

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ

โลหะหนัก หมายถึง ธาตุที่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำ 5 เท่า หรือมีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 5 ขึ้นไป ได้แก่ ดีบุก สังกะสี สารหนู แมงกานีส พรอท ตะกั่ว เป็นต้น ซึ่งธาตุโลหะหนักเหล่านี้ บางชนิดมีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม บางชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่บางชนิดก็เป็นพิษต่อร่างกาย ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปนเปื้อนโลหะหนักหลายพื้นที่ เช่น การปนเปื้อนสารหนู อำเภอร้อนพิบูล จังหวัดนครศรีธรรมราช การปนเปื้อนสารตะกั่ว อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และการปนเปื้อนแคดเมียม อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ ประกอบกับการทำเกษตรกรรมที่มีการเปิดหน้าดิน เมื่อมีฝนตกชะหน้าดินทำให้โลหะหนักไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เมื่อเกษตรกรนำน้ำมาใช้เพาะปลูก ทำให้ดินเกิดการปนเปื้อนในระดับสูง (เอกชา และคณะ, 2562) หากไม่ได้รับการบำบัดที่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะสุขภาพของมนุษย์ อีกทั้งยังเป็นพิษต่อสัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมด้วย

กระบวนการบำบัดสิ่งแวดล้อมสามารถทำได้ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งแต่ละกระบวนการมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน การบำบัดสิ่งแวดล้อมที่มีการปนเปื้อนสารต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษ เช่น ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ในแหล่งน้ำ ดิน อากาศ หรือตะกอน โดยใช้พืช (Phytoremediation) เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารมลพิษ มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อย และต้นทุนต่ำ โดยทั่วไปพืชจะมีการดูดซึมสารไปสะสมไว้ยังส่วนต่างๆ ของลำต้น กระบวนการบำบัดโดยใช้พืชมีหลายวิธี เช่น Phytodegradation คือการใช้พืชดูดซับสารพิษในเนื้อเยื่อพืช เพื่อให้เนื้อเยื่อพืชนำสารพิษนั้นไปทำลาย Phytostimulation คือการใช้จุลินทรีย์ที่อาศัยบริเวณรากพืชร่วมกับพืชในการทำลายสารพิษ และ Phytoextraction คือการใช้พืชดูดซับ เคลื่อนย้าย และกักเก็บสารพิษไว้ในเนื้อเยื่อพืช เมื่อพืชเจริญเต็มที่ก็จะเก็บส่วนต้นและใบไปทำลาย เป็นต้น

ซึ่งวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดโลหะหนักที่มีความคงตัวและไม่สามารถทำลายได้โดยกระบวนการทางธรรมชาติ คือวิธี Phytoextraction เพื่อบำบัดโลหะหนักที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม โดยการดูดซับและกักเก็บสารมลพิษไว้ในเนื้อเยื่อและเก็บเกี่ยวพืชนั้น เพื่อนำไปสู่กระบวนการกำจัด เช่น การเผาทำลายด้วยความร้อนสูง (Incineration) เป็นต้น



พืชที่เจริญได้ในบริเวณที่มีโลหะหนักสูง แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม (เก่ง และวสุ, 2558) คือ

1. Excluder คือ พืชที่ทนอยู่ในดินที่มีโลหะหนักโดยไม่ดูดซับโลหะหนักไปสะสมในลำต้น โดยมีความเข้มข้นของโลหะหนักอยู่ที่ราก
2. Indicator คือ พืชที่สะสมโลหะหนักไว้ในลำต้นในระดับที่สามารถสะท้อนปริมาณโลหะหนักที่อยู่ในดินได้
3. Hyperaccumulator คือ พืชที่สะสมโลหะหนักไว้ในลำต้นในปริมาณมากกว่าปกติ โดยไม่แสดงอาการผิดปกติกับต้นพืช

ยศเวท และคณะ (2560) ได้ศึกษาศักยภาพในการดูดซับและสะสมโลหะหนักของพืชล้มลุก จังหวัดพิจิตร โดยเก็บตัวอย่างพืชและดินมาวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีส สารหนู ตะกั่ว สังกะสี และแคดเมียม พบปริมาณสารหนูสูงเกินค่ามาตรฐาน 1.5 – 17 เท่า โลหะหนักชนิดอื่นมีค่าต่ำหรือสูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย จำแนกพืชที่ดูดซับโลหะหนักได้ดังนี้ excluder ต่อสังกะสี คือ ย่านาง และแมงกานีส คือ หญ้าหาง และต้อยติ่ง indicator ต่อแมงกานีส คือ หญ้าวงช้าง และหญ้าตีนตุ๊กแก hyperaccumulator ต่อสังกะสี คือ หญ้าตีนตุ๊กแก และสะเดาดิน นอกจากนี้สารหนูเป็นธาตุที่มีการปนเปื้อนในดินมากที่สุด แต่ไม่พบพืชที่มีแนวโน้มจะนำมาใช้บำบัดสารหนูออกจากดินได้

อัญญา และคณะ (2562) ได้ตรวจติดตามปริมาณการดูดซับโลหะหนักในพืช 7 ชนิด บริเวณบ่อฝังบิลบขะของ อบต.ตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ได้แก่ ไมยราบยักษ์ รัก กระชับ หญ้า ผักบุ้ง ผักตบชวา และกก ปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบสูงสุด คือ แมงกานีส สารหนู และตรวจพบน้อยสุดคือ แคดเมียมและปรอท นอกจากนี้ พบว่า ผักบุ้ง และผักตบชวา ที่เก็บจากแหล่งน้ำบริเวณบ่อฝังบิลบขะ สามารถสะสมแมงกานีส และสารหนูได้สูงที่สุด อาจเนื่องมาจาก ผักบุ้งและผักตบชวามีโครงสร้างและระบบรากต่างจากพืชยืนต้น

อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้พืชในการบำบัดโลหะหนักซึ่งมีความเป็นพิษสูง จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัด ข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธี รวมถึงความปลอดภัยด้วย หากใช้พืชที่มีการนำไปบริโภค เช่น ผักบุ้ง อาจทำให้ผู้ที่ไม่ทราบนำไปบริโภค และเกิดอันตรายได้

ที่มา

กองตรวจสอบคุณภาพสินค้าประมง, กรมประมง. 2558. โลหะหนัก (Heavy Metals).

[ออนไลน์] จาก <https://www.fisheries.go.th/quality/>.

เก่ง เจียมกิจวัฒนา และวสุ ปฐมอารีย์. 2558. การประยุกต์ใช้แบคทีเรียส่งเสริมการเจริญของพืชร่วมกับการใช้เทคโนโลยีโฟโตอิเล็กซ์แทรกชันเพื่อบำบัดสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในดิน. บทความวิชาการ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยศเวท สิริจามร, ประรณนา เพือกวิไล และณิมนารักษ์ อยู่คงแก้ว. 2560. ศักยภาพในการดูดซับและสะสมโลหะหนักของพืชล้มลุกชนิดเด่นบริเวณพื้นที่รอบเหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อัญชนา พัฒนสุพงษ์, ชาณูชัย คหาปนะ, มีรันตี ดีเจริญ, สุทธิดา คงเจ้ย, วิทวัส เยื่อใย, จันทนา พันธุ์พราน,
ศิริรัตน์ ตั้งสฤติพร, นพวรรณ สระแสงตา และนิตยาพร สมภักดิ์. 2562. การประเมินศักยภาพการย่อย
สลายสารอันตรายจากบ่อขยะตกค้างในสิ่งแวดล้อมของกลุ่มจุลินทรีย์ในพื้นที่. รายงานฉบับสมบูรณ์,
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

เอกชา ตนานนท์ชัย, อุตมศักดิ์ บุญมีรติ และพันธวิศ สัมพันธ์พานิช. 2562. การจัดการเหมืองสีเขี้ยว.

[ออนไลน์] จาก <http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6131/252>.

