

ผลงานวิจัย และงานเขียนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบของมูลฝอย (composition of solid waste)

ลักษณะ และองค์ประกอบของมูลฝอยจะขึ้นอยู่กับอาชีพ และพฤติกรรมในการดำรงชีวิตของแต่ละท้องถิ่นในปัจจุบันโดยพบว่าขยะที่เกิดจากการอุตสาหกรรม (industrial waste) มีมากขึ้นทั้งชนิด และปริมาณ เช่น พลาสติก และวัสดุที่มาจากพลาสติก กระดาษชนิดต่างๆ เศษเยื่อใยสังเคราะห์ ขยะอันเนื่องมาจากกรด-เบส กระเบื้อง เซรามิค ขยะพวกแบตเตอรี่ หลอดไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า ตลอดจนซากของเครื่องยนต์ รถยนต์ เศษของวัสดุก่อสร้างชนิดต่างๆ เป็นต้น ซึ่งขยะเหล่านี้ส่วนมากเป็นสารสังเคราะห์บางชนิดยากแก่การกำจัด หรือทำลายขยะบางอย่างเมื่อนำไปเผากลางแจ้งทำให้เกิดก๊าซพิษ ปริมาณ และองค์ประกอบต่างๆ ของมูลฝอยที่มีความชื้นมาก และเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน และไม่ใช้ออกซิเจนทำให้ขยะเน่าเสีย และมีกลิ่นเหม็นแต่ถ้ามีขยะประเภทภาชนะบรรจุอาหาร สารเคมี กระป๋องสี สารฆ่าแมลง พลาสติก แบตเตอรี่ สิ่งตีพิมพ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชำรุด เศษวัสดุเหล่านี้เมื่อสลายตัวจะทำให้ขยะมีสารพิษปนเปื้อนมาก ขยะจากโรงพยาบาลมีเชื้อโรคที่เป็นอันตรายปนเปื้อนอยู่มากถ้านำมาทิ้งรวมกับขยะทั่วไปโดยไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ หรือกำจัดโดยวิธีเฉพาะสำหรับขยะติดเชื้อแล้ว จะก่อให้เกิดการแพร่กระจาย และเกิดโรคระบาดได้ สารพิษทั้งหลายที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียงกรณีที่น้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้นจะเกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยทำให้เกิดมลภาวะของน้ำใต้ดินเมื่อสารมลพิษลงสู่พื้นดินแล้วจะแพร่กระจายไปตามทิศทางไหลของน้ำใต้ดินทำให้น้ำที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงปนเปื้อนด้วยสารพิษจนไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการอุปโภค และบริโภคซึ่งยากต่อการแก้ไขหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ได้ดังเดิม (ศุภาพิชญ์ ตั้งกองทรัพย์, 2546)

น้ำชะมูลฝอย (leachate) หมายถึงน้ำที่เกิดจากปฏิกิริยาการย่อยสลายของมูลฝอยโดยจุลินทรีย์แล้วซึมผ่านกองมูลฝอยโดยละลาย หรือชะเอาสารปนเปื้อนต่างๆ ที่อยู่ในดินในรูปสารละลาย สารแขวนลอย และสารตะกอนปะปนออกมาด้วย นอกจากนี้ น้ำจากภายนอกที่ผ่านเข้ามาในชั้นของขยะ มูลฝอย เช่น น้ำฝน เป็นต้น ก็รวมเป็นส่วนหนึ่งของน้ำชะมูลฝอยด้วยเช่นกัน น้ำชะมูลฝอยมักมีความเข้มข้นของสารมลพิษสูงมาก เช่น ค่าซีไอดี และโลหะหนัก เป็นต้นซึ่งจะ

แตกต่างกันไปในแต่ละครั้งของการเก็บเนื่องจากความขึ้นปริมาณน้ำฝนองค์ประกอบของมูลฝอย และฤดูกาล (รัชชัย แพงไทย, 2543)

เทอดพงศ์ ศรีสุขพันธุ์ (2545) กล่าวว่าโลหะหนักในกองขยะที่กองทิ้งไว้ หรือกลบฝังดิน ส่วนใหญ่จะไม่ละลายน้ำ ยกเว้นเกลือของโลหะหนักบางชนิดที่ละลายน้ำได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมที่ผิวของอนุภาคดิน บางส่วนที่ละลายน้ำจะถูกพืชดูดเอาไปใช้ สำหรับโลหะหนักในน้ำชะมูลฝอยที่เป็นอันตราย เช่น ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม เป็นต้น

จิรวัดณ์ ศุภโกศล (2544) กล่าวว่าน้ำชะมูลฝอยเป็นน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูง (high strength wastewater) ทั้งในด้าน ค่าความเป็นกรด-เบส บีโอดี ซีโอดี และโลหะหนัก ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะสมบัติของมูลฝอย สภาพอุทกธรณีวิทยา สภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล อายุของหลุมฝังกลบ ความสูงของชั้นมูลฝอย และความชื้นในหลุมฝังกลบ ซึ่งลักษณะของน้ำชะมูลฝอยอาจเปลี่ยนแปลงได้ เช่น หากถูกเจือจางด้วยน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดิน การกรองผ่านดินที่เป็นวัสดุรองรับหรือกลบทับมูลฝอย

นอกจากนี้ เตือนใจ ศรีจันทร์ (2536) ได้กล่าวว่าน้ำชะขยะคือน้ำที่มาจากการกำจัดขยะ โดยการฝังกลบสามารถซึมผ่านชั้นดินทำให้น้ำใต้ดินได้รับความสกปรก (contaminate) ได้ถ้าการเตรียมพื้นที่ไม่ดีพอ และคุณสมบัติของน้ำชะขยะนั้นจะมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง และมีสีเข้มทำให้ค่าความเป็นกรด-เบส ค่าบีโอดี ค่าซีโอดี และโลหะหนักอื่นๆ สูง แต่คุณลักษณะของน้ำชะขยะจะเปลี่ยนแปลงไปต่างๆ กันขึ้นอยู่กับอายุลักษณะทางเคมีของขยะ ฤดูกาล และปัจจัยทางด้านแหล่งน้ำ

การกองบนพื้นดิน

พิชิต สกฤพรหมณ์ (2535) กล่าวว่ากองบนพื้นดิน (dumping on land) หมายถึงวิธีการนำเอามูลฝอยที่ต้องการกำจัดมากองไว้ ณ บริเวณพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่กำหนดให้ใช้สำหรับเป็นที่กำจัดมูลฝอยโดยเป็นพื้นที่กลางแจ้ง ดังนั้นเพื่อป้องกันความบกพร่องทางด้านสุขาภิบาลที่อาจจะเกิดขึ้นจากมูลฝอยจึงต้องเลือกชนิดของมูลฝอยที่จะนำมากำจัดด้วยวิธีการกองบนพื้นดิน

เกษม จันทรแก้ว (2541) กล่าวว่าโดยปกติแล้ววิธีการกองบนพื้นดินควรที่จะเลือกพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลชุมชนควรเป็นที่ดอนน้ำท่วมไม่ถึง แต่ถ้าเป็นที่ลุ่มควรใช้การกำจัดมูลฝอยเฉพาะพวกฝุ่นละอองที่กวาดได้จากถนน เศษสิ่งก่อสร้าง และมูลฝอยแห้งบางชนิดเท่านั้น บริเวณพื้นที่ที่ใช้

กำจัดควมมีรั่วเพื่อป้องกันคนเข้าไปคู้ยเก็บเพื่อหามูลฝอยไปเป็นประโยชน์โดยควรจะทำป้ายปิดประกาศห้ามไว้ด้วยไม่ควรนำเอาขยะแ่งที่มีลักษณะที่จะขังน้ำได้ไปกำจัดอาจเกิดการขังน้ำ และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง เพราะน้ำฝนที่ขังอยู่ แต่เนื่องจากขาดระบบการคัดแยกชนิดของมูลฝอย หรือแยกได้ไม่หมดเมื่อนำมูลฝอยผสมมากำจัดด้วยวิธีการเทกองบนพื้นดินจึงมักจะพบว่ามีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้น และได้รับการร้องเรียนจากชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงเสมอ ดังนั้นวิธีการกองบนพื้นดินจำเป็นจะต้องได้รับการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้มีปัญหาเกิดขึ้นน้อยที่สุด

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2537) สำหรับการควบคุมไม่ให้น้ำชะมูลฝอยซึมไหลลงใต้ดินอาจใช้วิธีการต่างๆ ดังนี้

1. เดินท่อระบายน้ำชะตามบริเวณต่างๆ ภายในชั้นกลบมูลฝอย (under drain pipe)
2. ปูแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำชะมูลฝอยไหลลงสู่หน้าดินได้
3. มีการเดินท่อระบายน้ำชะบริเวณใต้แผ่นพลาสติกที่ปูหรือชั้นดินเหนียว เพื่อการป้องกันชั้นที่สอง
4. มีการปูแผ่นพลาสติกหรือชั้นดินเหนียวอีกชั้นใต้ระบบท่อระบายน้ำชะของข้อที่ 3 เพื่อการป้องกันชั้นที่ 3
5. ใช้ดินเหนียวมาป้องกันการไหลซึมของน้ำชะมูลฝอยบริเวณผิวบนของการฝังกลบ

การจัดการมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะ

การจัดการมูลฝอยเท่าที่ได้ปฏิบัติมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนั้น มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การนำไปกองทิ้งบนพื้นดิน ทิ้งลงทะเล หมักทำปุ๋ย ทิ้งลงในท่อระบายน้ำเสีย เฝากลางแจ้ง เฝาในเตาเผา และการฝังกลบที่ถูกสุขลักษณะ การกำจัดมูลฝอยดังที่ได้กล่าวมานั้นบางอย่างก็มิได้เป็นการกำจัดที่ถูกต่อนัก อาจทำให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม และมีผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชน วิธีการกำจัดมูลฝอยที่เชื่อได้ว่าถูกสุขลักษณะนั้น ควรจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. ไม่ทำให้เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ และแมลงนำโรคต่างๆ เช่น หนู แมลงวัน ยุง แมลงสาบ และสุนัข เป็นต้น
2. ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนแก่แหล่งน้ำ ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน

3. ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม
4. ไม่ทำให้เสื่อมเสียแก่ทัศนียภาพ
5. ไม่ทำให้เป็นเหตุแห่งความรำคาญ อันเนื่องมาจาก เสียง กลิ่น คว้น ผง และฝุ่นละออง

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า การเทกองบนพื้นดิน การนำไปทิ้งทะเล รวมทั้งการเผากลางแจ้งยังไม่ถือว่าเป็นการกำจัดที่ถูกต้องเหมาะสม เพราะทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อสภาพแวดล้อมมากมาย ส่วนวิธีการบางอย่าง เช่น การหมักทำปุ๋ย การคัดแยก ก็ยังมีใช้การกำจัดที่แท้จริงเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการจัดการบางอย่างก็เป็นการนำเอาทรัพยากรจากมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ให้เป็นประโยชน์วิธีการกำจัดขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าถูกต้องเหมาะสมในปัจจุบันคือ การเผาในเตาเผา (incineration) และการฝังกลบ (ปรีดา แย้มเจริญวงศ์, 2531)

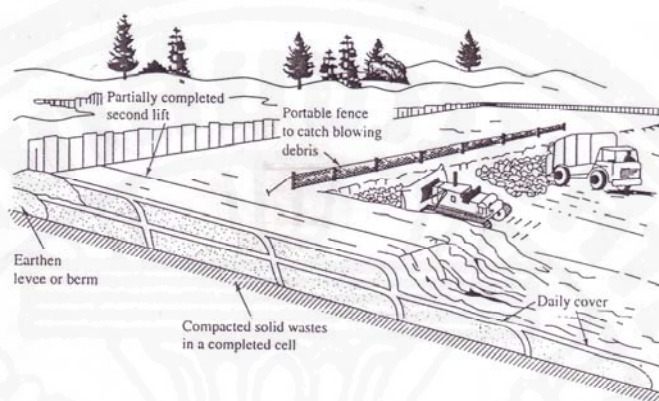
การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

การฝังกลบมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (sanitary landfill) หมายถึง การนำมูลฝอยไปฝังหรือถม โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน (เกษม จันทรแก้ว, 2541)

กัลยา สุนทรวงศ์สกุล (2542) กล่าวว่า วิธีการฝังกลบที่กระทำกันอยู่โดยทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี คือ แบบฝังกลบบนพื้นที่ (area method) ดังภาพที่ 2.1 แบบขุดร่อง (trench method) ดังภาพที่ 2.2 การฝังกลบตามทีลาดชัน การเลือกใช้วิธีใดขึ้นกับลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่กำจัดขยะหรืออาจใช้หลายวิธีผสมกันเพื่อประหยัดการใช้พื้นที่และเกิดประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ภาพที่ 2.1

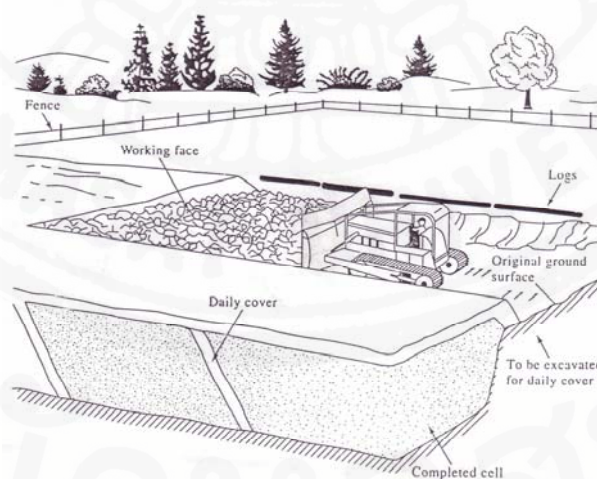
แสดงวิธีฝังกลบแบบพื้นที่ (Area Method)



ที่มา: พวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกุล, 2542

ภาพที่ 2.2

แสดงวิธีฝังกลบแบบช่อง (Trench Method)



ที่มา: พวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกุล, 2542

ปฏิกิริยาการย่อยสลายที่เกิดขึ้นในชั้นขยะ

ขยะที่ถูกฝังดินแล้วหลังจาก 96 ชั่วโมง จะเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วที่ความลึก 3 ฟุต วัดอุณหภูมิขยะได้ 130 องศาฟาเรนไฮต์ และอุณหภูมิจะคงที่ เป็นเวลานาน 60 วัน หลังจากนั้นประมาณ 10-12 เดือน อุณหภูมิจะค่อยๆ ลดลง ถ้าขยะที่นำมาถมเป็นขยะเปียก และมีปริมาณมากจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว และมีอุณหภูมิสูงขึ้นแต่ถ้าขยะเป็นขยะแห้งมากหรือมีขยะเปียกจำพวกเน่าเปื่อยเพียง 15 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่าจะทำให้การย่อยสลายเป็นไปได้ช้า และการย่อยสลายจะสิ้นสุดลงประมาณ 12 เดือน (ปรีดา แยมเจริญวงศ์, 2531)

พวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกูล (2542) ปฏิบัติงานในกองขยะจะเกิดปฏิกิริยาทางกายภาพ (physical reaction) ปฏิกิริยาทางเคมี (chemical reaction) และปฏิกิริยาทางชีวภาพ (biological reaction) ปฏิกิริยาเหล่านี้จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ อันได้แก่

1. การย่อยสลายทางชีวภาพ (biological decomposition) จุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศในระยะแรกจะย่อยสลายอินทรีย์สารได้คาร์บอนไดออกไซด์จนออกซิเจนหมดจะเกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน แอมโมเนีย และไฮโดรเจนซัลไฟด์
2. การทำปฏิกิริยาเคมี (chemical oxidation) ของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ เกิดการละลายของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายเป็นน้ำชะมูลฝอยเกิดการระเหย และกลายเป็นไอของส่วนประกอบทางเคมี และน้ำ
3. ปฏิกิริยาทางกายภาพเกิดการเคลื่อนที่ของสารละลายโดยกระบวนการออสโมซิส (osmosis) ไปยังใต้พื้นที่ฝังกลบเกิดการกระจายของก๊าซในพื้นที่ฝังกลบ และระบายสู่สิ่งแวดล้อม

ปรีดา แยมเจริญวงศ์ (2531) กล่าวว่าอัตราเร็วของปฏิกิริยาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และมีความชื้นมากขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ ดังกล่าวก๊าซออกซิเจนจะถูกใช้จนหมดไป และเป็นเหตุให้ขยะที่อยู่ในชั้นที่ลึกลงไปอยู่ในสภาพที่ไร้ออกซิเจนทำให้เกิดการย่อยสลายแล้วเกิดกรดอินทรีย์ (organic acid) มากขึ้นกรดอินทรีย์เหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับพวกโลหะทำให้เกิดเกลือของโลหะ และเกลือละลายลงไปในน้ำกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นทำให้ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำลดลง ซึ่งจะอยู่ระหว่าง 4-5

สภาพพื้นที่สถานที่กำจัดมูลฝอยขององค์กรบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

อุดร ระโหฐาน (2545) ได้กล่าวถึงสภาพพื้นที่ของสถานที่กำจัดมูลฝอยของจังหวัดนนทบุรีพบว่าสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มลักษณะพื้นที่ดินเดิมเป็นบ่อดินขนาดใหญ่มีความลึกประมาณ 10 เมตร ซึ่งการจัดการมูลฝอยใช้วิธีเทลงในบ่อดินปัจจุบันมีการใช้บ่อจนเต็มจึงใช้วิธีเทกองต่อไปจนมีสภาพเป็นกองมูลฝอยขนาดใหญ่เต็มพื้นที่ และมีความสูงจากพื้นดินเดิมโดยเฉลี่ย 10 เมตร สถานที่กำจัดมูลฝอยแห่งนี้เริ่มใช้เมื่อปี 2525 จนถึงปัจจุบันซึ่งปัจจุบันปริมาณ มูลฝอยของชุมชนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 843 ตันต่อวัน จากการประมาณเบื้องต้น พบว่ามีปริมาณมูลฝอยกองสะสมอยู่ในพื้นที่ประมาณ 1,173,684 ลูกบาศก์เมตร

สภาพแวดล้อมโดยรอบพื้นที่โดยรอบส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าวโดยมีชุมชนอยู่ทางทิศตะวันออกประมาณ 112 ครัวเรือน และชุมชนทางทิศเหนือประมาณ 97 ครัวเรือน ตั้งอยู่ห่างจากสถานที่กำจัดมูลฝอยเป็นระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร และ 1.2 กิโลเมตร ตามลำดับ

แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ได้แก่ คลองนาหมอน และคลองห้ำร้อย โดยคลองนาหมอนตั้งอยู่ห่างจากสถานที่กำจัดมูลฝอยไปทางทิศเหนือระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร มีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค และการเกษตรกรรมส่วนคลองห้ำร้อยตั้งอยู่ห่างจากสถานที่กำจัดมูลฝอยไปทางทิศตะวันออกประมาณ 1 กิโลเมตร มีการใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค และการเกษตรกรรมเช่นเดียวกัน

สภาพพื้นที่สถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชนเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี

บริเวณฝังกลบมูลฝอยตั้งอยู่ริมถนน รพช. บ้านดอนแคววัดคุ้มหัวป้าน้อยตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอมืองจังหวัดสุพรรณบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 124 ไร่ สภาพภูมิประเทศทั่วไปมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมขังโดยตลอดพื้นที่ พื้นที่อยู่ต่ำกว่าระดับถนน 1-2 เมตร ระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ระดับ ± 0.0 เมตร พื้นที่โดยรอบเกือบทั้งหมดเป็นพื้นที่นาข้าวซึ่งมีบ้านเรือนตั้งห่างจากบริเวณฝังกลบขยะไปทางทิศเหนือ และทิศใต้ ประมาณ 500 และ 300 เมตร ตามลำดับ (บริษัท สยามเทค กรุ๊ป จำกัด, 2539)

กรมควบคุมมลพิษ (2541) ได้ศึกษาอัตราการผลิตมูลฝอยของเทศบาลเมืองสุพรรณบุรีพบว่าแหล่งกำเนิดมูลฝอยที่สำคัญ ได้แก่ ชุมชน มีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.85 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน โรงเรียน และสถานที่ราชการ มีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.18 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน โรงพยาบาลมี

อัตราการผลิตเท่ากับ 1.20 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน และตลาดสด มีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.57 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ในปี พ.ศ. 2533 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ศึกษาองค์ประกอบของมูลฝอยเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี โดย พบว่าประกอบด้วยเศษอาหารเป็นส่วนใหญ่ รองลงมา คือ กระดาษ และพลาสติกโลหะหนัก

ธาตุโลหะหนัก (heavy metal) หมายถึงโลหะธาตุที่มีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 5.0 ขึ้นไปโดยไม่รวมโลหะที่เป็นโลหะแอลคาไล (alkali) และโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท (alkaline earth) ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นธาตุในตารางธาตุที่มีเชิงอะตอม (atomic number) ในช่วง 23-92 อยู่ในคาบที่ 4-7 (ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) อรทัย ศุภรีย์พงศ์ (2541) กล่าวว่าโลหะเหล่านี้เช่น สารหนู แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่วปรอท นิเกิล และสังกะสี เป็นต้น ธาตุที่กล่าวมานี้บางธาตุเป็นจุลธาตุอาหารพืชถ้ามีน้อยเกินไปก็ไม่เพียงพอ แต่ถ้ามากเกินไปก็แสดงความเป็นพิษต่อพืชได้ เนื่องจากปริมาณความเหมาะสมในพืชมีช่วงจำกัด

ปริมาณการใช้โลหะหนักในประเทศไทย

การนิคมอุตสาหกรรม (2539) รายงานว่าประเทศไทยมีการลงทุนไปในนิคมอุตสาหกรรมไปแล้ว 26 แห่ง ซึ่งในแต่ละนิคมอุตสาหกรรมจะมีโรงงานประเภทต่างๆ ตั้งอยู่โรงงานเหล่านี้ได้แก่ โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ สิ่งก่อสร้าง อุตสาหกรรมเคมี ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรมพลาสติก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในความควบคุมของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และมีการใช้โลหะหนักในกระบวนการผลิตเช่นกัน อรทัย ศุภรีย์พงศ์ (2541) ได้กล่าวว่าโรงงานที่ใช้แคดเมียม ปรอท ตะกั่ว และโครเมียม ในการผลิตได้แก่ อุตสาหกรรม ปิโตรเคมี อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมเหล็กกล้า อุตสาหกรรมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และอุตสาหกรรมยานยนต์ จากการใช้งานหนักในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ย่อมมีกากของเสียที่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบเกิดขึ้น โลหะหนักที่เกิดขึ้นอาจอยู่ในรูปกากตะกอน หรือของแข็งที่เป็นสารอินทรีย์ (heavy metal sludge & solids) มีปริมาณ 2.54 ล้านตันต่อปี กากของเสียเหล่านี้ถ้าเป็นโรงงานขนาดใหญ่จะสามารถทำการบำบัด และฝังกลบได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โรงงานขนาดกลาง และเล็กจะดำเนินการเองได้ยาก จึงเก็บกากของเสียเหล่านี้ไว้ในบริเวณโรงงานเพื่อส่งให้โรงงานบริหารจัดการกากอุตสาหกรรมดำเนินการต่อไป และเนื่องจากความสามารถในการกำจัดกากของเสียไม่เพียงพอปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจึงเป็นปัญหา

แหล่งที่มาของโลหะหนักในประเทศไทย

ธรณิศร วรรณพันธ์ และธเรศ ศรีสถิตย์ (2536) ได้ศึกษาว่าขยะ และน้ำเสียจากการใช้ที่ดินเป็นแหล่งทิ้งขยะ และน้ำเสียจะทำให้ดินบริเวณนั้นปนเปื้อนธาตุโลหะหนักได้แม้ว่าธรรมชาติดินจะสามารถดูดซับธาตุประจุบวกไว้ได้แต่ความสามารถนี้ย่อมจำกัดเมื่อมีโลหะหนักในปริมาณมาก โดยศึกษาน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่กำจัดมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร 2 แห่งคือ สถานที่กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และสถานที่กำจัดมูลฝอยหนองแขมจากการศึกษาพบว่าปริมาณปรอทมีค่าสูงสุดเท่ากับ 39.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบปริมาณแมงกานีสมีพิสัย 0.01–2.88 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งซึ่งกำหนดไว้ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่ง Ted (1995) รายงานการเก็บตัวอย่างน้ำชะขยะบริเวณอ่อนนุชพบว่าปริมาณแคดเมียมระหว่าง 0.002–0.013 มิลลิกรัมต่อลิตร และจรัสพงศ์ สร้อยระย้า (2531) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยของเทศบาลเมืองชลบุรีพบว่าค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีของปริมาณแคดเมียมระหว่าง 0.0051–0.021 มิลลิกรัมต่อลิตร กรณีน้ำเสียจากโรงงานजूไร ทองมาก และคณะ (2537) ได้ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดินสำหรับปลูกข้าวที่เคยได้รับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมถลุงสังกะสีจังหวัดตาก พบว่ามีปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 21.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐานสูงสุดของแคดเมียมที่ยอมรับให้มีได้ในดินเพาะปลูกในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปซึ่งกำหนดให้ปนเปื้อนไม่เกิน 3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

ปริมาณโลหะหนักในดิน

โดยปกติพื้นผิวโลกจะมีโลหะหนักสะสมอยู่ปริมาณหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการผุพังสลายตัวของวัตถุดินกำเนิด ความเข้มข้นของโลหะหนักโลหะหนักส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้น้อยน้ำที่ชะผ่านดินจึงมักไม่ค่อยมีการปนเปื้อนจากโลหะหนักหากเปรียบเทียบความสามารถในการเคลื่อนที่ของโลหะหนัก พบว่า โลหะหนักที่เคลื่อนที่ได้ง่ายคือ นิเกิล แคดเมียม และสังกะสีเคลื่อนที่ได้ปานกลางคือ ทองแดง เคลื่อนที่ได้ยากหรือแทบไม่เคลื่อนที่เลยคือ ตะกั่ว ปรอท และโครเมียม (Davis, 1984)

วรกาย อุส่าห์ (2541) กล่าวว่าโดยทั่วไปโลหะหนักมีการเปลี่ยนแปลงวาเลนซ์อยู่เสมอสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนได้สูง และมักจะทำปฏิกิริยากับกลุ่มซัลไฟด์ โลหะหนักในดินมักจะอยู่ในรูปของสารประกอบอนินทรีย์ของโลหะ เช่น โลหะออกไซด์ โลหะไฮดรอกไซด์ และโลหะ

คาร์บอนเนตซึ่งอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำความเสถียรของสารประกอบอนินทรีย์ของโลหะในดินจะขึ้นกับค่าความเป็นกรด-เบสของดินโดยดินจะเสถียรเมื่อดินมีค่าความเป็นกรด-เบสเป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อยถ้าดินเป็นกรดจะทำให้โลหะเหล่านี้ละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินซึ่งความเป็นพิษของโลหะหนักจะแพร่กระจายเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารได้ในความเข้มข้นน้อยๆ อย่างต่อเนื่องโดยเริ่มจากการสะสมในดิน และรากพืชดูดไปด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุ

Gillies (1989) กล่าวว่าความเข้มข้นของโลหะหนักอาจมีการแปรผันตามระดับความลึกของดินได้น้ำชะมูลฝอยบนผิวดินอาจทำให้โลหะหนักบางตัวเคลื่อนที่ได้ดี และปนเปื้อนไปยังบริเวณอื่นทำให้ความเข้มข้นลดลงตามระดับความลึกของดิน เช่น สังกะสี แคดเมียม เป็นต้น

การปนเปื้อนของโลหะหนักในดินดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โลหะในดินจะมีอยู่ด้วยกันหลายรูป (Matthew, 1984) ดังนี้

1. การที่โลหะไอออนบวกอื่นที่มีอยู่ในดินอาจมีผลทำให้การดูดซับไอออนบวกชนิดหนึ่งๆ มากขึ้นหรือน้อยลงเนื่องจากเกิดการแย่งตำแหน่งการเกาะยึดบนอนุภาคดิน

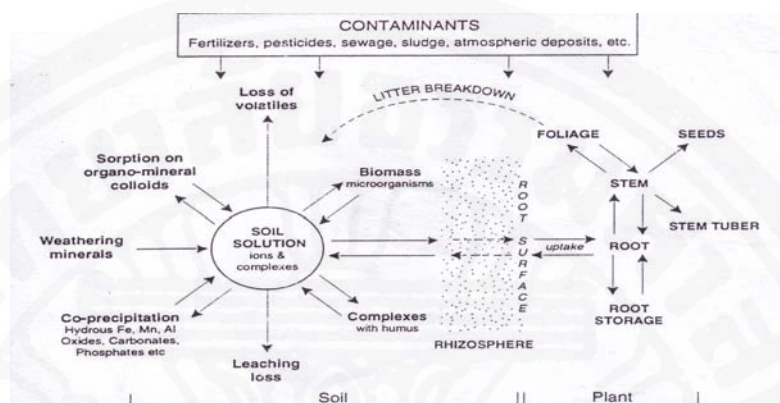
2. การเกิดสารประกอบเชิงซ้อน คือโลหะไอออนบวกสามารถทำปฏิกิริยากับลิแกนด์ทั้งประเภทสารอินทรีย์ และอนินทรีย์เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนทำให้ประจุบวกลดลง กลายเป็นโมเลกุลที่ไม่มีประจุหรือมีประจุลบได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของโลหะชนิด และปริมาณของลิแกนด์ คุณสมบัติของพื้นผิวอนุภาคดินองค์ประกอบในสารละลายดินค่าความเป็นกรด-เบส และสภาพรีดอกซ์

3. ค่าความเป็นกรด-เบสตำแหน่งการดูดซับหลายประเภทของโลหะหนักในดิน ได้แก่ ออกไซด์ของเหล็ก และแมงกานีส อินทรีย์วัตถุ คาร์บอนเนต และขอบของอนุภาคแร่ดินเหนียวจะขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-เบสของดินเมื่อค่าความเป็นกรด-เบสลดลงจำนวนตำแหน่งการดูดซับไอออนบวกจะลดลงในขณะที่ตำแหน่งการดูดซับไอออนลบจะเพิ่มขึ้น เช่น เมื่อค่าความเป็นกรดอลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) และไฮโดรเจนไอออน (H^+) อาจเข้ามาแทนที่ตำแหน่งไอออนบวกในดินได้ เป็นต้น

4. สภาพออกซิเดชัน-รีดักชันของดินจะมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของโลหะหนักในดิน โดยที่การเกิดสภาวะออกซิเดชันจะทำให้โลหะหนักสามารถถูกดูดซับไว้ในดินได้ดี และในขณะที่เกิดสภาวะรีดักชันการเคลื่อนที่ของโลหะจะเพิ่มขึ้นโดยแสดงได้ดังภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3

สมดุลของโลหะหนักในดิน และพืช



ที่มา: Alloway, 1995

การที่พืชจะได้รับสารโลหะหนักจากดินได้นั้น มีหลายการทดลองที่แสดงให้เห็นว่ารากพืชจะดูดโลหะหนักได้มาก ถ้าดินมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีความเป็นกรด-เบสต่ำ และมีปริมาณค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ (Lagerwerff, 1973; Cox and Rains, 1972; John, 1972; Pepper, Bezdicek, Baker, 1983; Haghiri, 1974) เนื่องจากถ้าดินมีสภาพกรด-เบสต่ำ ดินจะยึดเกาะโลหะหนักไว้ได้น้อย และโลหะหนักจะละลายอยู่ในสารละลายดินแทน ดังนั้นพืชจึงสามารถดูดซับโลหะหนักได้ง่ายขึ้น (Elliott, Liberati and Huang, 1986)
2. มีปริมาณฟอสเฟตน้อย (McLean, Halstead and Finn, 1967) เนื่องจากฟอสเฟตจะจับตัวกับตะกั่ว และแคดเมียมลดโอกาสการได้รับตะกั่ว และแคดเมียมของพืชจากดิน ฟอสเฟตทำให้เกิดการตกตะกอน และเป็นตัวจำกัดการเคลื่อนตัวของส่วนเหนือดินของตะกั่ว และแคดเมียม (Carelli, Sannolo, Lorenzo and Castellino, 1990)
3. มีปริมาณซัลเฟตน้อย (Jones, Clement and Hopper, 1973)
4. มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และกรดฮิวมิกน้อย (McLean, Halstead and Finn, 1967; Haghiri, 1974) เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินจะจับตัวกับตะกั่ว และแคดเมียมทำให้การละลายได้ในสารละลายดินลดลง และโอกาสที่จะปล่อยให้หลุดเป็นไอออนอิสระมีได้น้อยโดยปกติแคดเมียม

สามารถจับกับกรดฮิวมิกได้ แต่มีความเสถียรน้อยกว่าตะกั่วมากในขณะที่มีค่าความเป็นกรด-เบส สูงๆ ตะกั่วจะเกาะกับอินทรีย์วัตถุได้เสถียรมาก (Sheila, 1994)

5. ผลอันเนื่องมาจากการแย่งจับของธาตุตัวอื่นๆ ในดินสำหรับแคดเมียมจะถูกแย่งจับได้โดยธาตุแคลเซียม (Ca^{2+}) โคบอลต์ (Co^{2+}) โครเมียม (Cr^{2+}) นิกเกิล (Ni^{2+}) สังกะสี (Zn^{2+}) และตะกั่ว (Pb^{2+}) ส่วนตะกั่วจะถูกรบกวนเนื่องจากแคลเซียม (Ca^{2+}) หากตะกั่ว และแคดเมียมถูกแย่งจับโดยธาตุต่างๆ แล้วโอกาสที่จะอยู่ในสารละลายดิน และพืชสามารถได้รับเข้าไปก็มีสูงขึ้นตามไปด้วย (Sheila, 1994)

การสะสมโลหะหนักของพืช

จากที่กล่าวมาข้างต้นโลหะหนักจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะตะกั่ว และแคดเมียมหากสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ ได้รับสารโลหะหนักในปริมาณที่มากพอหรือมีการสะสมโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตนั้นๆ เพิ่มมากขึ้น ตะกั่ว และแคดเมียมมีผลทำให้เกิดการสะสมพิษในมนุษย์ และสัตว์ได้เพราะระดับเริ่มเป็นพิษของตะกั่ว และแคดเมียมในพืชจะสูงกว่าเมื่อพืชได้รับเข้าไปจึงยังไม่แสดงอาการให้เห็นผู้บริโภคจึงคิดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยทำให้คน และสัตว์ที่บริโภคเข้าไปโดยไม่มีสิ่งบอกเหตุให้พึงระวัง (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540)

จากการตรวจปริมาณแคดเมียมในข้าวกล้อง และข้าวสารของข้าวเจ้า และข้าวเหนียว จำนวน 64 ตัวอย่างจาก 23 พันธุ์ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่เก็บจากสถานีทดลองพันธุ์ข้าวทั่วทุกภาคทั่วประเทศในระหว่างปี พ.ศ. 2517-2518 โดยสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติพบว่าปริมาณแคดเมียมในข้าวเจ้าที่ยังเป็นข้าวกล้องมีพิสัย 0.1270-0.9695 ไมโครกรัมต่อกรัม และที่ขัดเป็นข้าวสารแล้วมีพิสัย 0.0283-0.3972 ไมโครกรัมต่อกรัม และในข้าวเหนียวที่ยังเป็นข้าวกล้องมีค่า 0.0665-1.2740 ไมโครกรัมต่อกรัม และที่ขัดเป็นข้าวสารแล้วมีพิสัย 0.038-0.039 ไมโครกรัมต่อกรัม (กรมควบคุมมลพิษ, 2541)

การเคลื่อนที่ของโลหะหนักเข้าสู่รากพืชนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ อัตราการหายใจของพืช การแพร่ และการเคลื่อนที่ที่ต้องใช้แรงภายนอก (Carelli Sannolo, Lorenzo and Castellino, 1990) ตามปกติการสะสมโลหะหนักในพืชมักจะสะสมในส่วนของรากมากกว่าจะเคลื่อนตัวไปสู่ส่วนต้น เมื่อโลหะหนักภายนอกของพืชมีความเข้มข้นสูงกว่าภายในรากการเคลื่อนที่เข้าของสารภายนอกสู่รากจะมีมากขึ้น

ในกระบวนการดูดซับโลหะหนักของพืชจะมีลักษณะคล้ายกับการดูดซับธาตุอาหารที่จำเป็นของพืชทั่วไป กล่าวคือเมื่อธาตุอาหารหรือโลหะหนักต่างๆ ละลายอยู่ในรูปของสารละลายในดิน น้ำจะเคลื่อนที่ผ่านไปตามผนังเซลล์จากเซลล์หนึ่งสู่อีกเซลล์หนึ่งโดยผ่านช่องที่เชื่อมระหว่างเซลล์ที่เรียกว่าระบบการลำเลียงภายใน (apoplast) โดยจะเคลื่อนจากเซลล์หนึ่งสู่อีกเซลล์หนึ่งจนถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวแล้วจึงเคลื่อนที่ผ่านต่อไปยังท่อลำเลียงน้ำต่อไป (นิตย สกุนรักษ์, 2541) ซึ่งชั้นผนังเซลล์จะประกอบไปด้วยชั้นของไขมัน และโปรตีนส่วนมากจะประกอบไปด้วยไขมันหลัก 3 ชนิด คือ ฟอสโฟลิปิด ไกลโคลิปิดชนิดต่างๆ และสเตอรอยด์ (นิตย สกุนรักษ์, 2541; Burnett, Baker, Becvers and Whatley, 1977)

สารที่ละลายอยู่ในรูปสารละลายในดินจะสามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ต้นพืชได้เนื่องจากการแพร่ของน้ำเข้าสู่พืชในทางรากดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแต่ไม่ได้หมายความว่าสารที่น้ำแพร่เข้าสู่พืชมากจะทำให้สารนั้นเข้าสู่รากพืชมาก การหายใจของพืชจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าพืชจะสามารถดูดสารเข้าได้มากน้อยแค่ไหน (Brown, 1996) ทั้งตะกั่ว และแคดเมียมจะสามารถเคลื่อนที่ขึ้นสู่เหนือดินในลำดับต่อมาเมื่อพืชมีการดูดซับตะกั่ว และแคดเมียมไว้ในบริเวณราก (Koeppe, 1977) ส่วนการเคลื่อนที่จากรากสู่ส่วนเหนือดิน พบว่า ตามปกติโครงสร้างของรากจะประกอบด้วยส่วนที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุอยู่ซึ่งจะเป็นกำแพงกั้นการเคลื่อนที่ของโลหะหนักสู่ส่วนเหนือดิน (Carelli, Sannolo, Lorenzo and Castellino, 1990) นอกจากนี้ เนื้อเยื่อชั้นผิวซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ภายในรากจะเป็นกำแพงกั้นโดยจะยอมให้สารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กผ่านเข้าไปได้ง่ายกว่าสารที่มีโมเลกุลใหญ่ (นิตย สกุนรักษ์, 2541 และ สมบุญ เดชะภิญญาวัดพน, 2535) ดังนั้นบางครั้งโลหะหนักต่างๆ ที่พืชได้รับส่วนมากอาจจะตกตะกอนอยู่ที่บริเวณผิวรากดังนั้นการล้างรากพืชจึงทำให้โลหะหนักมีโอกาสหลุดออกไปได้ เช่น ถ้าล้างรากด้วยน้ำกลั่นจะล้างโลหะออกได้ประมาณ 19% และถ้าล้างด้วยกรดไนตริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จะล้างโลหะออกได้ 78% ของปริมาณโลหะทั้งหมดในรากเป็นต้น (Broyer, Johnson and Paull, 1972)

แคดเมียม

แคดเมียมสัญลักษณ์ทางเคมี คือ Cd เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 48 มีมวลอะตอม 112.4 ความถ่วงจำเพาะ 8.65 จุดหลอมเหลว 320.9 องศาเซลเซียส จุดเดือด 767.0 องศาเซลเซียส มีวาเลนซ์ 2 ในธรรมชาติพบในรูปแคดเมียมซัลไฟด์ และปะปนอยู่กับแร่สังกะสี ทองแดง และตะกั่ว (กรมควบคุมมลพิษ, 2541)

แคดเมียมจะไม่อยู่ในรูปสารอินทรีย์ (alkyl compound หรือ organometallic compound) เช่นเดียวกับตะกั่ว แต่แคดเมียมจะอยู่ในรูปของเกลือต่างๆ ที่มีการละลายน้ำต่างกัน เกลือของแคดเมียมเช่น แคดเมียมไนเตรต แคดเมียมซัลเฟต จะละลายน้ำดีแต่แคดเมียมออกไซด์ แคดเมียมไฮดรอกไซด์ และแคดเมียมคาร์บอเนตจะไม่ละลายน้ำ แคดเมียมออกไซด์มีความดันไอสูงจึงระเหยได้ดีและเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย (มลิวรรณ บุญเสนอ, 2544)

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา (2539) กล่าวว่าแคดเมียมเคลื่อนที่ได้ดีในดินที่ค่าความเป็นกรด-เบส 4.5-5.5 ขณะที่ในสภาพดินเป็นด่างแคดเมียมไม่ค่อยเคลื่อนที่ซึ่งในสภาพดินเป็นกรดสภาพการละลายได้ของแคดเมียมจะขึ้นกับออกไซด์ของเหล็ก อลูมินัม และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ธรณิศวรร ทรพพณ์นทร์ (2536) ซึ่งได้ศึกษาการปนเปื้อนของปรอท แคดเมียม และแมงกานีสในน้ำชะมูลฝอยจากสถานกำจัดมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร พบว่ามีปริมาณแคดเมียมต่ำกว่า 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร

อรทัย ศุกรียพงษ์ (2541) และศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา (2540) กล่าวว่าปริมาณแคดเมียมที่พบบริเวณเปลือกโลกมีค่าเท่ากับ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณที่พบในดิน 0.1–7.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ระดับที่เป็นพิษในต้นข้าว และรากข้าวมีค่าระหว่าง 5–10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 100-600 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ประโยชน์ของแคดเมียม

แคดเมียมเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่งที่มนุษย์เรานำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ใช้ผสมกับโลหะอื่นเป็นโลหะผสม (alloy) เพื่อเพิ่มความเหนียว และทนต่อการสึกกร่อนใช้เคลือบผิว หรือชุบโลหะ (electroplating) ใช้ผลิตแบตเตอรี่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ผสมในสารฆ่าเชื้อรา (fungicides) พลาสติก และใช้ในกิจการถ่ายภาพ เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) รวมทั้งใช้เป็นตัวให้เกิดสีต่างๆ ในสีทาบ้าน (วิสุทธิ เสงศรี, 2537) นอกจากนี้ยังใช้ทำปุ๋ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยฟอสเฟต (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540)

พิษของแคดเมียม

วิสุทธิ เสงศรี (2537) กล่าวว่าความเป็นพิษของแคดเมียมสามารถเกิดได้ทั้งพิษเฉียบพลัน (acute effects) หรือความเป็นพิษแบบเรื้อรัง (long term effects) เวลาที่ใช้ในการสลายตัวของสารแคดเมียมในร่างกายให้เหลือครึ่งหนึ่ง (half life) นาน 16-23 ปี แคดเมียมทำให้

เกิดความดันโลหิตสูง และโลหิตจาง ถ้าตับ และไตมีการสะสมแคดเมียมในปริมาณสูงจะทำให้การทำงาน และโครงสร้างผิดปกติรบกวนระบบย่อยอาหาร ระบบสืบพันธุ์ระบบประสาททำลายรก เกิดอาการผิดปกติที่กระดูก แคดเมียมทำให้เกิดโรคอิไตอิไต (Itai-Itai) เกิดอาการปวดกระดูกอย่างรุนแรงทำลายไต ระบบเลือด และกระเพาะปัสสาวะ แคดเมียมที่กระจายในรูปไอของแคดเมียมออกไซด์ถ้าได้รับไอแคดเมียมจะเป็นอันตรายต่อปอดแบบเฉียบพลันภายใน 2-4 ชั่วโมง ทำให้ปอดอักเสบหรืออาจถึงตายได้ จันทรีนา สวงรุ่งวงศ์ (2539) กล่าวว่าในระยะสุดท้ายผู้ป่วยจะสูญเสียแคลเซียมออกทางปัสสาวะจนกระดูกผุกร่อน และเสียชีวิตไปในที่สุด Koeppe (1977) ได้ศึกษาพิษของแคดเมียมต่อพืช 2 ชนิด คือ ข้าวโพด และถั่วเหลือง พบว่าพิษของแคดเมียมจะส่งผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบซึ่งจะคล้ายกับพิษของตะกั่ว กล่าวคือจะส่งผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสง

ปฏิกิริยาแคดเมียมในดิน

แคดเมียมในหินอัคนี และหินตะกอนจะมีปริมาณไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและจะพบอยู่ร่วมกับสังกะสีเสมอ แต่ในสภาพดินเป็นกรดแคดเมียมมีสภาพเคลื่อนที่ดีกว่าสังกะสี และแคดเมียมมีรูปสารประกอบได้เช่นเดียวกับกลุ่มแคดไอออน Zn^{2+} Co^{2+} Ni^{2+} Fe^{2+} และ Mg^{2+}

ในการสลายตัวของหิน และแร่แคดเมียมในดินอยู่ในสภาพละลายได้ง่ายโดยจะอยู่ในรูป Cd^{2+} เป็นส่วนใหญ่โดยอาจอยู่ในรูปไอออนเชิงซ้อน (complex ion) และสารประกอบได้ดังนี้ แคดไอออน: $CdCl^+$ $CdOH^+$ $CdHCO_3^+$ แอนไอออน: $CdCl_3^-$ $CdCl_4^{2-}$ $Cd(OH)_3^-$ $Cd(OH)_4^{2-}$ สารประกอบ: CdO , $CdCO_3$

ปัจจัยสำคัญในการควบคุมสภาพเคลื่อนที่ได้ของแคดเมียมในดินคือ ค่าความเป็นกรด-เบส และศักย์รีดอกซ์ ซึ่งดินที่มีศักย์รีดอกซ์สูงแคดเมียมจะอยู่ในรูปสารประกอบ เช่น CdO หรือ $CdCO_3$ หรืออาจอยู่ร่วมกับฟอสเฟตได้เช่นเดียวกัน

แคดเมียมเคลื่อนที่ได้ดีในดินที่มีค่าความเป็นกรด-เบสระหว่าง 4.5-5.5 ขณะที่ในดินที่มีค่าความเป็นกรด-เบสสูงกว่า 7.25 แคดเมียมเคลื่อนที่ได้น้อยเพราะจะเกิดเกลือแคดเมียมคาร์บอเนต ($CdCO_3$) หรือแคดเมียมฟอสเฟต [$Cd_3(PO_4)_2$] ซึ่งไม่ละลายน้ำ (ขนิษฐา เจริญลาภ, 2539) และจากการศึกษาของ William, Jaffe and Anderberg (1993) พบว่าการละลายได้ของแคดเมียมในดินจะเพิ่มขึ้นจาก 0.0005 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 0.006 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อค่าความเป็นกรด-เบสของดินลดลงจาก 6.0 เป็น 4.5 เมื่อดินมีสภาพเป็นกรดการละลายได้ของแคดเมียมจะขึ้นอยู่กับออกไซด์ของเหล็ก อะลูมินัม และปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ในดิน และแคดเมียมที่อยู่ในดินโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพที่แลกเปลี่ยนได้ทำให้ศักยภาพในการเคลื่อนที่ และแพร่กระจายของแคดเมียมสูงมากแคดเมียมในดินถูกดูดซับโดยอนุภาคดินเหนียว กรดฮิวมิก เนื่องจากอนุภาคของดินเหนียวมีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง และมีประจุลบในการดูดซับกับแคดเมียมซึ่งเป็นแคตไอออนได้มาก (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาของ วิสุทธิ สิ้นเพ็ง (2537) พบว่าปริมาณแคดเมียมในบ่อน้ำตื้นรอบๆ บริเวณฝักรวมมูลฝอยไม่เกินมาตรฐานน้ำผิวดินเนื่องจากแคดเมียมถูกดูดซับด้วยประจุลบของดินเหนียวนอกจากนั้น Moore, (1991) รายงานว่าแคดเมียมยังสามารถเกิดการตกตะกอนโดยจับกับ hydrous iron Al-Mn oxides

ปฏิกิริยาแคดเมียมในน้ำ

แคดเมียมในแหล่งน้ำตามธรรมชาติพบได้หลายรูป เช่น รูปของไอออนสารประกอบของโลหะอินทรีย์ หรือโลหะอนินทรีย์ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปไอออนบวกที่มีวาเลนซ์ 2 (divalent cation Cd^{2+}) ซึ่งละลายน้ำได้ดีโดยเฉพาะเมื่อในรูปเกลือแคดเมียม เช่น เกลือฮาโลเจน ซัลเฟต และไนเตรต (วรรณพร แจ่มปิยะรัตน์, 2536)

ค่าความเป็นกรด-เบส และสารอินทรีย์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้แคดเมียมเปลี่ยนไปอยู่ในรูปอื่นโดยไอออนของแคดเมียมจะรวมตัวกับสารหรือไอออนอื่นๆ ที่อยู่ในสารประกอบได้แตกต่างกันตามลำดับดังนี้

กรดฮิวมิก (humic acid) > คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) > ไฮดรอกไซด์ (OH^-) > คลอไรด์ (Cl^-) > ซัลเฟต (SO_4^{2-})

เมื่อค่าความเป็นกรด-เบสเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปของแคดเมียมเพิ่มขึ้น เช่น แคดเมียมในน้ำจะรวมตัวกับไฮดรอกซิล กรุ๊ป (hydroxyl group OH^-) เกิดเป็นสารประกอบ เช่น $\text{Cd}(\text{OH})^+$ $\text{Cd}(\text{OH})_2$ (aq) $\text{Cd}(\text{OH})_3^-$ $\text{Cd}(\text{OH})_4^{2-}$ แต่เมื่อค่าความเป็นกรด-เบสสูงขึ้น ($\text{pH} > 9$) แคดเมียมจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูป $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ซึ่งเป็นของแข็งไม่ละลายน้ำ และจะจมลงอยู่ในท้องน้ำสะสมอยู่ในดินตะกอน (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) นอกจากนั้นถ้าในแหล่งน้ำอยู่ในภาวะที่มีสารอินทรีย์อยู่มากแคดเมียมจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนซัลไฟด์ในน้ำเกิดเป็นโลหะซัลไฟด์ซึ่งละลายน้ำได้น้อยมาก และอาจเกิดกระบวนการดูดซับแคดเมียมกับดินตะกอนสารแขวนลอย

รวมทั้งสารอินทรีย์อื่นๆ ซึ่งเป็นผลให้แคดเมียมละลายน้ำลดลง (Keeney, Kennient and Presley, 1986)

สุดชาย กำเนิดมณี (2540) ศึกษาปริมาณแคดเมียมในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง พบว่ามีปริมาณแคดเมียมในน้ำ 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีปริมาณแคดเมียมในดินตะกอน 0.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วรพันธ์ แก้วอุดม (2532) ศึกษาปริมาณแคดเมียมในบึงมักกะสัน พบว่ามีปริมาณแคดเมียมในน้ำ 0.0009 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีปริมาณแคดเมียมในดินตะกอน 0.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และวิกันดา ชัยบุตร (2540) ศึกษาปริมาณแคดเมียมในแม่น้ำแม่กลอง พบว่ามีปริมาณแคดเมียมในน้ำ 0.0004 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีปริมาณแคดเมียมในดินตะกอน 0.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาเหตุที่พบปริมาณแคดเมียมในน้ำต่ำอาจเนื่องมาจากแคดเมียมในน้ำบางส่วนถูกดูดซับด้วยดินตะกอนซึ่งสัมพันธ์กับ Fergusson (1990) ที่รายงานว่าอินทรีย์วัตถุ และซากเน่าเปื่อยของสิ่งมีชีวิตในดินตะกอนสามารถดูดซับตะกั่ว และแคดเมียมไว้ได้จึงทำให้ปริมาณแคดเมียมในน้ำมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดให้มีปริมาณแคดเมียมไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปฏิกิริยาแคดเมียมในพืช

แคดเมียมเป็นธาตุที่ละลายน้ำได้ดีกว่าธาตุโลหะอื่นๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลง และเคลื่อนย้ายได้แคดเมียมซึ่งมีวาเลนซ์ +2 หรือในสภาพ Cd^{2+} พืชสามารถดูดเข้าไปในเนื้อเยื่อได้อย่างรวดเร็ว โดยวรพันธ์ แก้วอุดม (2532) ได้ศึกษาปริมาณแคดเมียมจากผักตบชวาในบึงมักกะสัน พบว่ามีความเข้มข้นของแคดเมียม 1.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถึงแม้ว่าในน้ำจะมีแคดเมียมในน้ำเพียง 0-12 ไมโครกรัมต่อลิตร ก็ตาม

ค่าความเป็นกรด-เบสเป็นปัจจัยที่ควบคุมความสามารถในการดูดแคดเมียมของพืช และจากการทดลองของ Mahler (1980) ทำการปลูกพืชในดินที่มีสภาพค่าความเป็นกรด-เบสต่างๆ กันพบว่าในสภาพดินกรด (ความเป็นกรด-เบส 4.8-5.5) พืชจะสะสมแคดเมียมได้มากกว่าดินที่มีค่าความเป็นกรด-เบสเป็นด่าง (ความเป็นกรด-เบส 7.4-7.8) นอกจากนั้น Bingham (1976) ได้สรุปว่าการดูดแคดเมียมของพืชเพิ่มขึ้นเมื่อดินมีความเป็นกรด (ความเป็นกรด-เบสต่ำกว่า 6.5) นอกจากนั้นยังมีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์ความสามารถแลกเปลี่ยนประจุบวก อุณหภูมิ และปริมาณของแคดเมียมในดินด้วย

เนื่องจากแคดเมียมสามารถละลายได้ดีในดินกรด ดังนั้นแม้แคดเมียมเพียงเล็กน้อยปนเปื้อนในดินก็จะถูกดูด และสะสมในพืช ซึ่งโดยสภาพความเข้มข้นปกติพืชจะมีแคดเมียมในมวลแห้งน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ถึงแม้จะมีแคดเมียมในพืชสูงพืชก็ไม่แสดงอาการเป็นพิษจากแคดเมียมนับเป็นอันตรายมากเพราะพืชเป็นลำดับแรกของห่วงโซ่อาหารของคน และสัตว์

แคดเมียมที่พืชดูดเข้าไปจะสะสมในส่วนรากได้มาก และสามารถเคลื่อนที่สู่ส่วนเหนือดินได้ในปริมาณน้อย (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) ซึ่งจากการศึกษาปริมาณแคดเมียมในข้าวสาลีที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่กากตะกอนร่วมกับปุ๋ยในประเทศสหภาพสาธารณรัฐสังคมนิยม โซเวียต พบว่าปริมาณแคดเมียมในราก ใบ และเมล็ด มีพิสัยเท่ากับ 397-898 19-47 5.5-14.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแคดเมียมจะสะสมในรากมากที่สุด (สุนิศา แสงจันทร์, 2543)

ปริมาณแคดเมียมในนาข้าว

ไพบุลย์ ประพฤติธรรม และสมเจตน์ จันทวัฒน์ (2534) ได้ทดลองใช้แอคติเวตสไลต์เพื่อเป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับข้าวโดยได้เติม CdSO_4 ลงไปในดินนาใกล้บริเวณนิคมอุตสาหกรรมนวนคร อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี และนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ด้วยอัตรา 1 10 100 และ 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แล้วนำกล้าข้าว กข. 7 อายุ 1 เดือนลงในดินนั้น ผลการศึกษาพบว่าแคดเมียม (Cd) ในความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เท่านั้นที่ทำให้น้ำหนักแห้งที่ระยะกำเนิดช่อดอกลดลง (เหลือเพียง 34 %) แต่ปริมาณแคดเมียมที่ใส่ลงไปทำให้ปริมาณแคดเมียมในส่วนเหนือดิน และรากข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และจะคาดคะเนความเข้มข้นของแคดเมียมในนาข้าวดังสมการ

$$\text{Top Cd (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)} = 18.89 + 0.1191 \text{ CdSO}_4 \quad (r = 0.9997^{**}, n = 4)$$

$$\text{Root Cd (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)} = 14.02 + 2.5563 \text{ CdSO}_4 \quad (r = 0.9995^{**}, n = 4)$$

นิตยาพร ตันมณี และจุไร ทองมาก (2537) ศึกษาการปนเปื้อนของธาตุแคดเมียมในดินในพื้นที่บางแห่งของประเทศไทยในดินเพื่อการทานทั่วไป 26 ตัวอย่างพบว่ามีปริมาณแคดเมียม 0-1.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 0.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ในดินซึ่งเคยได้รับน้ำเสียจากโรงงานสังกะสีจังหวัดตากจะมีปริมาณแคดเมียมค่อนข้างสูงค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ตรวจพบมีค่าเท่ากับ 21.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร

Preeda (1997) ได้ศึกษาปริมาณแคดเมียมในดินของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2533– 2535 พบว่าดินประเทศไทยมีความสะอาดมีศักยภาพในการให้การผลิตผลที่ปลอดภัยสูงโดยแคดเมียมมีค่าความเข้มข้นในดินที่แนะนำเท่ากับ 0.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนมีค่าความเข้มข้นในดินเฉลี่ยระหว่างประเทศ 0.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าความเข้มข้นแคดเมียมในดินของประเทศไทยเท่ากับ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ (2547) การตรวจสอบการปนเปื้อนของการแคดเมียมในบ่อน้ำบาดาล และบ่อน้ำตื้นบริเวณลุ่มน้ำแม่ตาบโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พบว่ามีปริมาณสารแคดเมียมในน้ำใต้ดิน และบ่อน้ำตื้นในระดับต่ำมาก (น้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อเทียบกับเกณฑ์อนุโลมสูงสุดตามมาตรฐานน้ำบาดาลเพื่อใช้บริโภค (ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) กรมทรัพยากรน้ำได้ดำเนินการตรวจสอบการปนเปื้อนสารแคดเมียมน้ำผิวดินบริเวณลุ่มน้ำแม่ตาบ พบว่าปริมาณสารแคดเมียมอยู่ช่วงน้อยกว่า 0.001-0.00281 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าต่ำเมื่อเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน (ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ความกระด้าง 100 มิลลิกรัมต่อลิตร)

กรมควบคุมมลพิษ และกรมทรัพยากรธรณี ได้ดำเนินการตรวจสอบการตกค้างของสารแคดเมียมในตะกอนท้องน้ำลำห้วยแม่ตาบจังหวัดตาก พบว่าในบริเวณตั้งแต่ต้นน้ำ (บ้านถ้ำเสือ) จนถึงท้ายน้ำบ้านแม่ตาบใหม่) รวมระยะทาง 10 กิโลเมตร มีค่าอยู่ช่วง 0.3-326.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (มาตรฐานสารแคดเมียมดินตะกอนประเทศแคนาดาเท่ากับ 3.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยในบริเวณต้นน้ำมีค่าต่ำมากเฉลี่ยประมาณ 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่จะมีค่าระดับความเข้มข้นสารแคดเมียมสูงมากเมื่อในช่วงที่น้ำไหลผ่านพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ (อยู่ในช่วง 82–326 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) จากนั้นระดับความเข้มข้นจะลดลงเมื่อระยะห่างจากพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ (อยู่ในช่วง 44-63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ยกเว้นบริเวณฝายทดน้ำ และบริเวณที่เป็นแอ่งน้ำ (อยู่ในช่วง 80–104 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนั้นค่าการปนเปื้อนสูงสุดของสารแคดเมียมในดินตะกอนท้องน้ำในลำห้วยแม่ตาบที่ค่าสูงสุดเกินค่ามาตรฐานของประเทศแคนาดาถึง 100 เท่า

กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการตรวจสอบการตกค้างของการแคดเมียมในดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ใช้น้ำจากลำห้วยแม่ตาบ พบว่าในบริเวณแปลงนาที่ใกล้กับจุดรับน้ำจากระบบชลประทานมีระดับการปนเปื้อนของสารแคดเมียมสูงมีพิสัย 61–207 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่าเกณฑ์มาตรฐานการปนเปื้อนของสารแคดเมียมที่ยอมให้มีได้ในดินประชาคมเศรษฐกิจยุโรป

เท่ากับ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยระดับการปนเปื้อนสารแคดเมียมจะมีค่าลดลงตามระยะห่างจากจุดรับน้ำโดยเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.0–13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กรมควบคุมมลพิษได้ตรวจสอบการปนเปื้อนสารแคดเมียมในข้าวที่สุ่มเก็บจากทุ่งนาของชาวบ้านที่บ้านพะเด๊ะ และบ้านแม่ดาวใหม่ พบว่ามีปริมาณสารแคดเมียมในช่วงตั้งแต่น้อยมากจนตรวจไม่พบจนถึง 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ย 1.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานของ Codex Committee on Food Additives and Contaminations: CCFAC กำหนดไว้ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

แหล่งที่มาของการปนเปื้อน

กรมควบคุมมลพิษ (2539) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อตรวจสอบจากบริเวณฝักรับมูลฝอยตำบลบ้านแห่อำเภอเมืองจังหวัดอ่างทอง พบปริมาณแคดเมียม 0.025 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมาตรฐานน้ำบาดาลกำหนดให้มีแคดเมียมไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

นิตยาพร ตันมณี และจุไร ทองมาก (2537) พบว่าดินพื้นที่เพาะปลูกที่ได้รับน้ำเสีย และกากตะกอนน้ำเสียในจังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยสูงสุด 7.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เกินกว่าค่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป (3.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) จรัสพงศ์ สร้อยระย้า (2531) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำชะมูลฝอยบริเวณที่ทิ้งมูลฝอยของเทศบาลเมืองชลบุรีพบว่าค่าต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีของปริมาณแคดเมียมอยู่ระหว่าง 0.0051–0.021 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับจากเทศบาลเมืองฉะเชิงเทราตรวจพบปริมาณอินทรีย์สารมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในฤดูฝนกล่าวคือพบปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 0.0047 มิลลิกรัมต่อลิตร และของเทศบาลเมืองระยองพบปริมาณแคดเมียมอยู่ระหว่าง 0.0019–0.0175 มิลลิกรัมต่อลิตร เตือนใจ ศรีจันทร์, (2536) ได้ศึกษาปริมาณแคดเมียมในน้ำที่ชะผ่านบ่อบำบัดจากเทศบาลเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี พบว่าปริมาณแคดเมียมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.003–0.036 มิลลิกรัมต่อลิตร Ted (1995) จากรายงานการเก็บตัวอย่างน้ำชะขยะที่อ่อนนุชพบว่าปริมาณแคดเมียมอยู่ระหว่าง 0.002–0.013 มิลลิกรัมต่อลิตร ศิริรัตน์ ชาญไววิทย์, (2536) ก็พบว่าปริมาณแคดเมียมจากแอ่งน้ำใกล้บริเวณที่ทิ้งขยะของเทศบาลเมืองหาดใหญ่มีค่าเท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการตรวจในบ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลหลังผ่านกองขยะพบปริมาณการปนเปื้อนแคดเมียมอยู่เท่ากับ 0.010 และ 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

นอกจากนี้ Buchauer (1973) จากการสำรวจดิน และพืชบริเวณรอบเหมืองสังกะสี พบว่าดินบริเวณโดยรอบ พบแคดเมียมปนเปื้อนสูงถึง 1,750 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจะมีการปนเปื้อนบริเวณผิวดินในระดับ 0-15 เซนติเมตร มากที่สุด

