



การปนเปื้อนแคดเมียมในปลากระตักและปลาซาร์ดีน

The Contamination of Cadmium in Anchovies and Sardines

แคดเมียมเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษสูง (toxicity) ในรูปของแคดเมียมบริสุทธิ์ มีลักษณะเป็นโลหะสีเงินขาว แวววาว มีคุณสมบัติอ่อน เบา สามารถตัดโค้งได้ง่าย โดยทั่วไป มักพบแคดเมียมในรูปสารประกอบของออกไซด์ คลอไรด์ ซัลเฟต และซัลไฟด์ หรือในรูปสารประกอบเชิงซ้อน เมื่อเปรียบเทียบกับสารประกอบของโลหะหนักอื่น ๆ พบว่า สารประกอบแคดเมียมละลายน้ำได้ดี ดังนั้นจึงสามารถแพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อมได้ง่าย เช่น ในน้ำหรือในดิน เป็นต้น โดย 10% ของแคดเมียมในสิ่งแวดล้อมมาจากแหล่งธรรมชาติ พบมากในเถ้าของภูเขาไฟ พืชผักที่เน่าเปื่อย อนุภาคของดินที่ลอยในอากาศ และควันจากไฟไหม้ป่า ส่วนอีก 90% มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ทางด้านการเกษตร มีการใช้สารประกอบแคดเมียมเป็นสารกำจัดเชื้อรา แมลง และหนอน รวมทั้งพบเป็นสารปนเปื้อนในปุ๋ยฟอสเฟต ทำให้ปริมาณแคดเมียมบนผิวดินมีปริมาณสูงมากขึ้น นอกจากนี้ มีการนำแคดเมียมไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากแคดเมียมมีความทนทานต่อการสึกกร่อนได้เป็นอย่างดี จึงมีการนำแคดเมียมไปฉาบผิวโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก เหล็กกล้า เป็นต้น หรือใช้ผสมกับโลหะอื่นเพื่อเพิ่มความเหนียวและความทนทานต่อการกัดกร่อน หรือเพิ่มให้มีคุณสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำ ในอุตสาหกรรมเคมี มีการใช้สารประกอบแคดเมียมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ในกระบวนการทางเคมีต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการใช้แคดเมียมเป็นขั้วแคโทดของแบตเตอรี่ Nickel-Cadmium ชนิดที่เติมประจุใหม่ได้ (Nordic Council of Ministers, 2003; Levit 2010)



ที่มา: <http://thaihealthlife.com/พิษจากแคดเมียม/>

ภาพที่ 1 แคดเมียม

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทำให้เกิดการแพร่กระจายของแคดเมียมในสิ่งแวดล้อม และในห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต โดยพบว่า พืชที่เติบโตในดินที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมจะมีการสะสมแคดเมียมในส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อสัตว์มากินพืชก็จะเกิดการสะสมแคดเมียมในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์ เช่น เลือด นม ขน ตับ ไต เป็นต้น เมื่อมีการแพร่กระจายของแคดเมียมลงสู่แหล่งน้ำ จะเกิดการสะสมอยู่ในตะกอนดิน หรือในรูปอนุภาคแขวนลอยในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำจะได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายและสะสมในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย รวมทั้งเกิดการถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคที่สูงขึ้นในห่วงโซ่อาหาร มนุษย์ได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายจากอาหารที่บริโภคเป็นหลัก โดยอาจปะปนมา



กับพืชผักผลไม้ หรือเนื้อสัตว์ที่นำมาปรุงเป็นอาหาร หรือได้รับผ่านทางหายใจเอาอากาศที่มีแคดเมียมปนเปื้อนอยู่ โดยเฉพาะในแหล่งอุตสาหกรรมที่ใช้แคดเมียมเป็นวัตถุดิบ

ความเป็นพิษของแคดเมียม

เมื่อแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายจะถูกดูดซึมในระบบทางเดินอาหารแล้วลำเลียงไปตามกระแสเลือด และสะสมตามอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย โดยสร้างสารประกอบเชิงซ้อนกับโมเลกุลของโปรตีน ส่วนใหญ่ แคดเมียมจะถูกสะสมอยู่ที่ตับและไต โดยแคดเมียมมีค่าครึ่งชีวิต 10 - 30 ปี หมายความว่า เมื่อร่างกายได้รับแคดเมียมแล้ว ต้องใช้เวลานานถึง 10 - 30 ปี ถึงจะขับครึ่งหนึ่งของปริมาณแคดเมียมที่ได้รับออกจากร่างกายได้

การหายใจเอาแคดเมียมในปริมาณที่เกินกว่ามาตรฐานจะทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลัน เกิดอาการไอ หายใจมีเสียงติดขัด ปวดศีรษะ มีไข้ เยื่อปอดถูกทำลาย ปอดอักเสบ และปอดบวมในร่างกายใน 12 - 24 ชั่วโมง การสัมผัสกับแคดเมียมโดยตรง ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง และดวงตา ส่วนการกลืนกินแคดเมียม จะทำให้เกิดพิษแบบเฉียบพลัน เกิดอาการเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องรุนแรง มีอาการถ่ายเหลว และอาจมีภาวะเลือดปนออกมา เนื่องจากเกิดการระคายเคือง และอักเสบของอวัยวะภายในระบบทางเดินอาหาร หากมีอาการรุนแรงอาจเกิดอาการช็อกเนื่องจากขาดน้ำ และไตวายเฉียบพลันเสียชีวิตได้ง่าย (Nordic Council of Ministers, 2003; Levit 2010)

เมื่อมีการสะสมแคดเมียมในร่างกายที่ละเล็กละน้อยในระยะเวลายาวนาน จะทำให้เกิดการสะสมแคดเมียมในกระดูก เกิดเป็นโรคอิตไต (Itai-Itai) ทำให้กระดูกเปราะ หักง่าย มีอาการเจ็บปวดกระดูกทั่วทั้งร่างกาย และเกิดโรคไตเสื่อม

นอกจากนี้ยังพบว่า การสะสมแคดเมียมในร่างกายยังเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดโรคมะเร็งหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มะเร็งปอด รวมทั้ง การสัมผัสกับแคดเมียมยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมากและไต แต่ไม่ส่งผลรุนแรงเท่ากับมะเร็งปอด ส่วนผลของแคดเมียมในการเป็นสารก่อมะเร็งที่อวัยวะอื่น ๆ เช่น ตับ ตับอ่อน และช่องท้อง ยังไม่สามารถสรุปได้ (Kumar and Singh, 2010)

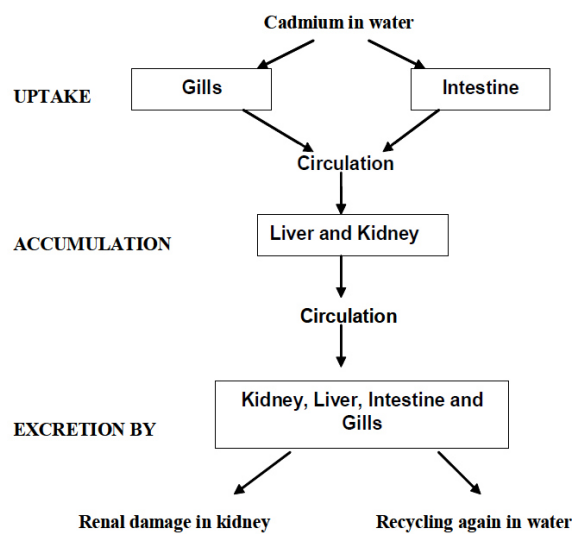
วัฏจักรแคดเมียมในสัตว์น้ำ

การสะสมของแคดเมียมในเนื้อเยื่อสัตว์น้ำเกิดจาก 3 กระบวนการ ได้แก่

1. **Bioconcentration** เป็นการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคดเมียมในสัตว์น้ำด้วยกระบวนการหายใจโดยแลกเปลี่ยนออกซิเจนจากแหล่งน้ำที่สัตว์น้ำอาศัยอยู่ผ่านทางเหงือกเข้าสู่ร่างกายโดยตรง หรือผ่านการดูดซับโดยตรงทางผิวหนัง แคดเมียมจะถูกดูดซับในรูปไอออนอิสระของ Cd (II) ที่ละลายอยู่ในน้ำโดยผ่านกระบวนการแพร่แบบไม่ใช้พลังงาน (passive diffusion) หรือ การขนส่งโดยอาศัยตัวพา (carrier-mediated transport) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสะสมของแคดเมียมผ่านกระบวนการนี้ คือ ความเข้มข้นของแคดเมียมในร่างกายสัตว์น้ำและในสิ่งแวดล้อมที่สัตว์น้ำอาศัยอยู่ (Nordic Council of Ministers, 2003; Kumar and Singh, 2010)

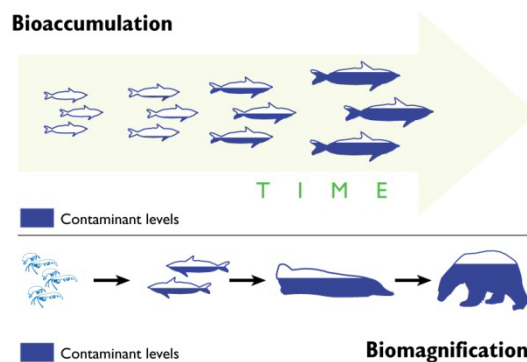


2. **Bioaccumulation** คือการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคดเมียมในสัตว์น้ำผ่านกระบวนการดูดซับเข้าสู่ร่างกาย โดยส่วนมากมักดูดซับจากอาหารที่ย่อยแล้วผ่านทางลำไส้โดยกระบวนการลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์ (endocytosis) แบบใช้พลังงาน แคดเมียมจะถูกดูดซับในรูปของสารประกอบอินทรีย์ของแคดเมียม เมื่อแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายของสัตว์น้ำ จะไม่สลายตัวไป แต่จะทำปฏิกิริยากับส่วนต่าง ๆ ของไซโตพลาสมา เช่น เอนไซม์ หรือ โปรตีน Metallothioneine เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดภาวะเป็นพิษในร่างกายสัตว์น้ำ การสะสมของแคดเมียมจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสัตว์น้ำ โดยแคดเมียมจะสะสมในเซลล์ไขมัน นอกจากนี้ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณแคดเมียมที่สะสมอยู่ในอวัยวะต่างๆของสัตว์น้ำขึ้นกับปริมาณของ Metallothioneine ซึ่งเป็นโมเลกุลที่จับกับแคดเมียม สร้างเป็นสารประกอบเชิงซ้อน จึงพบการสะสมในไตมากกว่าในตับ (Kumar and Singh, 2010; Levit, 2010)



ภาพที่ 2 วัฏจักรแคดเมียมในสัตว์น้ำ (Kumar and Singh, 2010)

3. **Biomagnification** หรือ **Bioamplification** เป็นการเพิ่มปริมาณแคดเมียมในสัตว์น้ำโดยถ่ายทอดสู่สิ่งมีชีวิตอื่นผ่านห่วงโซ่อาหาร การสะสมของแคดเมียมจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับชั้นในห่วงโซ่อาหาร (Trophic level) (Kumar and Singh, 2010; Levit, 2010)



ที่มา: <http://mercurypolicy.scripts.mit.edu/blog/?p=499>

ภาพที่ 3 การเพิ่มปริมาณแคดเมียมในสัตว์น้ำโดยผ่านกระบวนการ Bioaccumulation และ Biomagnification



ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับปลากะตักและปลาซาร์ดีน

ปลากะตัก

ปลากะตัก หรือ ปลาไส้ตัน (Anchovies) เป็นปลาผิวน้ำ (Pelagic fish) ขนาดเล็ก มีความยาวอยู่ระหว่าง 2 – 10 เซนติเมตร อาศัยอยู่ในทะเลที่ระดับความลึก 5 – 60 เมตร ปลากะตักจัดอยู่ในวงศ์ปลาแมว (Engraulidae) โดยพบกระจายพันธุ์ทั่วไปในเขตน่านน้ำของอินโด-แปซิฟิก จากการศึกษาของ ทศพร วงศ์รัตน์ ในปี พ.ศ. 2523 – 2531 พบปลากะตัก 11 ชนิด ในน่านน้ำฝั่งอ่าวไทย และ 9 ชนิด ในน่านน้ำฝั่งอันดามัน (Supongpan *et al.*, 2000) ปลากะตักที่จับในแถบทะเลไทยและประเทศใกล้เคียงจัดอยู่ในสกุล *Stolephorus* spp. (ปลากะตักตัวกลม) และ *Encrasicholina* spp. (ปลากะตักตัวแบน) โดยจากการสำรวจของสมนึก ไข่ เทียมวงศ์ ในปี พ.ศ. 2542 พบปลากะตักทั้งสิ้น 10 ชนิดในน่านน้ำฝั่งอ่าวไทย โดยพบชนิด *E. heteroloba*, *E. devisi* และ *E. punctiflor* คิดเป็นร้อยละ 80 – 90

ปลากะตักจัดเป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็ก อาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูง โดยอยู่ห่างจากชายฝั่งประมาณ 10 – 20 ไมล์ ตามบริเวณชายฝั่งและหมู่เกาะต่าง ๆ กินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ทั้งแพลงก์ตอนพืช เช่น ไดอะตอม และแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น ตัวอ่อนของครัสเตเชียน โคพีพอด หรือไข่ของหอยสองฝา เป็นต้น และสำหรับห่วงโซ่อาหารในทะเล ปลากะตักก็เป็นอาหารสำคัญของปลาและสัตว์น้ำขนาดใหญ่กว่า เช่น แมวน้ำ สิงโตทะเล โลมา วาฬ และปลาฉลาม

ปลาซาร์ดีน

ปลาซาร์ดีน (Sardines) เป็นชื่อสามัญของปลาทะเลหลายชนิด หลายสกุล ในวงศ์ปลาหลังเขียว (Clupeidae) ปลาซาร์ดีนจะอยู่รวมกันเป็นฝูงขนาดใหญ่ โดยมากเป็นปลากินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร เมื่อเวลา กินจะอ้าปากเพื่อดูดแพลงก์ตอนจากน้ำทะเลเข้าปาก และผ่านการกรอง โดยน้ำทะเลจะไหลออกจากทางช่องเหงือก เนื่องจากเป็นปลาขนาดเล็กจึงมักตกเป็นอาหารของปลาขนาดใหญ่หรือสัตว์ทะเลขนาดใหญ่กว่าเสมอ ๆ

จากการสำรวจของกองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล พบปลาซาร์ดีนชนิด *Sardinella gibbosa* และชนิดอื่น ๆ (*Sardinella* spp.) อีก 2 – 3 ชนิด รวมทั้ง ปลาฤดูแลกล้วย (*Dussumiera auta*; Rainbow sardines)

ปัจจัยที่มีผลต่อการสะสมโลหะหนักในสัตว์น้ำ (Canli and Alti, 2003)

1. ลักษณะการบริโภคอาหารของสัตว์น้ำ

ลักษณะการบริโภคอาหารของสัตว์น้ำส่งผลสำคัญอย่างยิ่งต่อการสะสมโลหะหนักในสัตว์น้ำ สัตว์น้ำที่มีโอกาสสะสมแคดเมียมในปริมาณที่สูง คือ สัตว์น้ำหน้าดิน เนื่องจากแคดเมียมจะปะปนกับตะกอนที่อยู่บนผิวน้ำหน้าดินใต้น้ำ และสัตว์น้ำที่บริโภคอาหารโดยการดูดน้ำเข้าไปแล้วกรองเอาสารอาหารหรือแพลงก์ตอนในน้ำ



เนื่องจากแคดเมียมเป็นสารแขวนลอยอยู่ในน้ำ รวมทั้งสัตว์น้ำที่บริโภคสัตว์น้ำอื่นๆ ที่อยู่ในลำดับชั้นต่ำกว่าในห่วงโซ่อาหาร (Trophic level) มีโอกาสสะสมแคดเมียมตามกระบวนการ Biomagnification

2. ชนิดของอาหารที่สัตว์น้ำบริโภค

เนื่องจากสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีการสะสมของแคดเมียมในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยสัตว์น้ำจำพวกหอยและปลาหมึกมีการสะสมแคดเมียมสูงกว่าสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ทำให้สัตว์น้ำที่บริโภคหอยและปลาหมึกเป็นอาหารมีโอกาสสะสมแคดเมียมในปริมาณที่สูงขึ้นไปด้วย

3. สิ่งแวดล้อมบริเวณที่อยู่อาศัย

จากการศึกษาพบว่า ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ของน้ำ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับของแคดเมียมและโลหะหนักอื่นๆเข้าสู่ร่างกายสัตว์น้ำ โดยในบริเวณที่น้ำมีค่าความเป็นด่างต่ำ สัตว์น้ำจะดูดซับแคดเมียมในอัตราที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับน้ำที่มีค่าความเป็นด่างสูง

4. ขนาด เพศ และอายุของสัตว์น้ำ

เมื่อสัตว์น้ำมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่า ความเข้มข้นของแคดเมียมที่สะสมในตับและไตของสัตว์น้ำมีค่าสูงมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคดเมียมในเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ โดยเป็นผลมาจากการได้รับสารพิษแบบเรื้อรัง (Chronic exposure)

อัตราการสะสมของโลหะหนัก

โดยทั่วไป อัตราการสะสมของโลหะหนักในสัตว์น้ำจะคงที่เมื่อมีการเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่ง และจะเริ่มลดลงหลังจากนั้น แต่ปริมาณโลหะหนักสะสมอาจไม่ลดลง ถ้าสิ่งแวดล้อมบริเวณที่สัตว์น้ำอาศัยอยู่มีการสะสมของโลหะหนักในปริมาณค่อนข้างสูง รวมทั้งพฤติกรรมการบริโภคอาหารของสัตว์น้ำก็มีผลต่ออัตราการสะสมของโลหะหนัก เช่น ปลาหลังเขียว เป็นนักล่าเหยื่อที่ว่ายอยู่กลางน้ำเป็นส่วนใหญ่ หากแหล่งประมงมีการปนเปื้อนจากโลหะหนักซึ่งอยู่ในรูปละลายเป็นตะกอนแขวนลอยในน้ำ จะพบปริมาณโลหะหนักสูงในปลาหลังเขียว

ปริมาณแคดเมียมกับอาหาร

จากการศึกษาของ FAO (FAO, 2005) รายงานปริมาณการบริโภคเนื้อปลาหรืออาหารทะเลของคนไทยไว้เท่ากับ 85 กรัม/วัน หรือคิดเป็น 31.03 กิโลกรัม/ปี โดยค่าที่ร่างกายของคนสามารถต้านทานการได้รับสารพิษชั่วคราวต่อสัปดาห์ (Provisional Tolerable Weekly Intake : PTWI) ของแคดเมียม เท่ากับ 350 ไมโครกรัม/คน/สัปดาห์ จากการสำรวจของกองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล (สมชาย, 2558) พบปริมาณเฉลี่ยของแคดเมียมในปลาหลังเขียว 0.017 ไมโครกรัม/กรัม มีค่าความปลอดภัยในการบริโภคต่อสัปดาห์ (Weekly Dietary Intake : WDI) อยู่ที่ 10.12 ไมโครกรัม/คน/สัปดาห์ ปริมาณปลาหลังเขียวที่ปลอดภัยแก่การบริโภค 2,941.18 กรัมต่อวัน (พิจารณาเฉพาะปริมาณแคดเมียม)



สถิติการปนเปื้อนแคดเมียมในปลากะตักและปลาซาร์ดีน

จากการรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์แคดเมียมในปลากะตักและปลาซาร์ดีน ทั้งที่เป็นวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูป พบว่า ปริมาณแคดเมียมในปลากะตักสดอยู่ในช่วง Not Detected ถึง 0.20 ppm โดยปริมาณแคดเมียมส่วนใหญ่อยู่ที่ <math><0.05</math> และ 0.051 – 0.10 ppm และในผลิตภัณฑ์ปลากะตักตากแห้ง พบแคดเมียมในช่วง Not Detected – 0.40 ppm โดยค่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0.11 – 0.20 ppm ส่วนปริมาณแคดเมียมในปลาซาร์ดีนสดอยู่ในช่วง Not Detected ถึง >1 ppm โดยส่วนใหญ่ ปริมาณแคดเมียมอยู่ในช่วง <math><0.05</math> และ 0.051 – 0.10 ppm ในผลิตภัณฑ์ปลาซาร์ดีนแช่แข็งและกระป๋อง พบแคดเมียมอยู่ในช่วง Not Detected ถึง 0.30 ppm โดยค่าส่วนใหญ่อยู่ที่ Not Detected, <math><0.05</math> และ 0.051 – 0.10 ppm

วิธีการป้องกันการปนเปื้อนแคดเมียมของโรงงาน

เนื่องจากปริมาณของแคดเมียมในสัตว์น้ำไม่สามารถทำให้ลดลงหรือกำจัดได้โดยกระบวนการผลิต มาตรการที่โรงงานสามารถใช้ในการควบคุมปริมาณแคดเมียมในผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Finished products) ทำได้โดยการควบคุมปริมาณแคดเมียมในวัตถุดิบที่รับเข้า สำหรับปลากะตัก และปลาซาร์ดีนซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่จับโดยธรรมชาติ คู่มืออันตรายในสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ และการควบคุม (Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance) ของ FDA (FDA, 2011) แนะนำให้โรงงานกำหนดขั้นตอนการรับวัตถุดิบเป็นจุดอันตราย (Critical Control Point : CCP) โดยสามารถดำเนินการป้องกัน (Preventive measures) ได้ดังนี้

- วัตถุดิบสัตว์น้ำต้องไม่ได้จับมาจากพื้นที่ที่มีการปิดการเก็บเกี่ยวในเชิงพาณิชย์เนื่องจากปริมาณของสารปนเปื้อนทางเคมีจากสิ่งแวดล้อมและยาฆ่าแมลงเกินค่ามาตรฐานที่รัฐกำหนด หรือเกินปริมาณที่อนุญาตให้ตรวจพบได้ (Action levels)
- วัตถุดิบสัตว์น้ำต้องไม่ได้จับมาจากพื้นที่ที่มีการออกคำแนะนำการบริโภค (Consumption advisories) ว่า สัตว์น้ำที่จับในบริเวณดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะมีสารปนเปื้อนทางเคมีจากสิ่งแวดล้อมและยาฆ่าแมลงเกินค่ามาตรฐานที่รัฐกำหนด หรือเกินปริมาณที่อนุญาตให้ตรวจพบได้ (Action levels)

โรงงานต้องดำเนินการคัดเลือกวัตถุดิบโดยการพิจารณาจากแหล่งจับสัตว์น้ำว่าต้องไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงดังที่กล่าวมาข้างต้น และต้องมีการจัดทำบันทึกการรับวัตถุดิบสัตว์น้ำ โดยมีการเก็บข้อมูลแหล่งจับสัตว์น้ำ หากพบว่าวัตถุดิบสัตว์น้ำมาจากพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแคดเมียมเกินค่าที่กำหนดให้ปฏิเสธการรับวัตถุดิบสัตว์น้ำรุ่นนั้น หรือสุ่มตัวอย่างสัตว์น้ำเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียม หากค่าที่ตรวจพบเกินค่ามาตรฐานที่รัฐกำหนดหรือเกินปริมาณที่อนุญาตให้ตรวจพบได้ (Action levels) ให้ปฏิเสธวัตถุดิบสัตว์น้ำรุ่นนั้น รวมทั้งให้ระงับการใช้วัตถุดิบสัตว์น้ำจากผู้จัดจำหน่ายรายดังกล่าวจนกว่าจะมีหลักฐานว่าได้มีการเปลี่ยนวิธีการจับสัตว์น้ำ (เช่น แหล่งจับสัตว์น้ำ)



นอกจากนี้ โรงงานควรดำเนินการทวนสอบเอกสารและบันทึกต่าง ๆ ภายใน 1 สัปดาห์เพื่อให้มั่นใจได้ว่า เอกสารต่าง ๆ ครบถ้วน และได้มีการดำเนินการที่เหมาะสม หากพบปริมาณแคดเมียมในวัตถุดิบสัตว์น้ำเกิน เกณฑ์ที่กำหนด

มาตรฐานแคดเมียมในปลากระตักและปลาชาร์ดิน

เมื่อเปรียบเทียบค่าสูงสุดที่อนุญาตให้ตรวจพบได้ (Maximum level) ของแต่ละประเทศคู่ค้า (กอง ตรวจสอบคุณภาพสินค้าประมง, 2558) พบว่า แต่ละประเทศกำหนดค่า Maximum level ของสัตว์น้ำแต่ละชนิด แตกต่างกัน โดยคำนึงถึงปริมาณแคดเมียมที่พบได้ในธรรมชาติ (Background level) ของสัตว์น้ำแต่ละชนิด โดย มาตรฐานแคดเมียมสำหรับปลาจะมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของสัตว์น้ำในกลุ่มหอยและปลาหมึก ซึ่งค่ามาตรฐานอยู่ในช่วง 1 – 3 ppm ส่วนปลา มีค่ามาตรฐานในช่วง 0.05 – 1 ppm ทั้งนี้ สหภาพยุโรปได้มีการ กำหนดโดยลงรายละเอียดถึง Genus หรือ Species ของสัตว์น้ำ รวมทั้งได้มีการปรับปรุงค่ามาตรฐานเป็น ระยะ ๆ โดยอ้างอิงผลการสำรวจทางวิชาการ และตั้งอยู่บนพื้นฐาน ALARA principle ('as low as reasonably achievable') หมายถึง อ้างอิงค่าต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ในทางปฏิบัติอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้ค่า มาตรฐานดังกล่าวเป็นค่าที่สะท้อนถึงปริมาณแคดเมียมที่อนุญาตให้ตรวจพบได้ในสัตว์น้ำแต่ละสายพันธุ์อย่าง แท้จริง เช่น ในกรณีของปลาชาร์ดิน สปีชีส์ *Sardina pilchardus* และ ปลากระตัก Genus *Engraulis species* อ้างอิงตาม Commission Regulation (EC) No 1881/2006 กำหนดค่ามาตรฐานของแคดเมียมที่ 0.1 ppm แล้วพบปัญหาในการปฏิบัติตามข้อกำหนด จากการรวบรวมข้อมูลทางสถิติโดยคณะกรรมการสิทธิการสหภาพยุโรป ชี้ให้เห็นถึงค่า background level ในสัตว์น้ำทั้งสองกลุ่มที่สูงกว่า 0.1 ppm จึงได้มีการปรับค่ามาตรฐานเป็น 0.25 ppm ใน Commission Regulation (EC) No 488/2014

บทสรุป

แคดเมียมเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษสูง สามารถสะสมในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โดยผ่านกระบวนการ ต่าง ๆ สามารถปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และถ่ายทอดสู่สิ่งมีชีวิตอื่นผ่านห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้ ข้อมูลการปนเปื้อนโลหะหนักในสัตว์น้ำและสินค้าประมง มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งศึกษาใน สิ่งแวดล้อมทั่วไป ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้ประกอบการจะต้องช่วยกันป้องกันการปนเปื้อนของสารโลหะ หนัก ไม่ให้เกิดผลกระทบต่ออุตสาหกรรมส่งออกสินค้าประมงไทย

ข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าต่างๆ ให้ความสำคัญเร่งด่วนในการควบคุมตรวจสอบการปนเปื้อนสารโลหะ หนัก เพื่อความปลอดภัยด้านอาหารของผู้บริโภคในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปี ค.ศ. 2014 สหภาพยุโรปได้ออกข้อกำหนด Commission Regulation (EC) No 488/2014 ซึ่งกำหนดค่ามาตรฐานของแคดเมียมแยกตาม ชนิดสัตว์น้ำ ด้วยเหตุนี้ ค่ามาตรฐานจึงมีความเข้มงวดมากขึ้น และหน่วยงานภาครัฐที่ทำหน้าที่กำกับดูแลจะต้อง เพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบ รวมทั้งผู้ประกอบการ ต้องให้ความสำคัญในการเลือกรับวัตถุดิบที่ไม่พบการ ปนเปื้อนของสารโลหะหนักมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าประมงส่งออก ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการตีกลับสินค้า ที่ไม่ได้มาตรฐานจากประเทศปลายทาง



ตารางที่ 1 มาตรฐานแคดเมียมในผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำของประเทศคู่ค้า

ประเทศ	ชนิดสัตว์น้ำ	ปริมาณสูงสุดที่กำหนด
เกาหลีใต้	สาหร่าย (รวมทั้งสาหร่ายปรุรงรส)	0.3 mg/kg
	สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง	1.0 mg/kg
	หอยและหอยสองฝา	2.0 mg/kg
	ปลาหมึกขนาดเล็กมีเครื่องใน	3.0 mg/kg
	ปู (<i>Portunidae</i>) มีเครื่องใน	5.0 mg/kg
จีน	ปลาสด/แช่แข็ง	≤ 0.1 mg/kg
	กุ้ง และปู (สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง) สด/แช่แข็ง/ดองเกลือ	≤ 0.5 mg/kg
	หอยสองฝาสด/แช่แข็ง	≤ 0.1 mg/kg
ไต้หวัน	ปลา	0.3 mg/kg
	หอย	2.0 mg/kg
	ปลาหมึกไม่มีเครื่องใน	2.0 mg/kg
	สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง	0.5 mg/kg
นิวซีแลนด์ และ ออสเตรเลีย	หอย ยกเว้น หอยนางรม (<i>Tiostrea chilensis</i>) และ หอยเชลล์ราซิณี <i>Aequipecten opercularis</i>	2.0 mg/kg
บรูไน	สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ	1.0 mg/kg
มาเลเซีย	ปลาที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร	1.0 mg/kg
	หอยสองฝา	2.0 mg/kg
	ปลาหมึก (ไม่มีไส้)	2.0 mg/kg
	สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง	1.0 mg/kg



ประเทศ	ชนิดสัตว์น้ำ	ปริมาณสูงสุดที่กำหนด
มาเลเซีย (ต่อ)	สาหร่าย	1.0 mg/kg
	อื่นๆ ยกเว้นหอยสองฝา ปลาหมึก (ไม่มีเครื่องใน) และ สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง	1.0 mg/kg
รัสเซีย	ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำและสัตว์น้ำที่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิด (ยกเว้น ไข่ปลาคาเวียร์ อวัยวะเพศชายของปลา (milt) และตับ) รวมทั้งผลิตภัณฑ์แห้ง	0.2 mg/kg
	ไข่ปลาคาเวียร์ อวัยวะเพศชายของปลา (milt) และตับ counterparts ของไข่ปลาคาร์เวีย สาหร่ายและหญ้าทะเล	1.0 mg/kg
	ตับปลาและผลิตภัณฑ์จากตับปลา	0.7 mg/kg
	หอย สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และสัตว์เลื้อยคลาน	2.0 mg/kg
เวียดนาม	เนื้อปลาของปลากะตัก ปลาโบนิโต Common two-banded seabream ปลาไหล ปลากระบอกเทา ปลาทูแขก luvar (<i>Luvarus imperialis</i>) ปลาชาร์ติน และปลาใน Genus <i>Sardinops</i>	0.1 mg/kg
	เนื้อปลาของปลากระโทงดาบ	0.3 mg/kg
	สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง (ยกเว้นเนื้อปูสีน้ำตาล และยกเว้นเนื้อส่วนหัว และทรงอกของล็อบสเตอร์ สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็งขนาดใหญ่)	0.5 mg/kg
	หอยสองฝา	2.0 mg/kg
	ปลาหมึก (ไม่มีเครื่องใน)	2.0 mg/kg
	ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ และเนื้อปลาสปีชีส์ที่ไม่ได้ระบุข้างต้น	0.05 mg/kg
สิงคโปร์	หอย	1.0 mg/kg



ประเทศ	ชนิดสัตว์น้ำ	ปริมาณสูงสุดที่กำหนด
สหภาพยุโรป	เนื้อปลา ยกเว้นปลาสปีชีส์ที่ระบุในตารางข้างล่างนี้	0.05 mg/kg
	เนื้อปลาของปลาสปีชีส์ดังต่อไปนี้ mackerel (<i>Scomber species</i>), tuna (<i>Thunnus species</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i> , <i>Euthynnus species</i>), bichique (<i>Sicyopterus lagocephalus</i>)	0.1 mg/kg
	bullet tuna (<i>Auxis species</i>)	0.15 mg/kg
	anchovy (<i>Engraulis species</i>), swordfish (<i>Xiphias gladius</i>), sardine (<i>Sardina pilchardus</i>)	0.25 mg/kg
	สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง : เนื้อจากส่วนรยางค์และช่องท้อง ในกรณีของปู หรือ สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็งที่มีลักษณะ เหมือนปู (<i>Brachyura and Anomura</i>) เฉพาะเนื้อจาก ส่วนรยางค์	0.50 mg/kg
	หอยสองฝา	1.0 mg/kg
	ปลาหมึก (ไม่มีเครื่องใน)	1.0 mg/kg
แอฟริกาใต้	หอย และผลิตภัณฑ์จากหอย	3.0 mg/kg
	ปลา และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากปลา	1.0 mg/kg



เอกสารอ้างอิง

- กองตรวจสอบคุณภาพสินค้าประมง กรมประมง. 2558. มาตรฐานผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำทางเคมี. สืบค้นจาก (ออนไลน์) : <http://www.fisheries.go.th/quality/std%20chem.html>. 30 ธันวาคม 2558.
- สมชาย วิบุญพันธ์ อิศารัตน์ คงชัย อุทิศ โชติธรรมโม และ พิมพ์วิมล อินทร์แก้ว. 2558. ศึกษาปริมาณโลหะหนักในสัตว์น้ำและแหล่งประมงบริเวณชายฝั่งจังหวัดสงขลา ปี 2554. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2558. กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล. กรมประมง.
- FAO. 2005. Food security statistics. Available in : http://www.fao.org/faostat/foodsecurity/index_en.htm. 1 February 2016.
- FDA. 2011. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. Fourth Edition. U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Mala Supongpan, Chongkolnee Chamchang, Somphon Boongerd and Amphon Laowapong. 2000. Technical Report on the Anchovy Fisheries in the Gulf of Thailand. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- M. Canli and G. Alti. 2003. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environ. Pollut.* 121 : 129-136.
- Nordic Council of Ministers. 2003. Cadmium Review.
- Puneet Kumar and Anu Singh. 2010. Cadmium Toxicity in Fish : An Overview. *GERF Bulletin of Biosciences*. 1(1) : 41 – 47.
- Stuart M. Levit. 2010. A Literature Review of Effects of Cadmium on Fish. Center for Science in Public Participation. Bozeman, Montana. 3(3) : 237-247.

จัดทำโดย

น.ส. ประภาสิริ ตลบันดาลโชค

กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

โทร. 0 2562 0600 ต่อ 13303

โทรสาร 0 2558 0139