ว. กรมวิทย. พ. 2541. 40 (3) : 341-345

แคดเมียมในอาหารทะเล

Cadmium in Seafoods

พิพัฒน์ นพคุณ
จินตนา กิจเจริญวงศ์
สุธาทิพย์ วิทย์ชัยวุฒิวงศ์
กองอาหารส่งออก
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Pipat Noppakun
Jintana Kitcharoenwong
Suthatip Vitchaivutivong
Division of Food for Export
Department of Medical Sciences

บทคัดย่อ

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณโลหะหนักแคดเมียมในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่แข็งเพื่อส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2532 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2537 จำนวนทั้งสิ้น 4,133 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ปลาหมึกกระดอง, ปลาหมึกกล้วย, ปลาหมึกสายและอาหารทะเลรวม จำนวน 1256, 1595, 819 และ 463 ตัวอย่างตามลำดับ การตรวจวิเคราะห์ใช้วิธี dry-ashing ร่วมกับอะตอมมิกแอบซอพชั่น สเปคโตโฟโตเมตรี ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดังกล่าวในเวลา 6 ปี พบปริมาณเฉลี่ยแคดเมี่ยม 1.05 ± 0.89, 0.37 ± 0.40, 1.04 ± 0.92 และ 0.61 ± 0.57 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ จากการแบ่งกลุ่มอาหารตามการสำรวจ Dietary survey เพื่อการศึกษาสารพิษที่บริโภคจริงต่อคนต่อวัน พบว่าคนไทยบริโภคปลาและสัตว์น้ำ 34.8 กรัมต่อวันต่อคน เมื่อเทียบกับมาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติซึ่งกำหนดปริมาณแคดเมียมสูงสุดที่ร่างกายรับได้ 7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ (ประมาณ 60 ไมโครกรัมต่อคนต่อวันสำหรับคนน้ำหนัก 60 กิโลกรัม) พบว่าปริมาณแคดเมียมที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่แข็งส่งออกยังอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย

ABSTRACT

The cadmium content in frozen seafood products for export was determined during january 1989 to december 1994. Four thousand, one hundred and thirty samples categorised as cuttlefish (1256), squid (1595), octopus (819) and mixed seafoods (463) were analysed by using dry-ashing with atomic absorption spectrophotometer. The average cadmium contents during 6 years in cuttlefish, squid, octopus and mixed seafoods were 1.05 ± 0.89, 0.37 ± 0.40, 1.04 ± 0.92 and 0.61 ± 0.57 mg/kg respectively. These results were determined for the product safety according to fish and marine product consumption of Thai people at the level of 34.8 g/person/day. Compare with the maximum tolerable weekly intake of cadmium propose by FAO/WHO at the level of 7 µg/kg /week (about 60 µg/person/day for 60 kg person) It showed that the level of cadmium content in frozen seafood product for export is still in safety limit.

Keywords : Cadmium, Frozen seafood, Atomic absorption spectrophotometer.

บทนำ

แคดเมียมเป็นโลหะที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุปกรณ์ไฟฟ้า โลหะผสมในอุตสาหกรรมเพชรพลอย อาวุธ อะไหล่รถยนต์ ทำให้พลาสติกคงตัวในอุตสาหกรรมผลิตพลาสติก ระหว่างกระบวนการผลิตย่อมมีกากเหลือทิ้งซึ่งมีแคดเมียมปนออกมา กากเหล่านี้ผู้ผลิตจำเป็นต้องหาวิธีกำจัดอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม เนื่องจากหากปล่อยทิ้งไว้ถูกน้ำฝนซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนละลายกากตะกอนซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีกลายสภาพเป็นสารพิษไหลตามน้ำลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดการสะสมในสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ของปลา ทำให้จำนวนปลาลดลงและอาจสูญพันธุ์[1] มีผู้ศึกษาการสะสมของแคดเมียมในสัตว์น้ำพบว่าสัตว์น้ำที่กินแพลงตอนเป็นอาหารมีปริมาณแคดเมียมสูง ในร่างกายมนุษย์แคดเมียมสะสมที่ตับและไต[2,3] มาตรฐานอาหารขององค์การอนามัยโลกและองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (WHO/FAO (1989)) ได้กำหนดปริมาณแคดเมียมสูงสุดที่ร่างกายรับได้ไว้ที่ 7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ (ประมาณ 60 ไมโครกรัมต่อคนต่อวันสำหรับคนน้ำหนัก 60 กิโลกรัม[4] การบริโภคอาหารหรือสูดดมฝุ่นที่ปนเปื้อนแคดเมียมในปริมาณที่สูงจะทำให้เกิดอาการหายใจติดขัด เยื่อปอดถูก ทำลาย ถุงลมโป่งพอง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย เจ็บหน้าอก โลหิตจางเรื้อรัง ไตพิการ ปวดกระดูกสันหลัง แขนและขา อาจเสียชีวิตได้[5] เรียกชื่อของโรคที่เกิดจากพิษแคดเมียมว่า โรคอิไต-อิไต (Itai-Itai disease)[6]

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยกองอาหารส่งออกมีหน้าที่บริการตรวจรับรองคุณภาพอาหารก่อนส่งออกไปจำหน่ายตามข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าได้ตรวจวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลการปนเปื้อนของแคดเมียมในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่แข็งในระยะเวลา 6 ปี เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคระมัดระวังอันตรายที่เกิดจากการบริโภค

วัตถุและวิธีการ

ตัวอย่างอาหาร เป็นผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่แข็งส่งออก จำนวน 4,133 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่ส่งไปยังกลุ่มประชาคมยุโรป ซึ่งผู้ประกอบการได้ส่งมาตรวจวิเคราะห์ที่กองอาหารส่งออก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ในระยะเวลา 6 ปี (พ.ศ.2532-2537) ตัวอย่างทั้งหมดจำแนกเป็น ปลาหมึกกระดองทั้งตัวทำสะอาด, ปลาหมึกกล้วยทั้งตัวทำสะอาด, ปลาหมึกสายควักไส้ทั้งตัวทำสะอาด และอาหารทะเลรวม ซึ่งประกอบด้วย ปลาหมึก ปลา และกุ้ง 1256, 1595, 819 และ 463 ตัวอย่าง ตามลำดับ

วิธีเตรียมตัวอย่างและการวัด เตรียมตัวอย่างตามวิธีการของ Perkin-Elmer [7] ใช้วิธี dry ashing โดยชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดลงในถ้วยกระเบื้องทนความร้อน ใส่สารละลายแมกเนเซียมไนเตรท ผสมให้เข้ากัน นำไประเหยจนแห้งบนอ่างน้ำร้อนจากนั้นเผาต่อในเตาเผาอุณหภูมิสูง ละลายเถ้าด้วยสารละลายกรดไนตริก กรอง และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้สารละลายตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปสกัดแยกสารรบกวน ตามวิธีการของ ECSS/SC[8] โดยเขย่าสารละลายตัวอย่างกับสารละลาย Ammonium pyrrolidinedithiocarbamate (APDC) และ di-Ammonium hydrogen citrate (DHC) แล้วสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม จากนั้นสกัดคลอโรฟอร์มด้วยสารละลายกรดไนตริก นำชั้นของสารละลายกรดไปวัดปริมาณแคดเมียม ด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer ร่วมกับ background corrector ใช้สภาวะมาตรฐานดังนี้ light source : Hollow Cathode Lamp, wavelength : 228.8 nm, slit : 0.7 nm, flame : air-acetylene, oxidizing (lean,blue), sensitivity check : 1.5 mg/kg (0.2 abs) ด้วยวิธีการนี้มีค่าประสิทธิภาพวิธี (%recovery)

ร้อยละ 90 ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขีดจำกัดของการวัด (detection limit) 0.005 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และปริมาณแคดเมียมต่ำสุดที่คำนวณได้อย่างแน่นอน (limit of quantitation) 0.01 มิลลิรัม/กิโลกรัม

ผล

1. ปริมาณแคดเมียมในอาหารทะเลแช่แข็งส่งออก ซึ่งประกอบด้วย ปลาหมึกกระดอง ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกสาย และอาหารทะเลรวม มีค่าระหว่าง <0.01-6.99, <0.01-6.02, <0.01-5.88, <0.01-3.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับมีค่าเฉลี่ย 1.05±0.89, 0.37±0.40, 1.04±0.92 และ 0.61±0.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. จากการแบ่งกลุ่มอาหารตามการสำรวจ Dietary survey เพื่อการศึกษาสารพิษที่บริโภคจริงต่อคนต่อวัน โดยอมรา วงศ์พุทธพิทักษ์ และคณะ [10] พบว่าคนไทยบริโภคปลาและสัตว์น้ำ 34.8 กรัมต่อคนต่อวัน เมื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์ข้างต้นมาคำนวณปริมาณแคดเมียมที่คนไทยได้รับต่อคนต่อวันในอาหารทะเลชนิดปลาหมึกกระดอง ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกสาย และอาหารทะเลรวมเท่ากับ 36.54, 12.88, 36.19 และ 21.23 ไมโครกรัมต่อคนต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปริมาณแคดเมียมในอาหารทะเลแช่แข็ง

ชนิดตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ปริมาณแคดเมียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	
		ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปลาหมึกกระดอง	1269	<0.01-6.99	1.05±0.89
ปลาหมึกกล้วย	1572	<0.01-6.02	0.37±0.40
ปลาหมึกสาย	810	<0.01-5.88	1.04±0.92
อาหารทะเลรวม	447	<0.01-3.70	0.61±0.57

ตารางที่ 2 ปริมาณแคดเมียมที่คนไทยได้รับ

ชนิดตัวอย่าง	ปริมาณแคดเมียมที่คนไทยได้รับ (ไมโครกรัมต่อคนต่อวัน)
ปลาหมึกกระดอง	36.54
ปลาหมึกกล้วย	12.88
ปลาหมึกสาย	36.19
อาหารทะเลรวม	21.23

วิจารณ์

อาหารทะเลเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นที่นิยมบริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ จากข้อมูลที่รวบรวมในระยะเวลา 6 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2532-2537 พบว่าในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลประเภทปลาหมึก ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกสายมีปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยสูงกว่าปลาหมึกกล้วย จากรายงานของศจี สุวรรณศรีและคณะ[11] ซึ่งได้ศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในปลาหมึกกระป๋อง พบว่าปริมาณการปนเปื้อนของโลหะชนิดนี้แตกต่างกันใน

ปลาหมึกต่างชนิด และสะสมบริเวณอวัยวะส่วนที่เป็นระบบทางเดินอาหารมากกว่าส่วนอื่น ถ้ากำจัดอวัยวะส่วนนี้ไม่หมดแคดเมียมอาจติดมากับผลิตภัณฑ์ในปริมาณสูงได้ ดังนั้นการที่ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกสายมีปริมาณแคดเมียมสูงกว่าปลาหมึกกล้วยเนื่องจากปลาหมึกดังกล่าวมีส่วนลำตัว หัว และอวัยวะภายในที่ยากต่อการกำจัดให้หมด ในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลส่งออกทั้ง 4 ประเภท อาหารทะเลรวมแช่แข็งส่งออกมีปริมาณแคดเมียมน้อยที่สุด เนื่องจากอาหารทะเลรวมแช่แข็งประกอบด้วย ปลาและกุ้งซึ่งมีปริมาณแคดเมียมค่อนข้างต่ำ โดยรายงานของศจี พรสุธิจรรยาและคณะ[12] ศึกษาปริมาณแคดเมียมในกุ้งกุลาดำประเภทหัวและเนื้อทั้งตัวมีค่าเฉลี่ย 0.23±0.05 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จึงทำให้อาหารทะเลรวมพบปริมาณแคดเมียมต่ำ จากข้อมูลของอาหารทะเลแต่ละประเภทจะเห็นว่าปริมาณแคดเมียมมีการกระจายมาก (ตารางที่ 1) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากแหล่งวัตถุดิบ การล้างและตัดแต่งวัตถุดิบแตกต่างกัน แต่ในปัจจุบันการนำ Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลมีแนวโน้มจำเป็นมากขึ้นในการที่จะประกันความปลอดภัยต่อกระบวนการผลิตและป้องกันปัญหาที่เกี่ยวกับอันตรายของอาหารที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญกับจุดที่ควบคุมการผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนของการตกแต่งวัตถุดิบ เพื่อลดการปนเปื้อนของแคดเมียมในผลิตภัณฑ์สุดท้าย อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่าเฉลี่ยของอาหารทะเลแช่แข็งในประเภทต่างๆ มาคำนวณเป็นปริมาณแคดเมียมที่คนได้รับแล้วเทียบกับค่ามาตรฐานระหว่างประเทศ ซึ่งกำหนดปริมาณแคดเมียมที่ร่างกายรับได้ 7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อสัปดาห์ (ประมาณ 60 ไมโครกรัมต่อคนต่อวันสำหรับคนน้ำหนัก 60 กิโลกรัม) พบว่าปริมาณแคดเมียมที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลส่งออกยังอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการบริโภค)

สรุป

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณโลหะหนักแคดเมียมในอาหารทะเลส่งออกระยะเวลา 6 ปี พบว่าปริมาณโลหะหนักแคดเมียมที่คนไทยได้รับเมื่อบริโภคอาหารทะเลประเภทต่างๆ ยังไม่เกินเกณฑ์กำหนด และปริมาณโลหะหนักแคดเมียมในอาหารทะเลประเภทปลาหมึกกระดองและปลาหมึกสายมีปริมาณสูงกว่าปลาหมึกกล้วยและอาหารทะเลรวม ดังนั้นการเลือกบริโภคปลาหมึกกล้วยและอาหารทะเลรวมจะทำให้ร่างกายได้รับปริมาณแคดเมียมน้อยกว่าการบริโภคปลาหมึกกระดองและปลาหมึกสาย อย่างไรก็ตามไม่ควรบริโภคติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณจันทร์ฉาย แจ้งสว่าง ผู้อำนวยการกองอาหารส่งออก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการเขียนและแก้ไขต้นฉบับรายงานนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ผกามาศ สุขเกษม และหทัยรัตน์ การีเวช. 2533. โลหะหนักในสิ่งแวดล้อมและการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทาง Atomic Absorption Spectrophotometry ใน: ฝ่ายวิเคราะห์วิจัยกองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.
2. Sumino, K., H yakawa, K., Shibata, T and Kitamura, S. 1975. Heavy metals in normal japanese tissues. Arch, Hlth. 30 : 487.
3. Friberg, L., Piscator, m., Nordberg, G. and Kjellstrom, T. 1974. Cadmium in the environment, 2nd edition, Chem. Rubber Co. Press. London. p.59
4. Michael A. Adams,Michael Bolger, Clark

D. Carrington,Curtis E. Coker, Gregory M. Cramer, Michael J.DiNovi and Scott Dolan. 1993. Guidance Document for Cadmium in Shellfish. Center for Food Safety and Applied Nutrition. United States Food and Drug Administration. p.3.

5. Wisniewska-knypl, J.M., Jablonska, J. and Myslak, Z. 1971. Binding of cadmium on metallothionein in man : an analysis of a fatal poisoning by cadmium iodide. Arch. Toxicol. 28:46.
6. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. 1983. Survey of cadmium in food. The twelfth report of the working party on the monitoring of foodstuffs for heavy metals HMSO, London. p. 45.
7. Perkin-elmer.1982. Cadmium and lead in foodstuffs. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry, Norwalk, Connecticut, U.S.A., p. FP2.
8. European Committee for the Study of Salt. 1982. Sodium chloride, determination of total cadmium content. DOC. ECSS/SC nr.314
9. Perkin-elmer. 1982. Standard atomic absorption condition for Cd. Analytical methods for atomic absorption spectro-photometry, Norwalk, Connecticut, U.S.A., p. Cd(48).
10. อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์ และกนกพร อธิสุข. 2533. การเตรียมตัวอย่างอาหารเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารพิษที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน. ว. กรมวิทย. พ. 32(4) : 169-184
11. ศจี สุวรรณศรี และจอมขวัญ พละเดช. 2536. แคดเมียมในปลาหมึกกระป๋อง ว.กรมวิทย.พ. 35 (2):129-134.
12. ศจี พรสุทธิจรรยา และจันทร์ฉาย แจ้งสว่าง. 2538. แคดเมียมในกุ้งกุลาดำ ว. กรมวิทย. พ. 37 (2): 121-126