

การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ Multi-elements ที่แพร่ออกมาจากพลาสติกบรรจุนมสำหรับทารกโดย ICP-OES Method Development of Multi-elements Migration from Plastic milk containers for infant by ICP-OES

บรรพต กลิ่นประทุม* ศศิธร หอมดำรงวงศ์ ภัศระฉริน สายสุวรรณ และพิพัฒน์ นพคุณ
Bunpot Klinpratoom*, Sasitorn Homdumrongvong, Passarin Saisuwan and Pipat Noppakhun
สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences

บทคัดย่อ

กฎหมายด้านความปลอดภัยของพลาสติกบรรจุนมสำหรับทารกได้กำหนดปริมาณสูงสุดของโลหะหลายชนิดซึ่งอาจแพร่ออกมาจากภาชนะพลาสติกที่นำมาใช้ โดยที่ยังไม่มีวิธีวิเคราะห์ซึ่งตรงกับข้อกำหนด การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์โลหะหลายชนิด (multi-elements) ที่แพร่ออกมาจากพลาสติกได้ในครั้งเดียวโดยใช้สารละลายกรดอะซิติก ความเข้มข้นร้อยละ 3 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นอาหารจำลอง (food simulant) และทำการแพร่ (migration) ในสภาวะควบคุมอุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง วัดปริมาณ ตะกั่ว (Pb) แบเรียม (Ba) โคบอลต์ (Co) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) ลิเทียม (Li) แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) ด้วยเทคนิคอินดักทีฟเพิลพลาสติกมาออปติคอลลีมีสชันสเปกโทรสโกปี (ICP-OES) ผลการทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ พบว่าวิธีนี้มีความเฉพาะเจาะจงและไม่มีผลรบกวนจากสารอื่น มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นของโลหะในช่วง 0-0.75 มก./ลิตร กับค่าสัญญาณ และ $R^2 \geq 0.9990$ ขีดจำกัดของการตรวจพบ (LOD) อยู่ในช่วง 0.001-0.004 มก./กก. และขีดจำกัดของการตรวจวัดเชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 0.01 มก./กก. % recovery จากการเติมโลหะ 8 ชนิดในสารละลายตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ อยู่ในช่วง 90-108% ผลของการทำซ้ำ (repeatability) และ Intermediate precision ได้ค่า % RSD ผ่านเกณฑ์ภายในรับ; HORRAT < 2 และการเข้าร่วมทดสอบความชำนาญกับ FAPAS ได้ผลเป็นที่น่าพอใจโดยมีค่า Z-Score < 2 การทดสอบผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด พบว่าวิธีนี้มีความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์ multi-elements รองรับกฎหมายที่เกี่ยวข้องได้

คำสำคัญ: พลาสติกบรรจุนม, โลหะ, การแพร่, ICP-OES

Abstract

The safety regulation of plastic milk containers for infant is set the maximum amount of multi-elements that may migrate from plastic container used, however, there are no methods of analysis that meet the requirements. Therefore, this study aims to develop method of simultaneous multi-elements determination. Analytical method was conducted using 3% (w/v) of acetic acid as food simulant and migration test was operated at 70 °C for 2 hrs. Food simulant was then determined Lead (Pb), Barium (Ba), Cobalt (Co), Copper (Cu), Iron (Fe), Lithium (Li), Manganese (Mn) and Zinc (Zn) by Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES). Validation of this method found that there were specificity and no matrix effect. The described method was linear over the range of 0-0.75 mg/L with $R^2 \geq 0.9990$. LOD was achieved in the range of 0.001-0.004 mg/Kg, while LOQ of multi-elements was calculated to be 0.01 mg/Kg. The results of added 3 concentration levels of 8 elements into test solutions showed % recovery in the range of 90-108 %. The repeatability and intermediate precision was presented by % RSD values that complied with the criteria of HORRAT ratio (< 2). The results of participated the FAPAS proficiency testing program were satisfied; Z-Score < 2. When tested the products available in markets the results showed that this method is fit for intended use of multi-elements analysis according to related regulations.

Key word: Plastic milk containers, Metals, Migration, ICP-OES

*Corresponding author

E-mail: bunpot.k@dmsc.mail.go.th