

# การประเมินการได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหาร ของคนไทยตามค่าสูงสุดในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุ เจือปนอาหารของโคเด็กซ์

เวณิกา เบ็ญจพงษ์\*

วิรัช การพานิช\*

ปิยนุช วิเศษชาติ\*

จิรารัตน์ เทศาศิลป์†

อานดี นิตร์ธรมยง\*

นิกา รุ่งโรจน์วสินกุล\*

นริศรา ม่วงศรีจันทร์\*

## บทคัดย่อ

กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่อนุญาตให้ใช้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ๒๘๑ ปริมาณที่อนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตตามประกาศฉบับนี้ควรมีความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล และสามารถคุ้มครองสุขภาพผู้บริโภคได้ จึงต้องทบทวนข้อกำหนดให้สอดคล้องกับมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ โดยนำหลักประเมินความเสี่ยงมาพิจารณากำหนดปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร เพื่อสร้างความมั่นใจในการคุ้มครองสุขภาพผู้บริโภคในระดับที่เหมาะสม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงการได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของคนไทยตามปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ โดยประมาณปริมาณการได้รับสัมผัสจากปริมาณสูงสุดของกรดเบนโซอิกในอาหารกับปริมาณการบริโภคอาหารรายบุคคลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลบริโภคอาหารของประเทศ ปี ๒๕๔๗ ประมาณความน่าจะเป็นของการได้รับสัมผัสที่ระดับเฉลี่ยและระดับสูงของการบริโภค แสดงลักษณะความเสี่ยงโดยเปรียบเทียบการได้รับสารกับค่า Acceptable Daily Intake (ADI) ของกรดเบนโซอิก ซึ่งเป็นระดับปลอดภัยในการได้รับสารนั้นของมนุษย์ตลอดชั่วอายุ พบว่าการได้รับกรดเบนโซอิกของประชากรไทย จากการบริโภคอาหารทั้งหมดที่ระดับเฉลี่ยมีค่าสูงกว่า ADI (ร้อยละ ๑๒๔ ของ ADI) ในกลุ่มอายุ ๓-๕.๕ ปี และ ๖-๑๘.๕ ปี มีค่าร้อยละ ๒๒๔ และ ๑๕๐ ของ ADI ตามลำดับ แสดงว่าหากใช้กรดเบนโซอิกในทุกกลุ่มอาหาร ตามมาตรฐานวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ จะทำให้เด็กและวัยรุ่นมีความเสี่ยงในการได้รับสารนี้ในระดับที่มีโอกาสก่ออันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว การได้รับกรดเบนโซอิกปริมาณสูงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานมีผลต่อการทำงานของตับและไต การบริโภคเครื่องดื่มประเภทน้ำหวานอัดก๊าซ ที่ระดับการบริโภคสูง (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๙๗.๕) ในกลุ่มผู้บริโภคอาหารรายการนี้เท่านั้นจะทำให้ประชากรอายุ ๓-๕.๕ ปี และ ๖-๑๘.๕ ปีได้รับกรดเบนโซอิกร้อยละ ๑๔๔ และ ๙๖ ของ ADI ตามลำดับ ดังนั้นควรปรับลดปริมาณสูงสุดที่เสนอในมาตรฐานนี้ลง ในหมวดอาหารที่ทำให้เด็กและวัยรุ่นได้รับกรดเบนโซอิกปริมาณสูง โดยเฉพาะ น้ำหวานอัดก๊าซ ขนมอบ ผักและผลไม้แปรรูป

คำสำคัญ: กรดเบนโซอิก, การประเมินการได้รับสัมผัส, มาตรฐานอาหารโคเด็กซ์

\*สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

†สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

**Abstract Dietary exposure assessment of benzoic acid in Thai people estimated from the Codex General Standard for Food Additives**

Wenika Benjapong\*, Anadi Nitithamyong\*, Weeraya Karnpanit\*, Nipa Rojroongwasinkul\*,  
Piyanuch Visetchart\*, Narissara Moungrichan\*, Jirarat Thasasilp†

\*Institute of Nutrition, Mahidol University, †Food and Drug Administration

The use of benzoic acid and benzoates, food additives, are endorsed by the Notification of the Ministry of Public Health No. 281. The permitted levels of benzoic acid and benzoates established in the Notification should conform to international standards and protect consumer health. It needed to revise the regulation according to the Codex General Standard for Food Additives (GSFA). Risk assessment tools was employed for establishment of the maximum permitted use levels (MLs) to ensure consumers will obtain appropriate level of health protection from over-consumption of benzoic acid. This study aimed to assess the risk of dietary benzoic acid exposure in Thai population based on the MLs proposed in the Codex food standard. The exposure was estimated by combining the MLs of benzoic acid in foods with individual food consumption data received from the national food consumption surveys in 2004. Probabilistic estimation was used to assess the exposure to benzoic acid at average and high consumption levels. Risk was characterized by comparing the exposure with the Acceptable Daily Intake (ADI) of benzoic acid. ADI is a safe level for human exposure to the chemical over a lifetime. The study found that the average benzoic acid exposure in Thai population exceeded the ADI (126% of ADI). The population aged 3-5.9 years and 6-18.9 years had average exposures at 226 and 153% of ADI, respectively. This indicated that there was an appreciable health risk for children and adolescences at long term exposure when using benzoic acid in all food groups according to the GSFA. Long term exposure to high level of benzoic acid can effect on liver and kidney functions. High consumption of carbonated water-based flavored drinks at 97.5th percentile in population aged 3-5.9 years and 6-18.9 years provided high exposure at 144 and 96 % of ADI, respectively. Thus, the MLs of benzoic acid proposed in this standard should be reduced in food categories contributed high benzoic acid exposure in children and adolescences especially carbonated water-based flavored drinks, bakery wares, processed fruits and vegetables.

**Keywords:** Benzoic acid, Exposure assessment, Codex food standard

**ภูมิหลังและเหตุผล**

กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตเป็นวัตถุเจือปนอาหาร ที่นิยมใช้ในการผลิตอาหารหลายชนิด เพื่อเป็นวัตถุกันเสีย โดยควบคุมการใช้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ๒๘๑ พ.ศ.๒๕๔๗ เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร<sup>(๑)</sup> ซึ่งกำหนด ปริมาณสูงสุด (Maximum Levels - MLs) ที่อนุญาตให้ใช้ กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตแตกต่างกันตามชนิด ผลิตภัณฑ์ อิงตามมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ ฉบับ ๑๙๒ เรื่อง มาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหาร ที่มีการทบทวนในปี พ.ศ.๒๕๔๗<sup>(๒)</sup> แม้กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตจะมีความ เป็นพิษต่อมนุษย์ต่ำ แต่การได้รับอย่างต่อเนื่องในชีวิตประจำวัน ในปริมาณสูงจะส่งผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค มีผลทำให้ ประสิทธิภาพในการทำงานของตับและไตลดลง ทำให้เกิด

อาการแพ้ในผู้บริโภคบางกลุ่ม โดยเฉพาะบุคคลที่มีความไว ต่อการได้รับสารนี้แม้ได้รับในปริมาณต่ำก็อาจแสดงอาการเจ็บ ปวดได้<sup>(๓)</sup> และมีรายงานว่า การได้รับกรดเบนโซอิกร่วมกับสี ส้มเคราะห์บางชนิดเป็นสาเหตุให้เด็กมีอาการสมาธิสั้น<sup>(๔)</sup> นอกจากนี้กรดเบนโซอิกสามารถทำปฏิกิริยากับวิตามินซีเกิด สารประกอบเบนซินซึ่งบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง โดยมีการ พบสารประกอบเบนซินปริมาณต่ำในเครื่องดื่มที่จำหน่ายใน สหรัฐอเมริกา<sup>(๕)</sup> จึงจำเป็นต้องควบคุมการใช้ให้เป็นไปตาม มาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหาร ปัจจุบันองค์การการค้า โลกยอมรับมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ ในการดำเนิน มาตรการควบคุมความปลอดภัยในอาหาร แต่ประเทศต่างๆ สามารถใช้ข้อกำหนดเกี่ยวกับอาหารที่แตกต่างจากนี้ หากข้อ กำหนดนั้นจำเป็นต่อการคุ้มครองสุขภาพผู้บริโภคในระดับที่



เหมาะสม ตามข้อตกลงว่าด้วยการใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ทั้งนี้ต้องอยู่บนพื้นฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้ ทำให้หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยนำกระบวนการประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) ในการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนอาหาร<sup>(๖)</sup> จากข้อมูลการบริโภคอาหารของประชากรในประเทศตน มาใช้ประกอบการพิจารณา กำหนดค่า MLs ของวัตถุเจือปนอาหารที่ประกาศใช้ในประเทศ เพื่อป้องกันการใช้วัตถุเจือปนอาหารในระดับที่อาจก่อผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค รวมถึงเฝ้าระวังความปลอดภัยด้านอาหารในประเทศ และสนับสนุนการส่งออกอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ในพ.ศ.๒๕๕๐ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ร่วมกับสถาบันโภชนาการ นำมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ ฉบับ ๑๙๒ ที่ทบทวนใน พ.ศ.๒๕๕๐ คือ GSFA Rev 8-2007<sup>(๗)</sup> มาใช้พิจารณาปริมาณสูงสุดที่ควรอนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตในอาหาร โดย GSFA Rev 8-2007 มีการกำหนดค่า MLs ของกรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตใน ๖๓ หมวดอาหาร ขณะที่ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๘๑ มีการกำหนดค่า MLs ของสารกลุ่มนี้ตาม GSFA Rev 5-2004 ซึ่งครอบคลุมผลิตภัณฑ์อาหารเพียง ๒๐ หมวดอาหาร จึงจำเป็นต้องทบทวนค่า MLs ที่กำหนดขึ้นใหม่ตามมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ฉบับนี้ ว่ามีความเหมาะสมในการนำมาควบคุมการใช้กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตในผลิตภัณฑ์อาหารที่กำหนดในประเทศไทยหรือไม่ บนพื้นฐานการคุ้มครองสุขภาพผู้บริโภคในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากรในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของคนไทย ดังนั้นควรนำกระบวนการประเมินความเสี่ยงของการได้รับสารเคมีจากการบริโภคอาหารมาประกอบการพิจารณากำหนดค่ามาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหารตามที่โคเด็กซ์เสนอ<sup>(๘)</sup> การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงของการได้รับกรดเบนโซอิกตามค่า MLs ที่กำหนดในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์บนฐานข้อมูลการบริโภคอาหารของประชากรไทย เพื่อจัดทำ

ข้อเสนอแนะให้แก่ผู้กำหนดนโยบายพิจารณา กำหนดปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตในอาหารที่กำหนดในประเทศไทยให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

### ระเบียบวิธีศึกษา

ประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากปริมาณสูงสุด (MLs) ที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๘๑ และมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ (GSFA Rev 8-2007) ในหมวดอาหารซึ่งกำหนดค่า MLs โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการประเมินการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของประชากรไทย ในกลุ่มอาหารที่มีการกำหนดปริมาณสูงสุดของกรดเบนโซอิกไว้ในมาตรฐานสำหรับวัตถุเจือปนอาหาร จากนั้นประเมินระดับความเสี่ยง โดยเปรียบเทียบปริมาณการได้รับกรดเบนโซอิกกับระดับการได้รับสารที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์ ที่ได้จากการศึกษาทางพิษวิทยา เพื่อแสดงลักษณะความเสี่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

๑. ประเมินการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก จากปริมาณสูงสุด (MLs) ที่อนุญาตให้ใช้ในอาหารแต่ละรายการและข้อมูลการบริโภคอาหารรายการนั้นของประชากรไทยรายบุคคลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลการบริโภคอาหารระดับประเทศ ในพ.ศ.๒๕๔๗ โดยใช้แบบสอบถามความถี่ในการบริโภคอาหารคำนวณปริมาณการได้รับสัมผัสตามรูปแบบการประเมินการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนอาหารที่เสนอโดย FAO/WHO<sup>(๙)</sup> ดังนี้

$$\text{Total Dietary Exposure} = \frac{\sum (\text{Concentration of Chemical in Food} \times \text{Food Consumption})}{\text{Body Weight (kg)}}$$

Total Dietary Exposure = ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารทั้งหมดใน ๑ วัน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน)

Concentration of Chemical in Food = ปริมาณสูงสุด (MLs) ของกรดเบนโซอิกที่กำหนดในอาหารรายการนั้น (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)

Food Consumption = ปริมาณการบริโภคอาหาร ใน

รายการที่กำหนดปริมาณสูงสุดของกรดเบนโซอิก (กิโลกรัม อาหารต่อคนต่อวัน)

Body Weight = น้ำหนักตัวของผู้บริโภค (กิโลกรัม)

ประมาณการได้รับสัมผัสโดยแจกแจงความน่าจะเป็นในรูปแบบ Simple empirical distribution estimate ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป @RISK® Professional v.4.5 (Palisade Corporation) เพื่อประมวลข้อมูลการบริโภคอาหารรายบุคคลที่ระดับความน่าจะเป็นต่างๆ ตามหลักการ Monte Carlo Simulations

**๒. แสดงลักษณะความเสี่ยงในการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก** โดยเปรียบเทียบปริมาณการได้รับสัมผัสสารกับค่า Acceptable Daily Intake (ADI) ซึ่งเป็นปริมาณที่มนุษย์ได้รับสารนั้นต่อวันโดยไม่ก่อให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์ตลอดชั่วอายุขัย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ (Joint Expert Committee on Food Additives - JECFA) กำหนด ADI ของกรดเบนโซอิก ที่ ๐-๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวัน<sup>(๑๐)</sup> คำนวณความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกเป็นร้อยละของ ADI ตามสมการดังนี้

**Risk (% of ADI) =**

$$\frac{\text{Total Dietary Exposure (mg / kg bw/ day)} \times 100}{\text{ADI (mg/ kg bw /day)}}$$

นำปริมาณการได้รับกรดเบนโซอิก มาคำนวณเป็นร้อยละของค่าที่บ่งบอกถึงระดับการได้รับสัมผัสสารที่ยอมรับว่าปลอดภัย คือ ค่า ADI และใช้หลักเกณฑ์พิจารณาความเสี่ยงดังนี้

**กรณีที่ ๑ - ปริมาณการได้รับสัมผัสทั้งหมด (Total exposure)** มีค่าสูงเกินร้อยละ ๑๐๐ ของ ADI

→ **ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้** - ความเสี่ยงที่คาดคะเนว่ามีโอกาสก่อผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค

**กรณีที่ ๒ - ปริมาณการได้รับสัมผัสทั้งหมด (Total exposure)** ระหว่างร้อยละ ๗๐-๑๐๐ ของ ADI

→ **ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ระดับหนึ่ง** - ความเสี่ยงที่คาดคะเนว่าไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค ที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคอาหารทั้งหมด แต่มีโอกาสสูงที่จะก่อผลเสียต่อ

สุขภาพผู้บริโภคอาหารกลุ่มเสี่ยงที่ระดับสูงในการบริโภคอาหารนั้น

**กรณีที่ ๓ - ปริมาณการได้รับสัมผัสทั้งหมด (Total exposure)** มีค่าไม่เกินร้อยละ ๗๐ ของ ADI

→ **ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ระดับดี** - ความเสี่ยงที่คาดคะเนว่าไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค ที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคอาหารทั้งหมด และมีโอกาสน้อยที่จะก่อผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภคอาหารกลุ่มเสี่ยงที่ระดับสูงในการบริโภคอาหารนั้น

## ผลการศึกษา

### การประเมินการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากมาตรฐานอาหารของประเทศไทย

การได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของประชากรไทย เมื่อประเมินจากข้อมูลการบริโภคที่ระดับเฉลี่ยในกลุ่มประชากรทั้งหมด (Per Capita) ตามค่า MLs ที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๔๑ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ ๑ พบว่าการได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารในประชากรทั่วไปที่มีอายุ ๓ ปีขึ้นไป มีค่าร้อยละ ๓๑ ของ ADI และเมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุ พบว่าการได้รับกรดเบนโซอิกในประชากรทุกกลุ่มอายุมีค่าต่ำกว่า ADI โดยการบริโภคน้ำหวานอัดก๊าซจะทำให้เด็ก วัยรุ่นและผู้ใหญ่ได้รับกรดเบนโซอิกในปริมาณสูงกว่าผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มอื่น

### การประเมินการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์

การประเมินการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคอาหารในประชากรไทย (Per Capita) ตามค่า MLs ที่กำหนดใน GSFA Rev 8-2007 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ ๒ พบว่า การได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารเมื่อประเมินจาก MLs ตามมาตรฐานอาหารของ Codex ในประชากรไทยอายุ ๓ ปีขึ้นไปมีค่าร้อยละ ๑๒๔ ของ ADI โดยกลุ่มอายุ ๓-๕.๙ ปี และ ๖-๑๘.๙ ปี ได้รับกรดเบนโซอิก



ตารางที่ ๑ ความเสี่ยงในการได้รับสัมผัสสารเคมีในอาหารที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคอาหารในกลุ่มประชากรทั้งหมด (Per Capita) เมื่อประเมินจากปริมาณสูงสุด (MLs) ที่อนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิก ตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ๒๕๑ เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร

หมวดอาหารโคเด็กซ์	รายการอาหารที่ระบุในประกาศฉบับที่ ๒๕๑	MLs (mg/kg)	ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก (ร้อยละของ ADI)				
			๓-๕.๕ ปี	๖-๑๑.๕ ปี	๑๒-๑๘.๕ ปี	>๑๘ ปี	
๑.๗/๒.๔	ขนมหวานที่ทำจากนม/ขนมหวานที่ทำจากไขมันอื่นที่มีไขมันอื่นที่เติมใช้ไขมันนม เช่น ไอศกรีมตัดแต่งเนยเทียม/ผลิตภัณฑ์นมที่มีไขมันต่ำกว่าร้อยละ ๘๐/ผลิตภัณฑ์นมชนิดอื่น	๓๐๐	๒.๕๗	๒.๒๒	๐.๖๒	๐.๐๘	๒.๐๐
๒.๒/๒.๓/๒.๔	ผลไม้ในน้ำส้มสายชู น้ำมัน หรือน้ำเกลือ/ผลไม้กวน/ผลไม้คอง/ผลิตภัณฑ์ผลไม้ที่ใช้ทำไส้ขนม	๑๐๐๐	๐.๐๒	๐.๐๒	๐.๐๔	๐.๐๒	๐.๐๒
๔.๑.๒.๓/๔.๑.๒.๗	ผลไม้ในน้ำส้มสายชู น้ำมัน หรือน้ำเกลือ/ผลไม้กวน/ผลไม้คอง/ผลิตภัณฑ์ผลไม้ที่ใช้ทำไส้ขนม	๑๐๐๐	๓.๑๗	๓.๒๑	๑.๘๕	๑.๒๔	๒.๔๔
๔.๑.๒.๑๐/๔.๑.๒.๑๑	เยลลี่ และมาร์มาเลด และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผลไม้	๑๐๐๐	๐.๔๕	๐.๓๐	๐.๑๘	๐.๑๓	๐.๒๕
๔.๑.๒.๕/๔.๑.๒.๖	ผลิตภัณฑ์ผลไม้แบบ ผลิตภัณฑ์ผลไม้ที่ใส่ราดหน้า และรวมทั้งกะทิ	๑๐๐๐	๑.๘๑	๑.๔๗	๑.๐๑	๐.๗๕	๑.๑๕
๔.๑.๒.๘	ขนมหวานที่ทำจากผลไม้ และรวมทั้งขนมหวานชนิดน้ำที่มีผลไม้เป็นส่วนประกอบ	๑๐๐๐	๑๑.๓๖	๑๑.๒๐	๑.๐๘	๐.๔๕	๔.๓๐
๔.๑.๒.๑๒	ผลไม้ปรุงสุกหรือผลไม้ทอด	๑๐๐๐	๔.๔๑	๓.๑๒	๒.๒๓	๑.๗๕	๓.๗๕
๔.๒.๒.๓	ผลิตภัณฑ์ผักหรือสตรอว์เบอร์รี่ในน้ำส้มสายชู น้ำมันเกลือ หรือซีอิ๊ว	๒๐๐๐	๐.๕๒	๐.๓๒	๐.๑๒	๐.๒๔	๑.๔๘
๔.๒.๒.๕	ผลิตภัณฑ์ขนมที่ทำจากผัก หรือถั่ว หรือเมล็ดพืชอื่นๆ เช่น เมล็ด	๑๐๐๐	-	-	-	-	-
๔.๒.๒.๖	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผักบด ถั่วบด หรือเมล็ดพืชบด เช่น ซอสผัก ผักกวนหรือแครอท เป็นต้น	๓๐๐๐	๑.๐๕	๐.๕๑	๐.๔๕	๐.๕๔	๐.๗๓
๔.๒.๒.๗	ผักคอง	๑๐๐๐	๒.๖๔	๑.๕๒	๑.๒๖	๑.๐๔	๑.๗๒
๔.๒.๒.๘	ผักหรือสตรอว์เบอร์รี่ปรุงสุก และผักหรือสตรอว์เบอร์รี่ทอด	๑๐๐๐	๓.๕๘	๒.๐๘	๑.๕๐	๑.๒๘	๑.๕๘
๑๒.๕	ซูปและซูปไล	๕๐๐	-	-	-	-	-
๑๔.๑.๒/๑๔.๑.๓	เครื่องดื่ม - น้ำผลไม้ น้ำผัก	๒๐๐	๒.๕๔	๑.๗๑	๐.๗๑	๐.๓๕	๑.๔๐
๑๔.๑.๔.๑	เครื่องดื่ม - น้ำหวานอัดก๊าซ	๒๐๐	๑๑.๖๐	๑๐.๖๓	๓.๖๕	๐.๘๘	๖.๕๑
๑๔.๑.๔.๒	เครื่องดื่ม - น้ำหวานที่ไม่อัดก๊าซ รวมถึงน้ำหวานรสผลไม้ หรือน้ำหวานแต่งกลิ่นรสต่างๆ	๒๐๐	๒.๔๕	๑.๖๔	๑.๓๘	๐.๖๕	๑.๖๑
๑๔.๑.๕	เครื่องดื่ม - ประเภท ชา กาแฟ เครื่องดื่มสมุนไพร เครื่องดื่มจากธัญชาติ	๒๐๐	๐.๓๓	๐.๖๕	๒.๖๘	๐.๗๒	๑.๔๐
<b>รวมปริมาณการได้รับสัมผัสสารเคมีในอาหารจากการบริโภคที่กำหนดค่า MLs</b>		<b>๔๘.๕๒</b>	<b>๓๖.๕๑</b>	<b>๒๖.๕๑</b>	<b>๑๐.๖๔</b>	<b>๓.๑๒</b>	<b>๑๑.๒๒</b>

**ตารางที่ ๒** ความเสี่ยงในการได้รับสัมผัสสารเคมีในไอศกรีมที่ระดับสัมผัสของสารบริโภคอาหารในกลุ่มประชากรทั้งหมด (Per Capita) เมื่อประเมินจากปริมาณสูงสุด (MLS) ที่อนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิก ตามที่กำหนดในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุดิบอาหารของโคเด็กซ์ (GSFA Rev 8-2007)

หมวดอาหารโคเด็กซ์	รายการอาหารที่เสนอค่า MLS ใน GSFA Rev ๘-๒๐๐๗	MLS* (mg/kg)	ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก (ร้อยละของ ADI)		
			๐-๕.๕ ปี	๖-๑๘.๕ ปี	>๑๘.๕ ปี
๑.๓	ขนมหวานที่ทำจากนม	๓๐๐	๕.๕๕	๑.๕๕	๐.๕๕
๒.๒.๑.๒/๒.๒.๒/๒.๓/๒.๔	เนยเทียม/ผลิตภัณฑ์นมไขมันต่ำ/ขนมหวานที่ทำจากไขมันอ่อนที่มีไขมัน	๑๐๐๐	๐.๐๒	๐.๐๔	๐.๐๒
๔.๑.๒/๔.๒.๒*	ผลไม้ที่แปรรูป/ผักที่แปรรูป	๘๐๐-๓๐๐๐ <sup>†</sup>	๑๘.๕๕	๑๐.๑๘	๕.๕๕
๕.๑.๓/๕.๑.๕/๕.๒/๕.๓/๕.๔	ผลิตภัณฑ์จากโกโก้/ขนมหวานเลียนแบบช็อกโกแลต/ลูกอม/หมากฝรั่ง	๑๕๐๐	๕.๑๒	๐.๖๖	๐.๑๔
๖.๔.๓/๖.๕	พาสต้าและอาหารเส้นกึ่งสำเร็จรูป/ขนมหวานที่ทำจากธัญชาติและแป้ง	๑๐๐๐	๒๒.๓๑	๘.๒๕	๑๓.๑๐
๗.๐	ผลิตภัณฑ์ขนมอบ	๑๐๐๐	๓๐.๐๕	๖.๓๕	๓.๕๘
๘.๑.๑.๒/๘.๑.๒	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก เนื้อสัตว์ที่ถูกล้าง หมัก ทำแห้ง ไม่ผ่านความร้อน	๑๐๐๐	๓.๖๓	๑.๑๐	๐.๕๗
๙.๒.๔.๒/๙.๒.๕/๙.๓	ผลิตภัณฑ์สัตว์ปีกปรุงสุก รบควัน ทำแห้ง หมัก ทำเค็ม กึ่งถนอมอาหาร	๒๐๐-๒๐๐๐ <sup>†</sup>	๒.๕๕	๑.๘๕	๑.๐๑
๑๐.๒.๑/๑๐.๔	ผลิตภัณฑ์ไข่เหลว/ผลิตภัณฑ์นมหมักที่ทำจากไข่	๑๐๐๐-๔๐๐๐ <sup>†</sup>	๑.๕๕	๐.๕๕	๐.๕๘
๑๑.๔/๑๑.๖	น้ำเชื่อม น้ำตาลที่ใช้แต่งหน้าขนม/วัตถุดิบที่ใช้ให้ความหวานแทนน้ำตาล	๑๐๐๐-๒๐๐๐ <sup>†</sup>	๐.๒๒	๐.๑๒	๐.๑๑
๑๒.๒.๒/๑๒.๓-๑๒.๗	เครื่องปรุงรส/น้ำส้มสายชู/สแตร์/ซอ/ซอ/ซอส/ผลิตภัณฑ์ที่ขม	๕๐๐-๑๕๐๐ <sup>†</sup>	๓๑.๕๗	๖.๓๓	๔.๗๒
๑๓.๓/๑๓.๔/๑๓.๕/๑๓.๖	อาหารที่มีจุดประสงค์ทางโภชนาการเป็นพิเศษ	๑๕๐๐-๒๐๐๐ <sup>†</sup>	๐.๔๒	๐.๔๘	๐.๔๒
๑๔.๑.๒*/๑๔.๑.๓*/	เครื่องดื่มจากผลไม้/เครื่องดื่มจากผัก /เครื่องดื่มประเภทน้ำหวาน เครื่องดื่มที่มีกาเฟอีน				
๑๔.๑.๔/๑๔.๑.๕	เครื่องดื่มเกลือแร่/ชา กาแฟ เครื่องดื่มจากสมุนไพร เครื่องดื่มจากธัญชาติ	๖๐๐-๑๐๐๐ <sup>†</sup>	๕๕.๖๖	๓๒.๓๒	๑๐.๕๘
๑๕.๑	ขนมเบเกอรี่ที่ทำจากมันฝรั่ง ธัญชาติ แป้ง	๑๐๐๐	๒๔.๕๑	๑.๗๓	๐.๗๗
๑๖.๐	อาหารพร้อมบริโภคที่ไม่สามารถจัดเข้าหมวดอื่นๆได้	๑๐๐๐	๒๔.๐๓	๖.๒๖	๑๒.๐๓
<b>รวมปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากอาหารบริโภคที่กำหนดค่า MLS</b>			๒๒๖.๒๐	๕๕.๒๕๖	๓๖.๐๖

\*ปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในแต่ละหมวดอาหารประเภทที่ใช้ในหมวดของรายการเท่านั้น รายละเอียดของหมวดอยู่ใน GSFA Rev 8-2007 รายการอาหารในหมวดนี้มีค่ากำหนดค่า MLS แตกต่างกันไปในแต่ละหมวดย่อย รายละเอียดของหมวดย่อยอยู่ใน GSFA Rev 8-2007



ตารางที่ ๓ รายการอาหารที่ควรปรับลดค่า MLs ของกรดเบนโซอิก ในแต่ละหมวดอาหาร

หมวดอาหาร	รายการอาหาร (ข้อมูลการบริโภคอาหารของประชากรไทย)	MLs (mg/kg)		หมายเหตุ
		โคเด็กซ์	ที่เสนอ	
๐๔.๑.๒.๒	ผลไม้แห้ง	๘๐๐	๔๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๑.๒.๖	ผลไม้กวนและแช่อิ่ม	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๑.๒.๘	ผลิตภัณฑ์ผลไม้บดและรวมทั้งกะทิ	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๑.๒.๕	ขนมหวานที่ทำจากผลไม้	๑๐๐๐	๒๕๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๑.๒.๑๐	ผลไม้คอง	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๑.๒.๑๒	ผลไม้ปรุงสุกหรือผลไม้ทอด	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๔.๒.๒.๒	ผัก สำหรับยี่ ถั่ว และเมล็ดพืชอื่นๆ ชนิดแห้ง	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๒.๒.๓	ผัก (รวมทั้งเห็ดและรากและหัว เมล็ดถั่วและพืชตระกูลถั่วชนิดมีฝัก และวุ้นหางจรเข้) สำหรับยี่ทะเลและผลไม้เปลือกแข็งเมล็ดในน้ำส้มสายชู น้ำมัน น้ำเกลือ หรือซีอิ๊ว	๒๐๐๐	๑๐๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๒.๒.๖	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผักบด ถั่วบด หรือเมล็ดพืชบด เช่น ซอสผัก ผักกวนหรือแช่อิ่ม	๓๐๐๐	๑๐๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๔.๒.๒.๘	ผักและสาหร่ายปรุงสุกหรือทอด	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๕.๒	ขนมหวานประเภทลูกกวาด ลูกอม ที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์โกโก้ ช็อกโกแลต หมากฝรั่ง และผลิตภัณฑ์ที่ใส่ตกแต่งหรือราดหน้าขนม	๑๕๐๐	๑๐๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๖.๔.๓	ผลิตภัณฑ์ประเภทพาสต้า บะหมี่ ก๋วยเตี๋ยว เส้นหมี่ ผลิตภัณฑ์ทำนองนี้แบบกึ่งสำเร็จรูป	๑๐๐๐	๒๕๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๖.๕	ขนมหวานที่ทำจากธัญพืชและแป้ง	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับลดครั้งหนึ่งของ Codex
๐๗.๐	ผลิตภัณฑ์ขนมอบ	๑๐๐๐		พิจารณาแต่ละหมวดย่อย
๐๗.๑.๑.๑	ขนมปังที่ใช้ยีสต์ในการผลิต	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๗.๑.๑.๒	ขนมปังที่ใช้ผงฟูในการผลิต	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๗.๑.๒	ขนมปังกรอบแบบแครกเกอร์	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๗.๑.๓	ยักเว็น แครกเกอร์ชนิดหวาน			
๐๗.๑.๓	ผลิตภัณฑ์ขนมอบทั่วไปชนิดอื่น	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๗.๑.๔	ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มขนมปังอื่นๆ รวมทั้ง ขนมปังที่ใช้สอด้และขนมปังป่น	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๗.๑.๕	ขนมปังหนึ่ง และขนมปังก้อน	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๗.๑.๖	ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ทำขนมปังและขนมอบ	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๐๗.๒.๑	ขนมเค้ก ลูกกี้ และขนมพาย	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๗.๒.๒	ขนมอบอื่นๆ เช่น โคนัท มัฟฟิน เป็นต้น	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๗.๒.๓	ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ใช้ทำเค้ก แพนเค้ก หรือขนมอบอื่นๆ ที่ไม่ใช่ขนมปัง	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๘.๒.๑.๒	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และสัตว์ปีกทั้งชิ้นหรือตัดย่อยที่ผ่านการหมักเกลือ ทำให้แห้งโดยไม่ผ่านความร้อน เช่น เนื้อเค็มตากแห้ง เป็นต้น	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
		Note๓		

ตารางที่ ๓(ต่อ) รายการอาหารที่ควรปรับลดค่า MLs ของกรดเบนโซอิก ในแต่ละหมวดอาหาร

หมวดอาหาร	รายการอาหาร (ข้อมูลการบริโภคอาหารของประชากรไทย)	MLs (mg/kg)		หมายเหตุ
		โคเด็กซ์	ที่เสนอ	
๐๘.๓.๑.๒	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และสัตว์ปีกทั้งชิ้นหรือตัดแต่งที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อน	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๐๘.๒.๔.๒	หอย กุ้ง และปูปรุงสุก	๑๐๐๐	ไม่ให้ใช้	ไม่มีความจำเป็นทางการผลิต
๑๐.๔	ผลิตภัณฑ์ขนมหวานที่ทำจากไข่	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๑๒.๒.๒	เครื่องปรุงรส	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๑๒.๓	น้ำส้มสายชู	๑๐๐๐	๕๐๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๑๒.๖	ผลิตภัณฑ์ประเภทซอส	๑๐๐๐		พิจารณาแต่ละหมวดย่อย
๑๒.๖.๔	ผลิตภัณฑ์ประเภทซอสใส เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว เป็นต้น	๑๐๐๐	น้ำปลา ๕๐๐ ซอส ๑๐๐๐	น้ำปลา ควรกำหนดที่ ๕๐๐ mg/kg เพราะมีการบริโภคปริมาณสูงในประเทศไทย
๑๔.๑.๒.๑	น้ำผลไม้	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามกำหนดในประกาศฯ ๒๘๑
๑๔.๑.๓.๑	น้ำผลไม้ประเภทเนคต้า	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามกำหนดในประกาศฯ ๒๘๑
๑๔.๑.๔	เครื่องดื่มที่ไม่ได้ทำจากผักหรือผลไม้ รวมถึงเครื่องดื่มเกลือแร่	๖๐๐		พิจารณาแต่ละหมวดย่อย
๑๔.๑.๔.๑	เครื่องดื่มหรือน้ำหวานอัดก๊าซ	๖๐๐	๒๐๐	ปรับตามกำหนดในประกาศฯ ๒๘๑
๑๔.๑.๔.๒	เครื่องดื่มหรือน้ำหวานที่ไม่ได้อัดก๊าซ	๖๐๐	๒๐๐	ปรับตามกำหนดในประกาศฯ ๒๘๑
๑๔.๑.๕	เครื่องดื่มชา กาแฟ เครื่องดื่มสมุนไพรและเครื่องดื่มจากธัญพืชชนิดต่างๆ	๑๐๐๐	๒๐๐	ปรับตามกำหนดในประกาศฯ ๒๘๑
๑๕.๑	ขนมขบเคี้ยวที่ทำจากธัญพืช มันฝรั่ง แป้ง	๑๐๐๐	๒๕๐	ปรับตามความจำเป็นในการผลิต*
๑๖.๐	อาหารพร้อมบริโภคที่ไม่สามารถจัดเข้าหมวดอื่นฯ ได้	๑๐๐๐	๕๐๐	เป็นนโยบายว่าอาหารปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคไม่ควรอนุญาตให้ใช้วัตถุเจือปนอาหาร แต่อาจพบจาก Carry over จึงปรับลดลง ๑/๒ ของค่า MLs ที่โคเด็กซ์เสนอ

\*ความจำเป็นในการผลิตพิจารณาจากปริมาณการใช้ในผลิตภัณฑ์นี้ ที่รวบรวมจากข้อมูลจากผู้ผลิตยื่นขออนุญาตการใช้และข้อมูลการเฝ้าระวังในผลิตภัณฑ์

สูงกว่า ADI ส่วนกลุ่มอายุ ๑๙-๖๔.๙ ปีและกลุ่มอายุมากกว่า ๖๕ ปีขึ้นไปได้รับกรดเบนโซอิกต่ำกว่า ADI แสดงว่าการได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของประชากรไทย เมื่อประเมินตาม MLs ที่กำหนดในมาตรฐานอาหารโคเด็กซ์ มีความเสี่ยงในระดับยอมรับไม่ได้ ต้องพิจารณาปรับลดค่า MLs ลง

ในการปรับลดค่า MLs พิจารณาปรับลดในหมวดอาหารกลุ่มเสี่ยง เรียงลำดับจากหมวดอาหารที่ทำให้ผู้บริโภคได้รับกรดเบนโซอิกในปริมาณสูง โดยนำค่า MLs ที่กำหนดในมาตรฐานอาหารของประเทศซึ่งมีความน่าเชื่อถือในกระบวนการควบคุมความปลอดภัยอาหาร ได้แก่ สหภาพยุโรป - Directive 95/2/EC on food additives other than colours





ตารางที่ ๔ ความเสี่ยงในการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกที่ระดับของปริมาณบริโภค (Per Capita) เมื่อประเมินจากปริมาณสูงสุด (MLs) ที่ปรับลด

หมวดอาหารใดก็ได้	รายการอาหารที่เสนอค่า MLs ใน GSFA Rev ๘-๒๐๐๗	MLs* (mg/kg)	ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก (ร้อยละของ ADI)				
			๓-๕.๕ ปี	๖-๑๘.๕ ปี	๑๙-๖๔.๕ ปี		
๑.๗	ขนมหวานที่ทำจากนม	๓๐๐	๔.๓๗	๓.๒๖	๐.๕๐	๒.๒๑	๒.๓๖
๒.๒.๑.๒/๒.๒.๒/๒.๒.๓/๒.๔	เนยเทียม/ผลิตภัณฑ์นม/ขนมหวานที่ทำจากไข่ขาวอื่นที่มีไขมันนม	๑๐๐๐	๐.๐๒	๐.๐๒	๐.๐๔	๐.๐๒	๐.๐๒
๔.๑.๒/๔.๒.๒*	ผลไม้แปรรูป/ผักที่แปรรูป	๐-๑๐๐๐ <sup>†</sup>	๔.๐๗	๒.๗๓	๑.๔๓	๑.๘๕	๓.๐๖
๕.๑.๓/๕.๑.๕/๕.๒/๕.๓/๕.๔	ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโกโก้/ขนมหวานเลียนแบบช็อกโกแลต/ลูกอม/หมากฝรั่ง	๑๐๐๐-๑๕๐๐ <sup>†</sup>	๓.๖๑	๑.๕๕	๐.๓๒	๐.๐๕	๑.๓๓
๖.๔.๓/๖.๕	พาสต้าและอาหารเส้นกึ่งสำเร็จรูป/ขนมหวานที่ทำจากธัญชาติและแป้ง	๒๕๐-๕๐๐ <sup>†</sup>	๕.๓๓	๖.๔๒	๓.๕๓	๒.๖๒	๕.๔๕
๗.๐	ผลิตภัณฑ์ขนมอบ	๐-๒๐๐ <sup>†</sup>	๔.๑๕	๒.๕๕	๐.๕๔	๐.๕๕	๒.๐๐
๘.๒.๑.๒/๘.๓.๑.๒	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก เนื้อสัตว์ที่ถูกล้าง หมักเกลือ ทำให้แห้งไม่ผ่านความร้อน	๕๐๐	๑.๘๒	๑.๑๓	๐.๕๕	๐.๔๑	๐.๕๕
๙.๒.๔.๒/๙.๒.๕/๙.๓	ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำปรุงสุก ร่มควัน ทำแห้ง หมัก ทำเค็ม กระบวนการกึ่งถนอมอาหาร	๐-๒๐๐๐ <sup>†</sup>	๑.๐๔	๐.๘๕	๐.๘๐	๐.๘๘	๐.๘๗
๑๐.๒.๑/๑๐.๔	ผลิตภัณฑ์ไข่เหลว/ผลิตภัณฑ์ขนมหวานที่ทำจากไข่	๕๐๐-๕๐๐๐ <sup>†</sup>	๐.๗๘	๐.๑๕	๐.๒๗	๐.๒๕	๐.๔๔
๑๑.๔/๑๑.๖	น้ำเชื่อม น้ำตาลที่ใช้แต่งหน้าขนม/วิสกี้ที่ใช้ให้ความหวานแทนน้ำตาล	๑๐๐๐-๒๐๐๐	๐.๒๗	๐.๑๗	๐.๑๒	๐.๑๐	๐.๑๗
๑๒.๒.๒/๑๒.๓-๑๒.๗	เครื่องปรุงรส/น้ำส้มสายชู/สแตร์คัพและซุปลีและซุปลีผลิตภัณฑ์แป้งขนม	๕๐๐-๑๐๐๐ <sup>†</sup>	๕.๘๓	๕.๗๕	๔.๗๕	๓.๒๖	๖.๐๖
๑๓.๓/๑๓.๔/๑๓.๕/๑๓.๖	อาหารที่มีจุดประสงค์ทางโภชนาการเป็นพิเศษ	๑๕๐๐-๒๐๐๐ <sup>†</sup>	๐.๔๒	๐.๓๒	๐.๔๘	๐.๖๗	๐.๔๒
๑๔.๑.๒*/๑๔.๑.๓*/	เครื่องดื่มจากผลไม้/เครื่องดื่มจากผัก /เครื่องดื่มประเภทน้ำหวาน เครื่องดื่มที่มีกาแฟเป็น	๒๐๐-๑๐๐๐ <sup>†</sup>	๑๗.๓๑	๑๔.๖๖	๘.๔๐	๒.๖๕	๑๑.๓๒
๑๔.๑.๔/๑๔.๑.๕	เครื่องดื่มเกลือแร่/ชา กาแฟ เครื่องดื่มจากสมุนไพร เครื่องดื่มจากธัญชาติ	๒๕๐	๖.๒๓	๒.๕๑	๐.๔๓	๐.๐๕	๒.๒๐
๑๕.๑	ขนมขบเคี้ยวที่ทำจากมันฝรั่ง ธัญชาติ แป้ง	๕๐๐	๑๒.๐๑	๗.๗๕	๓.๑๓	๒.๘๒	๖.๐๑
๑๖.๐	อาหารพร้อมบริโภคที่ไม่สามารถจัดเข้าหมวดอื่นๆได้	๕๐๐	๗.๓๐	๕.๖๒	๒.๖๑	๑.๖๗	๔.๓๐
<b>รวมปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารทุกรายการที่กำหนดค่า MLs</b>							

\*ปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในแต่ละหมวดอาหารประเภทที่ใช้ในหมวดของรายการเท่านั้น รายละเอียดของหมวดอยู่ใน GSFA Rev ๘-๒๐๐๗  
†รายการอาหารในหมวดนี้ที่มีการเสนอปรับลดค่า MLs ดังแสดงในตารางที่ ๓

and sweeteners<sup>(๑๑)</sup> ญี่ปุ่น - Japan's specifications and standards for food additives; 2000<sup>(๑๒)</sup> ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ - Food standard Australia New Zealand. Standard 1.3.1: Food additives; 2006<sup>(๑๓)</sup> รวมถึงประเทศไทย - ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ๒๘๑ เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร<sup>(๑)</sup> ประกอบกับความจำเป็นในการผลิตที่เสนอโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางอาหาร และปริมาณกรดเบนโซอิกที่พบในอาหารจากการเฝ้าระวังของหน่วยงานและงานวิจัย มาใช้พิจารณาปรับลดค่า MLs ดังแสดงในตารางที่ ๓ เมื่อประเมินการได้รับสัมผัสจากค่า MLs ที่เสนอใหม่ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ ๔

## วิจารณ์

การได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารรวมทุกหมวดเมื่อประเมินตามค่า MLs ที่กำหนดในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ฉบับที่ทำการศึกษาคือ GSFA Rev 8-2007 โดยพิจารณาทั้งหมวดอาหารที่ยอมรับค่า MLs แล้ว ซึ่งต่อมาพบว่าครอบคลุมทุกหมวดอาหารที่มีการกำหนดค่า MLs ตาม GSFA ฉบับต่อมาที่ประกาศใช้ใน ค.ศ. ๒๐๐๑ (มีเพียง ๒ รายการ ที่ถูกคำนวณการได้รับสัมผัสในการศึกษานี้แต่ไม่มีการกำหนดค่า MLs ใน GSFA 2001 ได้แก่ ๒.๒.๑.๒ เนยเทียมและผลิตภัณฑ์ทำนองเดียวกัน และ ๑๒.๙.๑.๓ ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเหลืองอื่น รวมถึงซอสปรุงรสที่ไม่ผ่านการหมัก) เมื่อประเมินตามนี้พบว่าปริมาณการได้รับกรดเบนโซอิกที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคในประชากรอายุ ๓ ปีขึ้นไป มีค่าสูงเกิน ADI เช่นเดียวกับการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกของประเทศต่างๆเมื่อประเมินจาก GSFA<sup>(๑๔)</sup> แสดงว่าหากนำค่า MLs ที่เสนอในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์มาควบคุมการใช้กรดเบนโซอิกในระดับประเทศ อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค โดยเฉพาะเด็กและวัยรุ่น ดังที่พบว่าการได้รับกรดเบนโซอิกในประชากรไทยอายุ ๓-๕.๙ ปี และ ๖-๑๘.๙ ปี มีค่าสูงเกิน ADI ดังนั้นต้องปรับลดค่า MLs ในหมวดอาหารสำคัญที่ทำให้ประชากรกลุ่มเสี่ยงนี้ได้รับกรดเบนโซอิกสูง ได้แก่

เครื่องดื่มในหมวดย่อยที่ ๑๔.๑.๒-๑๔.๑.๕ ผลิตภัณฑ์ผลไม้และผักแปรรูปในหมวดย่อยที่ ๔.๑.๒.๒, ๔.๑.๒.๓, ๔.๑.๒.๕-๔.๑.๒.๑๒, ๔.๒.๒.๒, ๔.๒.๒.๓, ๔.๒.๒.๕-๔.๒.๒.๘ และผลิตภัณฑ์ขนมอบในหมวดอาหาร ๗.๐ แต่การปรับลดค่า MLs ในผลิตภัณฑ์อาหารทั้ง ๓ กลุ่มนี้ ยังไม่สามารถลดการได้รับกรดเบนโซอิกในผู้บริโภคกลุ่มเสี่ยงนี้ลงต่ำกว่า ADI จำเป็นต้องปรับลดค่า MLs ในหมวดอาหารอื่นบางกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ ๓ จึงจะทำให้การได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของประชากรไทยทุกกลุ่มอายุมีค่าต่ำกว่า ADI ซึ่งมีความเสี่ยงระดับที่ยอมรับได้ จากข้อมูลการเฝ้าระวังของ อย. และงานวิจัยในประเทศไทย<sup>(๑๕-๑๘)</sup> พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารที่พบกรดเบนโซอิกในปริมาณสูงส่วนใหญ่เป็นอาหารที่มีปริมาณน้ำอิสระสูง เช่น เครื่องดื่ม เนื้อสัตว์แปรรูป ขนมปังสอดไส้ ผักและผลไม้ดองและแช่อิ่ม กวยเตี๋ยวเส้นสด เป็นต้น หากผู้ผลิตไม่ควบคุมการผลิตตามสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร จะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมเสียเมื่อวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน เป็นสาเหตุให้ต้องใช้กรดเบนโซอิกในปริมาณมากเพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ดังนั้นในการพิจารณากำหนดปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร จำเป็นต้องอาศัยการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ทางอาหาร โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการผลิตที่เป็นไปตามหลักการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practices) ประกอบกับค่า MLs ในมาตรฐานอาหารของประเทศที่มีระบบการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

เครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม (soft drink) เป็นผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิกทั้งในมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ และประกาศฯ ฉบับที่ ๒๘๑ หากกำหนดปริมาณการใช้ตาม MLs ที่เสนอใน GSFA Rev 8-2007 จะทำให้ประชากรไทยอายุ ๓ ปีขึ้นไปได้รับกรดเบนโซอิกที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคสูงกว่าอาหารหมวดอื่น โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ ๔๐ ของ ADI โดยเฉพาะประชากรกลุ่มอายุ ๓-๕.๙ ปี และ ๖-๑๘.๙ ปี จะได้รับกรดเบนโซอิกสูงถึงร้อยละ ๕๙ และ ๕๐ ของ ADI ตามลำดับ โดยการบริโภคเครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม ชนิดอัดก๊าซ จัดเป็นรายการที่ทำให้



ประชากร ๒ กลุ่มอายุนี้ได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารสูงสุด รองลงมาคือ น้ำผลไม้ และน้ำหวานไม่อัดก๊าซ สอดคล้องกับการศึกษาในออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ สหราชอาณาจักร ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา ที่พบว่า เครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ประชากรในประเทศได้รับกรดเบนโซอิกสูง<sup>(๑๔)</sup> เช่นเดียวกับการศึกษาในเด็กวัยเรียน (อายุ ๒-๖ ปี) วัยรุ่น (๑๔-๑๘ ปี) และผู้หญิง (๑๘-๔๐ ปี) ในเบลเยียม<sup>(๑๙)</sup> โดยประเมินจาก MLs ของกรดเบนโซอิกตามมาตรฐานอาหารของสหภาพยุโรป พบว่า เครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ประชากรกลุ่มนี้ได้รับกรดเบนโซอิกสูงสุด และเมื่อประเมินจาก MLs ของกรดเบนโซอิกตามมาตรฐานอาหารออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ พบว่า เครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เด็กและวัยรุ่นออสเตรเลียได้รับกรดเบนโซอิกสูง<sup>(๒๐)</sup> นอกจากนี้พบว่าเด็กและวัยรุ่นในเดนมาร์ก<sup>(๒๑)</sup> เลบานอน<sup>(๒๒)</sup> และฮ่องกง<sup>(๒๓)</sup> ส่วนใหญ่ได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคเครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม ที่วางจำหน่ายในประเทศ ดังนั้นเครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม จึงเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มเสี่ยงที่ทำให้ผู้บริโภคกลุ่มเด็กและวัยรุ่นได้รับกรดเบนโซอิกในปริมาณสูง จำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณที่จะอนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิกในระดับที่เหมาะสม สำหรับประชากรไทยเมื่อประเมินจากค่า MLs ที่เสนอใน GSFA คือ ๖๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าเด็กวัยก่อนเรียน (อายุ ๓-๕.๙ ปี) และวัยเรียน (อายุ ๖-๑๘.๙ ปี) ซึ่งบริโภคเครื่องดื่มอัดก๊าซในปริมาณสูงที่ระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ ๙๗ ของการบริโภคในกลุ่มผู้บริโภค (Eater Only) จะได้รับกรดเบนโซอิกจากเครื่องดื่มประเภทน้ำหวานอัดก๊าซร้อยละ ๑๔๔ และ ๙๖ ของ ADI ตามลำดับ ดังนั้นหากใช้กรดเบนโซอิกในผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ตาม MLs ที่เสนอใน GSFA จะก่อความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ที่นิยมบริโภคเครื่องดื่มเหล่านี้ในปริมาณสูงเป็นประจำ จึงต้องปรับลดค่า MLs ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มประเภทนี้ลง เนื่องจากเป็นปริมาณที่สูงเกินความจำเป็นในการผลิต ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่มของประเทศไทยใช้

กรดเบนโซอิกในระดับที่อนุญาตตามประกาศฉบับที่ ๒๘๑ คือไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ใกล้เคียงกับในสหภาพยุโรปอนุญาตให้ใช้ในเครื่องดื่มปรุงแต่งประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม คือไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม<sup>(๙)</sup> จึงเสนอให้กำหนด MLs ในเครื่องดื่มประเภทนี้ตามประกาศฉบับ ๒๘๑ ซึ่งเมื่อนำเข้าสู่การประเมินการได้รับสัมผัส พบความเสี่ยงในระดับที่ไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพดังแสดงในตารางที่ ๔ สำหรับรายการอาหารอื่นที่ก่อความเสี่ยงสูงและมีการกำหนดค่า MLs ที่ระดับสูง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ขนมอบ ซึ่ง MLs ที่เสนอใน GSFA สูงถึง ๑,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หากปรับลดแล้วไม่สามารป้องกันความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์ ควรเลือกวัตถุดิบเสี่ยงชนิดที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นี้มาใช้แทนกรดเบนโซอิก ทั้งนี้ กรดเบนโซอิกมีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของยีสต์ เชื้อรา แบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ เมื่อใช้ในอาหารที่มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ต่ำกว่า ๔.๒ โดยทั่วไปนิยมใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดประเภทเครื่องดื่ม น้ำผลไม้ น้ำสลัด ผักและผลไม้ดอง เป็นต้น<sup>(๒๔)</sup>

**ข้อยุติ**

การประเมินความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกของประชากรไทย เมื่อประเมินจากค่า MLs ที่เสนอในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ขณะที่ทำการศึกษาครั้งนี้คือ GSFA Rev 8-2007 เมื่อประเมินการได้รับสัมผัสที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคอาหารในกลุ่มประชากรทั้งหมด (Per Capita) พบว่าประชากรไทยอายุ ๓ ปีขึ้นไปจะได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวันในระดับที่สูงกว่า ADI โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งมีปริมาณการบริโภคสูงในผู้บริโภคกลุ่มเสี่ยง คือ เด็กและวัยรุ่น ได้แก่ น้ำหวานอัดก๊าซ ผักและผลไม้แปรรูป ขนมอบ ดังนั้นหากกำหนดค่า MLs ของกรดเบนโซอิก ตามที่โคเด็กซ์เสนอใน GSFA Rev 8-2007 ซึ่งเป็นค่าเดียวกับที่ประกาศใช้ใน GSFA ฉบับล่าสุดที่มีการทบทวนในปี ๒๐๑๑ (GSFA Rev 12-2011) จะมีโอกาสก่อความเสี่ยงต่อสุขภาพผู้บริโภคในระดับที่ยอมรับไม่ได้ จำเป็น

ต้องปรับลดค่า MLs ในหมวดอาหารสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคกลุ่มเสี่ยงได้รับกรดเบนโซอิกสูง ดังที่เสนอในตารางที่ ๓ ผลการประเมินความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกตามค่า MLs ที่เสนอโดยคณะนักวิจัยพบว่าปริมาณการได้รับกรดเบนโซอิกในประชากรไทยอายุ ๓ ปีขึ้นไปที่ระดับเฉลี่ยของการบริโภคมีค่าไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของ ADI แสดงว่ามีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ระดับดีมาก เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุ พบว่าประชากรกลุ่มเสี่ยง คือ เด็กเล็กอายุ ๓-๕.๙ ปี ได้รับกรดเบนโซอิกในระดับความเสี่ยงที่ต่ำกว่า ADI โดยมีค่าเกินร้อยละ ๗๐ ของ ADI เล็กน้อย ขณะที่ในกลุ่มอายุอื่นมีค่าไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของ ADI ถึงแม้ว่าค่า ADI เป็นผลที่ได้จากการศึกษาทางพิษวิทยาของสารเคมีเชิงเดี่ยว และอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คำนวณเป็นตัวเลขที่บ่งบอกระดับความปลอดภัยสำหรับมนุษย์ในการได้รับสัมผัสสารนั้น แต่การแสดงลักษณะความเสี่ยงในการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนอาหารโดยการเปรียบเทียบกับค่า ADI ตามหลักการประเมินความเสี่ยงนี้เป็นกระบวนการที่โคเด็กซ์ และหลายประเทศยอมรับในการนำมาใช้ทบทวนการกำหนดค่า MLs ในการอนุญาตให้ใช้วัตถุเจือปนอาหาร เพื่อให้แต่ละประเทศสามารถดำเนินการควบคุมความปลอดภัยอาหารในระดับประเทศให้เป็นไปตามการคุ้มครองสุขภาพผู้บริโภคในระดับที่เหมาะสม โดยไม่ถือเป็นข้อกีดกันทางการค้า ค่า MLs ของกรดเบนโซอิกที่เสนอในครั้งนี้ แม้ผลการประเมินการได้รับสัมผัสจะมีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ระดับดี แต่ควรมีการหารือกับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อพิจารณาระดับที่ยอมรับได้ตามความจำเป็นทางเทคโนโลยีการผลิตในแต่ละหมวดอาหาร บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากกระบวนการประเมินความเสี่ยง ก่อนนำเสนอสู่กระบวนการกำหนดค่ามาตรฐานในการใช้วัตถุเจือปนอาหารให้เป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับมาตรฐานสากลโดยไม่ก่อผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภคในประเทศ อย่างไรก็ตาม การประเมินการได้รับสัมผัสสารจากปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร โดยมากมักมีค่าสูงกว่าความจริง เนื่องจากไม่ใช่อาหารทุกรายการที่มีการกำหนดค่า MLs จะใช้กรดเบนโซอิกในปริมาณที่กำหนด จึงควรประเมินการได้รับกรดเบนโซอิก

จากการบริโภคอาหารของประชากรกลุ่มเสี่ยงจากสถานการณ์จริง เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการพิจารณาค่ามาตรฐาน และวางมาตรการเฝ้าระวังต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

๑. พระราชบัญญัติอาหาร ๒๕๒๒. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๘๑ พ.ศ. ๒๕๔๗, ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ ๑๒๑, ตอนพิเศษ ๙๗ ง. (ลงวันที่ ๖ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๗)
๒. General standard for food additives 1995. Codex Stan 192-1995 (Rev. 5-2004).
๓. World Health Organization. Benzoic acid and sodium benzoate. Concise International Chemical Assessment Document 26. Geneva: World Health Organization; 2000.
๔. McCann D, Berrett A, Cooper A, Dalen L, Grimshaw K, et al. Food Additive and hyperactive behavior in 3-year-old and 8/9 year-old children in the community: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Stevenson J* 2007;370:7-1560.
๕. U.S. Food and Drug Administration. Data on benzene in softdrinks and other Beverages [online]. 2007 [cited 2008 Feb 17]; (6 screens). Available from: URL:<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/ChemicalContaminants/.../ucm055815.htm>
๖. International Programmed on Chemical Safety. Dietary exposure assessment of chemicals in food. Principle and methods for the risk assessment of chemicals in food. Environmental health criteria 240. Geneva: World Health Organization; 2009.
๗. General standard for food additives 1995. Codex Stan 192-1995 (Rev. 8-2007).
๘. Joint FAO/WHO Expert Consultation. Application of risk analysis to food standards issues. Geneva: World Health Organization; 1995.
๙. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Guidelines for the preparation of working papers on intake of food additives for the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive. Geneva: World Health Organization; 2001.
๑๐. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Evaluation of certain food additives and contaminants. Forty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series No. 868. Geneva: World Health Organization; 1996.
๑๑. European Parliament and Council Directive No 95/2/EC 1995. Official Journal L 86, 18.3.1995. (Feb 20, 1995)
๑๒. The Ministry of Health and Welfare. Japan's specifications and



- standards for food additives. The Japan Food Chemical Research Foundation. 2000. [Cited 2008 Jan 1]; (7): [6 Screens]. Available from: URL: <http://www.ffcr.or.jp/zaidan/FFCRHOME.nsf/pages/spec.stand.fa>
๑๓. Food standard Australia New Zealand 2006. Standard 1.3.1: Food additives, Federal Register of Legislative Instruments F2009C01153.
๑๔. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Safety evaluation of certain food additives. WHO Food Additives Series 42. Geneva: World Health Organization; 1999.
๑๕. ปวีณดา ศรีพนารัตนกุล, เวณิกา เบ็ญจพงษ์, ปิยนุช วิเศษชาติ, ปราณี พัฒนกุลอนันต์, วีรยา การพานิช. การประเมินความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก จากการบริโภคอาหารประเภท ใส้กรอกและหมวยของคนไทย. วารสารพิษวิทยาไทย ๒๕๕๒;๒๔:๒๖-๓๖.
๑๖. เวณิกา เบ็ญจพงษ์, วีรยา การพานิช, ปิยนุช วิเศษชาติ. รายงานวิจัย การประเมินความเสี่ยงการได้รับกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก จากการบริโภคเครื่องดื่มและขนมอบของประชากรไทย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล/ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; ๒๕๕๔.
๑๗. ขวัญตา กังวาลชิตธาตา, อโณทัย ศรีรัตนไชย. คุณภาพและความปลอดภัยของเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท. สำนักคุณภาพ และความปลอดภัยอาหาร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; ๒๕๔๑.
๑๘. ณีฐพรพรณ กันทา, นริศรา ม่วงศรีจันทร์. การตรวจวิเคราะห์สารเจือปนในเส้นก๋วยเตี๋ยว เส้นขนมจีน เส้นหมี่ และสาหร่าย. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร, คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร; ๒๕๔๘.
๑๙. Bilau M, Matthys C, Vinkx C, Henauw S. Intake assessment for benzoates in different subgroups of the Flemish population. Food Chem Toxicol 2008;46:717-23.
๒๐. Food Standards Australia New Zealand 2005. The 21st Australian Total Diet Study - a total diet study of sulphites, benzoates and sorbates. Canberra: FSANZ. (August 2005).
๒๑. Leth T, Christensen T, Larsen IK. Estimated intake of benzoic and sorbic acids in Denmark. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Asses 2010;27:783-92.
๒๒. Soubra L, Sarkis D, Hilan C, Verger P. Dietary exposure of children and teenagers to benzoates, sulphites, butylhydroxyanisol (BHA) and butylhydroxytoluen (BHT) in Beirut (Lebanon). Regul Toxicol Pharmacol 2007;47:68-77.
๒๓. Food and Environmental Hygiene Department. Dietary exposure to benzoic acid from prepackaged non-alcoholic beverages of secondary school students. Risk Assessment Studies Report No. 30. Queenway: The Government of the Hong Kong Special Administrative Region; 2007.
๒๔. Smith J, Hong-Shum L, editors. Food additives data book. 2nd ed. West Sussex, UK: Blackwell Publishing Ltd; 2011. p. 756-8.