

สถานการณ์การปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส ที่ผลิตในประเทศไทย

ประกาย บริบูรณ์ ลัดดาวลัย ไรจนพรรณทิพย์ มยุรี อูรารุ่งโรจน์ และพนาวลัย กลิ่งกลางดอน
สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000 ประเทศไทย

บทคัดย่อ สืบเนื่องจากสหภาพยุโรปตรวจพบสาร 3-MCPD ในซอสปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและเพื่อการส่งออก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทยโดยวิธี Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC-MS) ระยะเวลาในการศึกษาแบ่งเป็นสองช่วงเวลา ช่วงแรกตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 ถึง พฤษภาคม 2545 และช่วงหลัง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 ถึง กันยายน 2547 ซึ่งหลังจากประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 248 (พ.ศ. 2544) มีผลบังคับใช้เดือนมิถุนายน 2545 จำนวนตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์ช่วงแรก 132 ตัวอย่าง ได้แก่ ซอสปรุงรสถั่วเหลือง ซีอิ๊วขาว และซอสหอยนางรม จำนวน 91, 22 และ 19 ตัวอย่างตามลำดับ จากผลการตรวจวิเคราะห์พบตัวอย่างเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด คิดเป็นร้อยละ 41.8, 0 และ 10.5 ตามลำดับ และช่วงหลังวิเคราะห์ 107 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างชนิดเดิมเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 60, 40 และ 7 ตัวอย่างตามลำดับ พบตัวอย่างเกินเกณฑ์มาตรฐาน เฉพาะซอสปรุงรสคิดเป็นร้อยละ 5.0 บ่งชี้ว่ามาตรการควบคุมความปลอดภัยของสาร 3-MCPD ของกระทรวงสาธารณสุขและความร่วมมือของผู้ประกอบการในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตซอสปรุงรส ทำให้จำนวนตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่มีสาร 3-MCPD เกินมาตรฐานลดลง 11 เท่า จากร้อยละ 30.3 เป็น 2.8

บทนำ

3-MCPD เป็นสารกลุ่มคลอโรโพรพานอล (chloropropanol) มีชื่อทางเคมีว่า 3-monochloro 1, 2 propanediol หรือ 3-monochloropropane 1, 2 diol สูตรโมเลกุล $C_3H_7ClO_2$ น้ำหนักโมเลกุล 110.54 ลักษณะทางกายภาพเป็นของเหลวหรือของเหลวหนืดไม่มีสี หรือสีเหลืองอ่อน กลิ่นอ่อนรสหวาน เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซอสปรุงรสโดยการย่อยสลายโปรตีนในพืช เช่น โปรตีนในข้าวสาลี ข้าวสารถั่วลิสง และกากถั่วเหลืองด้วยกรดไฮโดรคลอริก ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100°C ผลผลิตที่ได้เรียก “acid

hydrolyzed vegetable protien หรือ acid-HVP” โดยที่การย่อยสลายด้วยวิธีนี้จะย่อยกากถั่วเหลืองได้หมดภายในเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่าวิธีเดิมที่ย่อยสลายโดยวิธีทางธรรมชาติที่ต้องใช้เวลาในการย่อยสลายนานประมาณ 6 - 7 เดือน ซึ่ง acid-HVP ที่ได้มีประโยชน์ใช้เป็นสารปรุงแต่งรส จึงใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ปรุงรสต่างๆ เช่น ซอสปรุงรส ซุปก้อน ซุปผง น้ำมันหอย เป็นต้น กลไกการเกิดสาร 3-MCPD ที่พบปนเปื้อนในซอสปรุงรสเกิดจากการย่อยโปรตีนในกากถั่วเหลืองด้วย

กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 : 1 ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100°C ผลจากการรวมวิธีการผลิตนี้ทำให้เกิดปฏิกิริยาคลอรีนชันของน้ำมันที่หลงเหลืออยู่ในวัตถุดิบและทำให้เกิดสารกลุ่มคลอโรโพรพานอลขึ้น⁽¹⁾ สารที่สำคัญได้แก่ 3-monochloro 1, 2 propanediol (3-MCPD) และ 1, 3-dichloro-2-propanol (1, 3-DCP)⁽²⁻⁵⁾ ในขณะที่วิธีการหมักด้วยจุลินทรีย์นั้นจะไม่มีสาร 3-MCPD เกิดขึ้น⁽⁶⁾ นอกจากนี้อาจพบในผลิตภัณฑ์สกัดจากมอลต์ ไม้กระถางชาลามิ ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไขมันและเกลือหรืออาจปนเปื้อนจากไส้ที่ใช้บรรจุไม้กระถาง อาหารที่บรรจุในกระดาศที่มีส่วนผสมของ Epichlorohydrin-based wet strength resin เช่น ถังชา กระดาศรองกาแฟ ฯลฯ และอาจพบได้ในน้ำดื่มที่ใช้ Epichlorohydrin-linked cationic polymer resin เป็น flocculants ในกระบวนการผลิต^(2, 5)

ในปี พ.ศ. 2544 Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) ประเมินความเป็นพิษของสาร 3-MCPD ว่าทำให้เกิดพิษในระยะยาวและเกิดมะเร็งที่ไตของหนูทดลอง (rat) ความรุนแรงของพิษขึ้นกับปริมาณสาร 3-MCPD ที่ได้รับแต่ไม่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในสิ่งมีชีวิต และได้กำหนดค่า provisional maximum tolerable daily intake (PMTDI) ที่ระดับ 2 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนสาร 1, 3-DCP ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเช่นกัน ยังไม่มีข้อมูลก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในสัตว์ทดลอง และสาร 1, 3-DCP จะเกิดในปริมาณที่ต่ำมากโดยอัตราการเกิดของสาร 3-MCPD ต่อสาร 1, 3-DCP เท่ากับ 20 : 1 ดังนั้น JECFA จึงสรุปว่า การควบคุมปริมาณสาร 3-MCPD ให้อยู่ในระดับปลอดภัยจะควบคุมสาร 1, 3-DCP ได้ด้วย จึงไม่จำเป็นต้องกำหนดปริมาณสาร 1, 3-DCP⁽⁷⁾ จากผลการประเมินความเป็นพิษของสาร 3-MCPD ของ

JECFA ในครั้งนี้สหภาพยุโรปจึงกำหนดค่ามาตรฐานของสาร 3-MCPD ให้มีสาร 3-MCPD ปนเปื้อนในซอสปรุงรสได้ไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม⁽⁸⁾ ซึ่งยังคงเป็นปริมาณที่ต่ำมาก สำหรับประเทศอื่น ๆ เช่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ฟินแลนด์ ออสเตรีย แคนาดา ฯลฯ ได้กำหนดค่ามาตรฐานที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.01 - 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (CODEX) ยังไม่มีการกำหนดค่าดังกล่าว ประเทศไทยก็ยังไม่มียกกฎหมายควบคุมปริมาณสาร 3-MCPD นอกจากนั้นรายงานการสำรวจซอสปรุงรสในปี 2543 ของหน่วยงาน Food Standard Agency (FSA) พบว่ามีตัวอย่างที่พบการปนเปื้อน 3-MCPD เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ร้อยละ 22 ซึ่งพบปริมาณสูงสุด 93.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่นำเข้าจากประเทศไทย จีน ฮองกง สิงคโปร์ และไต้หวัน⁽⁹⁾ ทำให้กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปห้ามนำเข้าซอสปรุงรสจากประเทศไทย ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและยืนยันข้อดังกล่าว กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้ดำเนินการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในช่วงแรกร่วมกับโครงการพัฒนากระบวนการผลิตซอสปรุงรสให้ปราศจากสาร 3-MCPD กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 248 (พ.ศ. 2544)⁽¹⁰⁾ เพื่อควบคุมปริมาณสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง ดังนั้น เพื่อประเมินสถานการณ์การปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสทั้งสองช่วงเวลา คือ ก่อนและหลังประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 248 (พ.ศ. 2544) มีผลบังคับใช้ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และหน่วยงานที่

เกี่ยวข้องจึงได้ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสาร 3-MCPD อีกครั้งหนึ่ง ในตัวอย่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่ห่อเดิมจากการตรวจวิเคราะห์ช่วงแรกและเปรียบเทียบผลการดำเนินการทั้งสองช่วงเวลา

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย ก่อนประกาศกระทรวงฯ มีผลบังคับใช้ ได้แก่ ซอสปรุงรสถ้วยเหลือง ซิอิ๊วขาว ซอสหอยนางรม เป็นตัวอย่างจากหน่วยงานเอกชนและหน่วยงานราชการ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาและสาธารณสุขจังหวัด) ส่งมาวิเคราะห์ ณ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในช่วงเดือนกันยายน 2543 ถึง พฤษภาคม 2545 จำนวน 132 ตัวอย่าง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย หลังประกาศกระทรวงฯ มีผลบังคับใช้ ได้แก่ ซอสปรุงรสถ้วยเหลือง ซิอิ๊วขาว ซอสหอยนางรม เป็นตัวอย่างจากหน่วยงานเอกชนและหน่วยงานราชการ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาและสาธารณสุขจังหวัด) ส่งมาวิเคราะห์ ณ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในช่วงเดือนมิถุนายน 2545 ถึง กันยายน 2547 และผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ซื้อตามท้องตลาดจังหวัดต่างๆ (กรุงเทพมหานคร นนทบุรี สมุทรสาคร สิงห์บุรี อ่างทอง และเพชรบุรี) รวม 107 ตัวอย่าง

เครื่องมือและอุปกรณ์

- เครื่อง gas chromatography ผลิตภัณฑ์ของ Hewlett-Packard model HP 5890 Series II Plus ประกอบด้วยเครื่องฉีดตัวอย่างอัตโนมัติ model HP 7673 GC/SFC injector, เครื่องตรวจวัดชนิด

MSD model HP 5972 คอลัมน์ชนิด capillary J & W DB5 MS ขนาด 30 เมตร $\times$ 0.25 มิลลิเมตร ฟิล์มเคลือบหนา 0.25 ไมโครเมตร อุณหภูมิของ injector/transfer line 270 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของคอลัมน์เป็นแบบ program temperature โดยเริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียส และคงไว้เป็นเวลา 1 นาที เพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 2 องศาเซลเซียส ต่อนาที จนถึง 90 องศาเซลเซียส และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 270 องศาเซลเซียส คงอุณหภูมิไว้ 10 นาที อัตราการไหลของแก๊สฮีเลียม 1 มิลลิตรต่อนาที การฉีดเป็นแบบ splitless ระยะเวลา 40 วินาที ปริมาตรสารที่ฉีด 1.5 ไมโครลิตร ศึกษา mass ด้วย selected ion monitoring mode (SIM) m/z ของ 3-MCPD คือ 453, 291, 289, 275, 253 และ m/z ของ d_5 -3-MCPD (Internal standard) คือ 257

- เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง (analytical balance) : Satorius model AC 211S, เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Top pan) : Satorius model BP1200, Dry bath incubator : BOEKEL, อ่างน้ำความถี่สูง (ultrasonic bath) : BRANSON 2210, Glass chromatography column ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตร พร้อม sintered glass และก๊อกร, เครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary evaporator) : BÜCHI R-205 และ Vortex mixer : VORTEX-2 GENIE

สารมาตรฐานและสารเคมี

สารมาตรฐาน

3-monochloropropanediol (3-MCPD) ผลิตภัณฑ์ของ Fluka (ความบริสุทธิ์ร้อยละ 98.0) และ d_5 -3-monochloropropanediol (d_5 -3-MCPD) ผลิตภัณฑ์ของ ISOTEC (min 98 atom% D)

สารเคมี

สารเคมีทุกชนิดเป็นชนิด AR grade ได้แก่ Sodium sulphate anhydrous, heptafluoro-

butyrylimidazole ผลิตภัณฑ์ของ SIGMA (เก็บที่อุณหภูมิ -20°C), extrelutTM 20 ml refill packs ผลิตภัณฑ์ของ MERCK, ethyl acetate ผลิตภัณฑ์ของ LAB-SCAN, 2,2,4-trimethyl pentane 99% ผลิตภัณฑ์ของ SIGMA-ALDRICH, hexane ผลิตภัณฑ์ของ MERCK, diethyl ether ผลิตภัณฑ์ของ MERCK และ sodium chloride ผลิตภัณฑ์ของ MERCK

การเตรียมสารละลาย

สารเคมี

Sodium chloride solution, 5 mol/l : ชั่ง sodium chloride 290 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 1 ลิตร

Hexane + diethyl ether (90 + 10) : ผสม diethyl ether จำนวน 100 มิลลิลิตร กับ hexane จำนวน 900 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

สารมาตรฐาน

3-MCPD stock standard solution, 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร : ชั่งสารมาตรฐาน 3-MCPD 25 มิลลิกรัมลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate

Intermediate 3-MCPD standard solution, 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร : ปิเปต 3-MCPD stock standard solution (1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate

3-MCPD spiked solution, 2 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร : ปิเปต intermediate standard solution (100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จำนวน 200 ไมโครลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate

3-MCPD calibration solutions : ปิเปต intermediate standard solution (100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จำนวน 12.5, 25, 62.5, 125, 250, 500 ไมโครลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร จำนวน 6 ใบ ตามลำดับ ละลายและปรับปริมาตรด้วย 2,2,4-trimethyl pentane จะได้สารละลายมาตรฐาน 3-MCPD ความเข้มข้น 0.05, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00 และ 2.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

d_5 -3-MCPD internal standard stock solution, 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร : ชั่ง d_5 -3-MCPD 25 มิลลิกรัม ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate

d_5 -3-MCPD working internal standard solution, 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร : ปิเปต d_5 -3-MCPD stock solution (1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate

วิธีวิเคราะห์

วิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน AOAC 17th edition, 2000⁽¹¹⁾ โดยมีผลการตรวจสอบความถูกต้องของวิธี ณ ห้องปฏิบัติการ ดังนี้

- ค่า Limit of detection (LOD) = 0.001 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ค่า Limit of quantitation (LOQ) = 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- % Recovery = 94.6 - 106.7 ที่ความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- % RSD = 3.24

การควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์

- % RPD ของการทำซ้ำ (duplicate) ≤ 10 %

- การทดสอบความชำนาญ (Proficiency test) การตรวจวิเคราะห์ 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสกับหน่วยงานต่างประเทศ Food Analysis Performance Assessment Scheme (FAPAS) ของประเทศอังกฤษ ปี ค.ศ. 2002 และ 2004 ผลการประเมิน performance ของห้องปฏิบัติการระบุว่าพอใจ ค่า z-score เท่ากับ 0.8 และ -0.3 ตามลำดับ

ผล

จากผลการตรวจวิเคราะห์สาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส 132 ตัวอย่าง ได้แก่ ซอสปรุงรส ถั่วเหลือง 91 ตัวอย่าง ซีอิ้วขาว 22 ตัวอย่าง และ ซอสหอยนางรม 19 ตัวอย่าง พบสาร 3-MCPD เกินมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด 1.00

มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 30.3 เป็นตัวอย่างซอสปรุงรสถั่วเหลือง ร้อยละ 41.8 และ ซอสหอยนางรม ร้อยละ 10.5 ส่วนซีอิ้วขาวเข้ามาตรฐานทุกตัวอย่าง ปริมาณสาร 3-MCPD ที่พบอยู่ในช่วง 0.001 ถึง 162.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

หลังจากเดือนมิถุนายน 2545 ซึ่งประกาศกระทรวงสาธารณสุขมีผลบังคับใช้แล้วได้ตรวจวิเคราะห์สาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสทั้งสิ้น 107 ตัวอย่าง ได้แก่ ซอสปรุงรสถั่วเหลือง 60 ตัวอย่าง ซีอิ้วขาว 40 ตัวอย่าง และซอสหอยนางรม 7 ตัวอย่าง พบสาร 3-MCPD เกินมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด คิดเป็นร้อยละ 2.8 เป็นตัวอย่างซอสปรุงรสถั่วเหลือง ร้อยละ 5.0 ส่วนซีอิ้วขาวและซอสหอยนางรมเข้ามาตรฐานทุกตัวอย่าง ปริมาณสาร 3-MCPD ที่พบอยู่ในช่วง 0.001 ถึง 2.84 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปริมาณสาร 3-MCPD ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย กันยายน 2543 - พฤษภาคม 2545 (ก่อนประกาศกระทรวงสาธารณสุขมีผลบังคับใช้)

ประเภท	จำนวนตัวอย่าง			ปริมาณสาร 3-MCPD (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ต่ำสุด-สูงสุด	ร้อยละตัวอย่าง ที่เกินมาตรฐาน
	ตรวจวิเคราะห์/พบ (ร้อยละ)	พบตั้งแต่ 0.001 - 1.00 (มก./กก.)	พบมากกว่า 1.00 (มก./กก.)		
ซอสปรุงรส ถั่วเหลือง	91/81 (89)	43	38	ไม่พบ-162.10	41.8
ซีอิ้วขาว	22/12 (54.5)	12	-	ไม่พบ-0.02	-
ซอสหอยนางรม	19/15 (78.9)	13	2	ไม่พบ-10.24	10.5
รวมทั้งหมด	132/108 (81.8)	68	40	ไม่พบ-162.10	30.3

ตารางที่ 2 ปริมาณสาร 3-MCPD ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ผลิตในประเทศไทย มิถุนายน 2545 - กันยายน 2547 (หลังประกาศกระทรวงสาธารณสุขบังคับใช้)

ประเภท	จำนวนตัวอย่าง			ปริมาณสาร 3-MCPD (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ต่ำสุด-สูงสุด	ร้อยละตัวอย่าง ที่เกินมาตรฐาน
	ตรวจวิเคราะห์/พบ (ร้อยละ)	พบตั้งแต่ 0.001 - 1.00 (มก./กก.)	พบมากกว่า 1.00 (มก./กก.)		
ซอสปรุงรส ถ้วยเหลือง	60/44 (73.3)	41	3	ไม่พบ-2.84	5.0
ซีอิ๊วขาว	40/29 (72.5)	29	-	ไม่พบ-0.03	-
ซอสหอยนางรม	7/4 (57.1)	4	-	ไม่พบ-น้อยกว่า 0.01	-
รวมทั้งหมด	107/77 (72.0)	74	3	ไม่พบ-2.84	2.8

วิจารณ์

การศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสนั้นไม่มีการวางแผนชัดเจนว่าจะดำเนินการสองช่วงเวลา โดยช่วงแรกมุ่งหวังจะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและให้ทราบสถานการณ์การปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในประเทศไทยว่าเป็นไปตามรายงานของกลุ่มประเทศยุโรปหรือไม่ จากการศึกษช่วงแรกร่วมกับมาตรการแก้ไขปัญหาระหว่างกระทรวงสาธารณสุขและผู้ประกอบการ จึงทำให้มีการออกกฎหมายควบคุมคือประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 248 (พ.ศ. 2544)⁽¹³⁾ เพื่อควบคุมปริมาณสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส ดังนั้นเพื่อให้ทราบผลที่ได้จากการควบคุมระดับการปนเปื้อนของสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสของภาครัฐร่วมกับผู้ผลิตและทราบสถานการณ์การปนเปื้อนของสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส ผู้วิจัยจึงได้วางแผนที่จะศึกษาเช่นเดียวกับช่วงแรก โดยการเก็บตัวอย่างในช่วงหลังจะแตกต่างจากช่วงแรก คือ ช่วงหลังจะมีตัวอย่างซอสปรุงรส

และน้ำมันหอยน้อยกว่าช่วงแรก เนื่องจากการเก็บตัวอย่างในช่วงหลังจะเน้นเก็บตัวอย่างที่การเก็บในช่วงแรกตรวจพบการปนเปื้อนของสาร 3-MCPD นอกจากนั้นจะมีการเก็บตัวอย่างในต่างจังหวัดรอบๆ กรุงเทพมหานคร ซึ่งตัวอย่างที่จำหน่ายส่วนใหญ่เป็นซีอิ๊วขาว ดังนั้นจะเห็นว่าช่วงหลังจะมีตัวอย่างซีอิ๊วขาวมากกว่าช่วงแรกเกือบเท่าตัว อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างทั้งสองช่วงเวลาส่วนใหญ่จะเป็นยี่ห้อเดียวกัน

ผลการศึกษาช่วงแรกก่อนประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 248 พ.ศ. 2544 มีผลบังคับใช้ (ตารางที่ 1) พบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ปนเปื้อนสาร 3-MCPD สูง โดยเฉพาะซอสปรุงรสถ้วยเหลืองและซอสหอยนางรมถึงร้อยละ 89 และ 78.9 ตามลำดับ และเกือบครึ่งหนึ่งของซอสปรุงรสถ้วยเหลืองที่ปนเปื้อนสาร 3-MCPD พบปริมาณ 3-MCPD เกินมาตรฐาน ส่วนซอสหอยนางรมพบเกินมาตรฐานร้อยละ 11 และระดับสาร 3-MCPD ที่พบสูงสุดถึง 162.10 และ 10.24 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ สาเหตุเนื่องจากกรรมวิธีการ

ผลิตซอสปรุงรสถั่วเหลืองมีการย่อยสลายโปรตีนในกากถั่วเหลืองด้วยกรดไฮโดรคลอริกที่อุณหภูมิสูง จึงทำให้เกิดสาร 3-MCPD ขึ้น⁽¹⁾ ส่วนซอสหอยนางรมมีการใช้สารปรุงแต่งรสเป็นส่วนผสมของซอสปรุงรสถั่วเหลืองที่มีการปนเปื้อนสาร 3-MCPD ด้วย จึงพบจำนวนตัวอย่างและ ระดับการปนเปื้อนสาร 3-MCPD ต่ำกว่าซอสปรุงรสถั่วเหลือง และเป็นไปได้ที่การปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในซอสหอยนางรมอาจจะเกิดจากปฏิกิริยาอื่น ๆ ในกรรมวิธีการผลิต เช่น ปฏิกิริยาระหว่างไขมันกับเกลือ ซึ่งสาเหตุนี้คงต้องมีการศึกษาต่อไป สำหรับซีอิ๊วขาวกระบวนการผลิตใช้วิธีหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ จึงตรวจไม่พบตัวอย่างที่ปนเปื้อนสาร 3-MCPD เกินมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Food Standard Agency แต่การที่ซีอิ๊วขาวตรวจพบสาร 3-MCPD เนื่องจากมีการแต่งรสด้วยสารปรุงแต่งรสที่มีการปนเปื้อนด้วยสาร 3-MCPD ซึ่งปริมาณที่ตรวจพบจะต่ำมาก ปริมาณสูงสุดคือ 0.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ผลการศึกษาช่วงหลังประกาศกระทรวงสาธารณสุขมีผลบังคับใช้ (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นช่วงหลังจากโครงการพัฒนากระบวนการผลิตซอสปรุงรสที่ปราศจากสาร 3-MCPD⁽¹²⁾ รวมทั้งกระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 248 (พ.ศ. 2544) เพื่อควบคุมปริมาณสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส พบว่า จำนวนตัวอย่างซอสปรุงรสถั่วเหลืองและซอสหอยนางรมที่ปนเปื้อนสาร 3-MCPD ลดลงประมาณร้อยละ 16 และ 22 ตามลำดับ สำหรับระดับการปนเปื้อนที่พบสูงสุดลดลงเหลือเพียง 2.84 และน้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ตัวอย่างที่พบเกินมาตรฐานมีเฉพาะซอสปรุงรสถั่วเหลืองซึ่งลดลง 8 เท่าจากช่วงแรก ทั้งนี้ในภาพรวมจำนวนผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่เกินมาตรฐานเปรียบเทียบกับก่อนประกาศกระทรวงสาธารณสุข

มีผลบังคับใช้ถึง 11 เท่า สำหรับซีอิ๊วขาวนั้นมีการตรวจพบสาร 3-MCPD สูงกว่าเดิมร้อยละ 18 เนื่องจากตัวอย่างซึ่งตรวจวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจากช่วงแรกเท่าตัวและเป็นตัวอย่างซึ่งไม่ได้เก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ในช่วงแรก อย่างไรก็ตามไม่พบตัวอย่างซีอิ๊วขาวมีการปนเปื้อนสาร 3-MCPD เกินมาตรฐานด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับผลช่วงแรก

การที่ยังมีการตรวจพบสาร 3-MCPD ในซอสปรุงรสถั่วเหลืองเกินมาตรฐานอาจเนื่องจากผู้ประกอบการยังขาดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิต หรืออาจเนื่องจากการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางยังไม่สามารถปฏิบัติได้ทุกขั้นตอนเหมือนกับผู้ผลิตรายใหญ่ ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการที่แก้ไขและปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตได้แล้วควรต้องร่วมมือช่วยเหลือผู้ผลิตที่ยังมีปัญหายุ่งยากให้สามารถลดระดับการปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส สิ่งสำคัญคือผู้ผลิตที่ยังผลิตตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนสาร 3-MCPD เกินมาตรฐานต้องตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคและมีความรับผิดชอบที่จะปฏิบัติตามมาตรการควบคุมตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

สรุป

สถานการณ์การปนเปื้อนของสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสหลังจากมีมาตรการควบคุมปริมาณปนเปื้อนสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรส พบว่าร้อยละจำนวนตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่มีสาร 3-MCPD ปนเปื้อนเกินมาตรฐานกำหนดลดลง 11 เท่า และส่วนใหญ่มีสาร 3-MCPD ปนเปื้อนในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค มีเฉพาะซอสปรุงรสถั่วเหลืองที่ยังมีความเสี่ยงในการบริโภค ซึ่งจะต้องมีการควบคุมคุณภาพและพัฒนา

กระบวนการผลิตซอสปรุงรสอย่างต่อเนื่องต่อไป รวมทั้งศึกษาการปนเปื้อนของสาร 3-MCPD ในผลิตภัณฑ์ปรุงรสอื่นๆ เช่น น้ำปลา ซึ่งเป็นเครื่องปรุงหลักของคนไทยเช่นเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ปรุงรสถั่วเหลือง เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการและคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

1. Collier PD, Cromic DDO, Davies AP. Mechanism of chloropropanols present in protein hydrolysates. *J Am Oil Chem Soc* 1991; 68 : 785-90.
2. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Survey of hydrolyzed vegetable protein for chlorinated propanols : 1991. (CSL Report FD 91/6).
3. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Survey of chlorinated propanols in hydrolyzed vegetable protein. 1993. (CSL Report FD 93/17).
4. Food Standard Agency. Survey of 3-mono-chloropropane 1,2-diol (3-MCPD) in acid-hydrolyzed vegetable product. 1999 (Food Surveillianer information sheet No. 181).
5. Food Standard Agency. Survey of 3-monochloropropane 1,2-diol(3-MCPD) in soy sauce and similar products. 1999 Food Surveillianer information sheet, No. 187).
6. Food standard Agency. Survey of 3-monochloropropane 1,2-diol(3-MCPD) in foods. Middlesex (UK): Food Standard Agency; 2000 (Food Surveillianer information sheet).
7. FAO/WHO. Contaminants : Summary of the fifty-seventh meeting of the joint FAO/WHO Expert committee on Food Addition (JECFA). 2001 June 5-14; Rome, Italy.
8. FAO/WHO. Position Paper on Chloropropanols for the thirty-third Session of the Codex Committee on Food Addition and Contaminants : Joint FAO/WHO Food Standards Programme; 2001.
9. Food Standard Agency. Some soy sauce products to be removed. June 2001. Available from: URL : <http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2001/jun/soysaucerecall>.
10. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 248 (พ.ศ. 2544) เรื่องผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนถั่วเหลือง (ฉบับที่ 2) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 118 ตอนที่ 121 (ลงวันที่ 6 ธันวาคม 2544).
11. Burggraaf J, chapter editor. Food additives: Indirect. In: Horwitz W, editor. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg (MD) : AOAC International; 2000. p.8-10. (Official Method 2000. 01; Chapter 48).
12. ประกาย บริบูรณ์ ลัดดาวัลย์ โรจนพรณทิพย์ พนาวัลย์ กลิ่งกลางดอน. โครงการผลิตซอสปรุงรสเพื่อลดสาร 3-MCPD. ประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์แห่งชาติ ศูนย์ประชุมและนิทรรศการไบเทค กรุงเทพฯ 15-16 พฤษภาคม 2544.

Overview of 3-MCPD Contamination in Seasoning Products in Thailand

**Prakai Boriboon Laddawan Rojanapantip Mayuree Uraroongroj
and Panawan Kluengklangdon**

Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000, Thailand.

ABSTRACT According to many European country reports, Thai soy sauce contained high level of 3-MCPD. In order to ensure the consumer safety, the Bureau of Quality and Safety of Food Department of Medical Sciences conducted a study of 3-MCPD content in Thai seasoning products. The study was carried on two periods, the first period was done from September 2000 to May 2002, before the regulatory limit of 3-MCPD in soy sauce product was established. The total number of 132 samples, consisted of 91 seasoning soy sauce, 22 natural fermented soy sauce and 19 oyster sauce samples were analyzed for 3-MCPD content using Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). It was found that 41.8% of seasoning soy sauce and 10.5% of the oyster sauce samples contained higher level of 3-MCPD than the regulatory limit. The second study was done after the enforcement of Standard Notification of 3-MCPD in soy sauce from June 2002 to September 2004. The total number of 107 seasoning products, consisted of 60, 40 and 7 samples of seasoning soy sauce, natural fermented soy sauce and oyster sauce respectively. The result showed that 5% of seasoning soy sauce contained higher level of 3-MCPD than regulatory limit. It is indicated that the consumer protection policy of the Ministry of Public Health on food safety with regard to 3-MCPD in seasoning products was fulfilled and the good-cooperation between governmental agencies and the manufacturers to improve the production process was achieved and the percentage of sub-standard products decreased from 30.3% to 2.8% (approximately 11 times).

Key words : 3-MCPD, Thai seasoning products