

ISSN 0125 - 7447

รายงาน การเฝ้าระวังโรค ประจำสัปดาห์

WEEKLY EPIDEMIOLOGICAL
SURVEILLANCE REPORT

VOLUME 17 NUMBER 28

JULY 18, 1986

การพิจารณาคุณและโทษของสาร 329

กลุ่ม "ซัลไฟท์"

สถานการณ์โรค

340

บทความ

การพิจารณาคุณและโทษของสารกลุ่ม "ซัลไฟท์" (เรียบเรียงจากบทความเรื่อง "Sulphiting agents in Food: some risk/benefit considerations" โดย R. Walker ตีพิมพ์ใน Food Additives and Contaminants, ปี 1985 ฉบับที่ 2 ตอนที่ 1 หน้า 5 - 24)

บรรณาธิการ

รายงานประจำสัปดาห์ ฉบับ Volume 17 Number 2

January 17, 1986 เคยตีพิมพ์การสอบสวนเรื่องพิษจาก Sodium hydrosulfite ในน้ำตาล ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทำให้มีผู้เสียชีวิตพร้อม ๆ กัน 5 ราย เนื่องจากมีการนำสารกลุ่ม "Sulphite" มาใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหารอย่างแพร่หลาย รายงานประจำสัปดาห์ฉบับนี้จึงได้นำบทความเรื่อง "การพิจารณาคุณและโทษของสารกลุ่มซัลไฟท์" เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันและควบคุมภัยอันเกิดจากสารเคมี

การนำซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือของกำมะถันไปใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหารนั้น เป็นไปอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเหตุผลหลายประการ อาทิ เช่น ราคาถูก มีประสิทธิภาพสูง และมีบทบาทหลายอย่าง เช่น เป็นสารฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์ เป็นตัวยับยั้งปฏิกิริยาที่เกิดเนื่องจากเอ็นไซม์เป็นวัตถุกันหืน เป็นตัวควบคุมปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์เป็นสีน้ำตาล ซึ่งอาจเกิดจากปฏิกิริยาทั้งที่เกี่ยวกับเอ็นไซม์และไม่เกี่ยวกับเอ็นไซม์ เป็นสารปรับปรุงโครงสร้างและการทำหน้าที่ของโปรตีน ฯลฯ นอกจากนี้ยังใช้ช่วยยับยั้งการเกิดไนโตรซามีน (nitrosamine) ในการอบ malted barley ได้อีกด้วย

การศึกษาความเป็นพิษของซัลไฟท์เริ่มขึ้นหลายปีมาแล้ว เมื่อมีรายงานข่าวสารดังกล่าว ทำให้เกิดอาการหอบหืดได้เมื่อผู้ป่วยโรคหอบหืดบริโภคอาหารที่มีซัลไฟท์ ในบางรายอาการดังกล่าวอาจเกิดอย่างรุนแรง เช่น ในสหรัฐอเมริกา มีรายงานว่ามียกคนตาย 4 คน ภายหลังจากการบริโภคอาหารที่มีซัลไฟท์ อาการอันไม่พึงประสงค์ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด (idiosyncratic adverse reaction) อื่น ๆ ที่มีการรายงานไว้ ได้แก่

- อาการแพ้ชนิดที่ 1 (anaphylactic reaction)
- ผิวหนังอักเสบเนื่องจากการสัมผัส (contact dermatitis)
- ความดันโลหิตต่ำ (hypotension)

บทความฉบับนี้ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษและคุณสมบัติของสารกลุ่มซัลไฟท์ เอาไว้ค่อนข้างสมบูรณ์ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับสารกลุ่มซัลไฟท์

สารที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหาร ได้แก่

- (1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- (2) เกลือของกำมะถันต่อไปนี้

- โซเดียมซัลไฟท์
- โซเดียมเมตาซัลไฟท์
- โซเดียมซัลไฟต์
- โซเดียมเมตาซัลไฟต์
- โซเดียมซัลไฟท์

วัตถุเจือปนอาหารดังกล่าวปรากฏอยู่ในบัญชีที่ยอมรับว่าเป็นสารที่ปลอดภัยในการใช้เจือปนอาหารของประเทศสหรัฐอเมริกา (GRAS List : Generally Recognized as safe) ทั้งนี้มีข้อยกเว้นห้ามใช้สารดังกล่าวกับอาหารที่มีไวตามินบี 1 เป็นส่วนประกอบ กลุ่มประชาคมยุโรปกำหนดให้ใช้สารดังกล่าวข้างต้นเป็นวัตถุเจือปนอาหารได้เช่นกัน ยกเว้นโซเดียมซัลไฟท์ นอกจากนั้นยังให้ใช้แคลเซียมซัลไฟท์และแคลเซียมเมตาซัลไฟท์ได้ด้วย ส่วนบี 1 วัตถุเจือปนอาหารฉบับล่าสุดของประเทศญี่ปุ่นได้กำหนดให้ใช้เช่นเดียวกับของประเทศสหรัฐอเมริกา ยกเว้นโซเดียมซัลไฟท์และโซเดียมเมตาซัลไฟท์ และเพิ่มการอนุญาตให้ใช้โซเดียมไฮโปซัลไฟท์อีกด้วย

คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญร่วมของ FAO/WHO ทางด้านวัตถุเจือปนอาหาร (JECFA) ได้ทำการทดลองเพื่อหาค่าความปลอดภัยของซัลไฟท์ โดยใส่โซเดียมเมตาซัลไฟท์ในอาหาร (ซึ่งมีการเติมไวตามินบี 1 และ เก็บ

ในสภาวะที่จะมีการสูญเสียวิตามินบี 1 น้อยที่สุด) แล้วให้หนูบริโภคโดยทำการทดลอง 3 ช่วงชีวิต (generation) ต่อเนื่องกันพบว่า

- ปริมาณที่ไม่มีผลต่อสัตว์ทดลองคือ ร้อยละ 0.25 ของอาหาร (ซึ่งมีค่าเท่ากับ 72 มิลลิกรัม ซัลเฟอร์ไดออกไซด์คือน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน) และคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญร่วมของ FAO/WHO ทางด้านวัตถุเจือปนอาหาร (FECFA) ได้ใช้ค่านี้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่า ADI
- ปริมาณที่มีผลต่อสัตว์ทดลองคือ ปริมาณที่สูงกว่าร้อยละ 0.5 ของอาหาร โดยพบว่าทำให้เกิดอาการดังนี้

(1) inflammatory และ hyperplastic change ในกระเพาะอาหาร

(2) อุจจาระมีเลือดปน

- จากการทำการศึกษาระยะสั้น (10-56 วัน) โดยให้ซัลไฟท์ถึงร้อยละ 8 ในอาหาร พบอาการดังนี้

(1) ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ที่ระดับ 2% ขึ้นไป

(2) ทำให้เลือดออก (haematopoiesis) และม้ามโต (splenomegaly) ที่ระดับ 4% ขึ้นไป

(3) พบว่ากระเพาะอาหารมีเลือดออก และเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารถูกทำลายในหนูที่ได้รับอาหารซึ่งมีซัลไฟท์ 4, 6 หรือ 8 % ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ซัลไฟท์มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร (กรณีโรคโลหิตจางอาจเป็นผลจากการขาดวิตามินบี 12 เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่า cobalamine ทำปฏิกิริยากับซัลไฟท์ ทำให้สูญเสียเลือดในระบบทางเดินอาหาร) แต่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่มีผลต่อร่างกายเมื่อถูกดูดซึมเข้าไปในกระแสโลหิต

จากข้อมูลที่มีอยู่ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ซัลไฟท์เป็นสารที่มีความเป็นพิษต่ำ อย่างไรก็ตามเพื่อให้การประเมินความปลอดภัยสมบูรณ์ ควรจะมีการศึกษาความถี่และธรรมชาติของการเกิดอาการตอบรับผิดปกติในการบริโภคสารกลุ่มนี้ ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด (idiosyncratic responses) ในคนที่ขาดเอนไซม์ sulphite oxidase และปริมาณที่ทำให้เกิดอาการตลอดจนปริมาณที่ได้รับโดยเกณฑ์เฉลี่ยในคนทั่วไปด้วย แต่ปัจจุบันยังขาดข้อมูลดังกล่าว ธรรมชาติและความถี่ของการเกิดอาการตอบรับผิดปกติซึ่งไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด (idiosyncratic response)

ในการพิจารณาธรรมชาติและความถี่ของการเกิด idiosyncratic response ควรจะรู้ระบบของมันด้วย แต่รายงานส่วนใหญ่ยังไม่มีหลักฐานแน่ชัดเกี่ยวกับกลไกดังกล่าว จึงยังไม่ทราบถึงกลไกที่แท้จริงของการเกิดอาการตอบรับผิดปกติซึ่งไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด (idiosyncratic response) เนื่องจาก

ส่วนใหญ่จะรายงานเพียงว่า ผลเสียของซัลไฟท์ก็ทำให้เกิดหลอดลมหดเกร็ง ซึ่งเป็นอาการอย่างหนึ่งของโรคหอบหืด

จากข้อมูลเท่าที่มีอยู่ปรากฏว่า ยังไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของการเกิดอาการผิดปกติในการตอบรับที่เกิดจากซัลไฟท์ได้

การขาดเอนไซม์ sulphite oxidase ในคน

คนบางคนจะขาดเอนไซม์ sulphite oxidase แต่กำเนิดซึ่งมีน้อยมาก อาการเด่นชัดของคนที่ขาดเอนไซม์ดังกล่าวอย่างรุนแรง ได้แก่

- การกระทบกระเทือนระบบประสาทอย่างรุนแรง
- เลนส์แก้วตาเคลื่อนจากที่
- ตายก่อนกำหนด
- Sulphite oxidase activity ในเนื้อตับและ fibroblast ในผิวหนังจะต่ำจนไม่สามารถตรวจพบได้

มักพบว่าพ่อแม่ของผู้ป่วยก็จะมี sulphite oxidase activity น้อยกว่าคนปกติด้วย แต่อาจไม่มีอาการแสดง จากข้อมูลดังกล่าวทำให้คิดว่าการขาดเอนไซม์ sulphite oxidase โดยไม่ปรากฏอาการเป็นดัชนีสำคัญในการเกิดปฏิกิริยาตอบรับที่ไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด (idiosyncratic adverse reaction) ต่อซัลไฟท์ อย่างไรก็ตามยังไม่มีหลักฐานที่จะรับรองความคิดนี้ แต่จากข้อมูลที่มีอยู่สรุปได้ว่า พวกที่เกิดอาการผิดปกติจะมี sulphite oxidase activity ใน skin fibroblast น้อยกว่าบุคคลปกติ ความสัมพันธ์ของการเกิดอาการป่วยกับปริมาณที่ได้รับ

ปัจจุบันมีข้อมูลการศึกษาปริมาณที่บริโภคซัลไฟท์แล้วทำให้เกิดโรคหอบหืดน้อยมาก ซึ่งเท่าที่ปรากฏมีดังนี้

- ปี 1981 พบว่า ปริมาณของโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ที่สุดคมแล้ว ทำให้เกิดผลต่อหลอดลมของคนที่เป็โรคหอบหืด 4 คน อยู่ระหว่าง 1-50 มิลลิกรัม แต่เมื่อให้คนที่เป็โรคหอบหืดอย่างแรง 5 คน บริโภคโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ถึง 50 มิลลิกรัม ปรากฏว่าไม่พบอาการผิดปกติสำหรับคนปกติเมื่อได้รับประทานถึง 200 มิลลิกรัม ไม่ปรากฏว่ามีผลแต่อย่างใด

- ปี 1982 มีรายงานว่า บุคคลที่มีความรู้สึกละไว (sensitive) เมื่อได้รับโซเดียมไบซัลไฟท์ถึง 5 มิลลิกรัม เกิดอาการป่วย และบางคนเกิดอาการหลอดลมหดเกร็ง เมื่อได้รับสารดังกล่าวโดยการสูดดมในปริมาณที่สูงกว่า 5 มิลลิกรัม แต่เป็นที่น่าสนใจเกตว่ากรณีให้ placebo ร่วมด้วย ปรากฏว่าไม่พบอาการผิดปกติ

การพิจารณาคุณและโทษของสารกลุ่ม "ซัลไฟท์" (ต่อจากหน้า 332)

- ปี 1976 รายงานบางฉบับกล่าวว่า ปริมาณโซเดียมไบซัลไฟท์ ในอาหาร 10 มิลลิกรัม ทำให้เกิดการแพ้ได้ แต่มีบางรายงานกล่าวว่าเมื่อ ให้อาหารที่มีซัลไฟท์โดยทางอื่นซึ่งไม่ใช่ทางปาก (parenteral nutrition solution) ถึง 950 มิลลิกรัมต่อวัน ก็ไม่พบว่ามีผู้แพ้ (hypersensitive) แต่อย่างใด

การสัมผัสกับซัลไฟท์ในอาหาร

ซัลไฟท์ไม่ว่าในรูปไบซัลไฟท์หรือเมตาไบซัลไฟท์ เมื่อเข้าไปใน กระเพาะอาหารจะถูกเปลี่ยนเป็น bisulphite ion และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อิสระในที่สุด ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลชี้ชัดว่าอาการหลอดลมอักเสบเกิดจากซัลเฟอร์ ไดออกไซด์อิสระ หรือ sulphur (IV) oxoanion แต่อย่างใด ในบางราย พบว่า ขณะที่เกิดอาการหืดหอบอย่างรวดเร็ว นั้น และค่าความเป็นกรดต่างใน กระเพาะอาหารมีค่าต่ำ จะทำให้เกิดการแตกตัวให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในที่สุด ซึ่งร่างกายจะหายใจเอาซัลเฟอร์ไดออกไซด์เข้าไปหลังจากเธอ ทำให้คิดว่า อาการแพ้ อาจเกิดจากการสูดดมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ร่างกายเรอออกมา

อย่างไรก็ตาม แม้จะสมมติว่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลเฟอร์ทั้ง หลายเป็นสาเหตุให้เกิดอาการหอบหืด ก็เป็นไปไม่ได้ที่จะคำนวณหาปริมาณสาร ดังกล่าวในอาหารและเครื่องดื่มที่เข้าสู่ร่างกาย เพราะซัลไฟท์สามารถเกิด ปฏิกิริยามากมายหลังจากใส่ในอาหารแล้ว

หน้าที่และคุณสมบัติของสารซัลไฟท์

ซัลไฟท์ทำหน้าที่เป็นวัตถุเจือปนในอาหารได้หลายอย่าง ได้แก่

1. เป็นวัตถุกันเสีย โดยเป็น
 - สารป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ (antimicrobial) หรือ
 - เป็นตัวยับยั้งการเน่าเสีย ซึ่งเกิดเนื่องจากเอนไซม์ หรือ
 - ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (non-enzymic browning) หรือ
 - เป็นวัตถุกันหืน

2. ฟอกสี

3. เป็นสารปรับความเป็นกรด-ด่าง

ทั้งนี้การใช้ซัลไฟท์ในอาหารอาจจะทำหน้าที่มากกว่า 1 อย่างก็ได้

บทสรุป

จากข้อมูลที่ถูกกล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า ซัลไฟท์มีประโยชน์มากมาย ซึ่งยังหาตัวอื่นที่เหมาะสมในทุกด้านแทนไม่ได้ เพราะบางตัวอาจดีกว่าในด้านคุณสมบัติแต่ราคาจะแพงกว่า ตัวอย่าง เช่น กรดเบนโซอิกหรือไฮดรอกซีเบนโซเอท ซึ่งอาจใช้เป็นวัตถุกันเสียได้ แต่ก็เป็นที่รู้กันว่าต้องใช้ปริมาณมากกว่า ซัลไฟท์ และสารดังกล่าวยังทำให้เกิดอาการแพ้ได้ในพวกที่มีความรู้สึกไว (hypersensitive) เช่นกัน ดังนั้น หากมีข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความถี่ของการเกิดอาการตอบรับซึ่งไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด (idiosyncratic response) ของซัลไฟท์ และสารกันเสียตัวอื่นจะมีประโยชน์มาก

หากพิจารณาแง่มุมเกี่ยวกับประโยชน์ของซัลไฟท์ จะสามารถพิจารณาได้ 4 รูปแบบดังนี้

1. แง่เศรษฐกิจ ซัลไฟท์มีราคาถูก ดังนั้น การใช้ซัลไฟท์ถนอมอาหารจะทำให้ได้สินค้าในราคาถูก ซึ่งผู้บริโภคสามารถซื้อหาได้ทั่วไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจมาก

2. แง่เทคโนโลยี ซัลไฟท์สามารถใช้ในอาหารได้หลายชนิด และยังสามารถทำหน้าที่หลายอย่างได้ด้วย

3. แง่โภชนาการ การใช้ซัลไฟท์สามารถรักษาวิตามินซีในผักผลไม้ได้ อนึ่ง การเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล (non-enzymic browning) จะทำให้คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนลดลง เช่น การสูญเสีย lysine ซึ่งมีในอาหารเป็นจำนวนน้อยอยู่แล้ว เมื่อใช้ซัลไฟท์ใส่ไปในอาหาร ซัลไฟท์จะไปยับยั้งมิให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว เป็นผลให้ไม่สูญเสีย lysine ในอาหาร นอกจากนี้อาหารบางอย่างซึ่งมีเพียงบางฤดูกาลสามารถใช้ซัลไฟท์ช่วยถนอมอาหาร ทำให้มีอาหารบริโภคได้ทุกฤดูกาล

4. แง่สุขภาพของผู้บริโภค ซัลไฟท์จะเป็นตัวป้องกันการเน่าเสีย เนื่องจากซัลไฟท์ป้องกันมิให้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ซึ่งจะช่วยให้ปลอดภัยจากสารพิษที่จุลินทรีย์อาจผลิตขึ้นด้วย เช่น aflatoxin, patulin นอกจากนี้ยังลดอัตราการเสี่ยงเกี่ยวกับการเกิดโรคติดเชื้อทางเดินอาหารและพิษภัยต่าง ๆ มากมาย การที่ซัลไฟท์สามารถป้องกันการเกิดการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล (non-enzymic browning) ในเบียร์ ก็ทำให้ปลอดภัยจากสารพิษที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาดังกล่าวได้

โดยสรุปแล้ว ในขณะนี้ผู้เขียนมีความเห็นว่า ข้อมูลที่จะแสดงว่า ซัลไฟท์ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคยังไม่เพียงพอ โดยเฉพาะยังขาดข้อมูลที่แน่นอนเกี่ยวกับ

