บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาหารและการสุขาภิบาล

ความหมายอาหาร

นักวิชาการด้านอาหารและโภชนาการหลายท่านได้ให้ความหมายของอาหารไว้ ดังต่อไปนี้

กองโภชนาการ กรมอนามัย (2530:1) ให้ความหมาย อาหาร ว่า หมายถึง สิ่งที่มนุษย์นำมาบริโภคได้ โดยไม่เกิดโทษแก่ร่างกายและก่อให้เกิดประโยชน์ ช่วยในการเจริญเติบโต ให้พลังงานและความอบอุ่น ซ่อมแซมเนื้อเยื่อของร่างกาย และช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายทำงานเพื่อให้ชีวิตดำรงอยู่ได้อย่างปกติ

พูนสวัสดิ์ (2531:4) ให้ความหมายว่า อาหาร หมายถึงสิ่งที่เรารับประทานแล้วก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกาย ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ช่วยซ่อมแซมอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายที่สึกหรอ ช่วยให้พลังงานแก่ร่างกาย ช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายทำงานตามหน้าที่ได้เป็นปกติ และเพิ่มความต้านทานโรค

วรนันท์ (2538:1) ให้ความหมายคำว่าอาหารไว้ 2 ลักษณะ คือ

ความหมายที่ 1 อาหาร คือ สิ่งที่นำมาบริโภค เพื่อให้ปากท้องอิ่ม เพื่อความอยู่รอดของชีวิต จะเห็นว่าเป็นความเข้าใจของคนทั่วไป

ความหมายที่ 2 เป็นความหมายที่กำหนดตามกฎหมายว่าด้วยพระราชบัญญัติอาหารว่า อาหาร หมายถึงวัตถุ 2 ประเภท คือ

1. วัตถุทุกชนิดที่คนกิน ดื่ม อมหรือนำเข้าสู่ร่างกาย ไม่ว่าด้วยวิธีใด ๆหรือในรูปลักษณะใด ๆ แต่ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ ต่อจิตและประสาทหรือยาเสพติดให้โทษตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นแล้วแต่กรณี

2. วัตถุที่มีมุ่งหมายสำหรับใช้หรือเป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร รวมถึงวัตถุเจือปนอาหาร สี และเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส

กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2541:25 -26) ให้ความหมายอาหารไว้ว่า หมายถึง อาหารประเภทต่าง ๆ สารปรุงแต่งอาหาร น้ำส้มสายชู เครื่องดื่ม น้ำแข็ง นม

จากความหมายที่นักวิชาการและหน่วยงานได้กำหนดความหมายของอาหารไว้นั้นกลุ่มผู้วิจัยพอสรุปความหมายของอาหารไว้ว่า อาหารเป็นสิ่งที่นำมาบริโภค ที่ผ่านกระบวนการที่ถูกสุขลักษณะ มีคุณค่าทางโภชนาการ มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายแต่ละเพศและวัยไม่มีสารพิษ ไม่มี

Kamphaengphet Rajabhat University

สารปนเปื้อน ไม่มีสารปลอมปนและไม่มีวัตถุเจือปนอาหาร ในขนาดที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ประเภทของอาหาร

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2538:38) ได้จำแนกประเภทของอาหารไว้ ดังนี้

1. อาหารดิบ หมายถึง อาหารที่ยังบริโภคไม่ได้ ต้องผ่าน การทำสุก หรือการเตรียมด้วยกรรมวิธีใด ๆ ก่อนบริโภค ได้แก่ เนื้อสด ปลาสด ไส้กรอกอีสานดิบ ปลาแห้ง และเนื้อเค็มดิบ ไข่เครื่องแกง เป็นต้น

2. อาหารพร้อมบริโภค

2.1 อาหารดิบที่เตรียม หรือปรุงในสภาพบริโภคได้ทันที

2.1.1 ผักผลไม้ที่ล้างแล้ว เช่น สลัด ส้มตำ เป็นต้น

2.1.2 อาหารทะเล ที่เตรียมเพื่อบริโภคดิบ เช่น ปลา กุ้ง ปลาหมึก หอยดิบ เป็นต้น

2.2 อาหารที่ผ่านกรรมวิธีหรือปรุงแล้ว

2.2.1 ผักผลไม้ดอง แช่อิ่มแห้ง

2.2.2 อาหารหมักพื้นเมืองที่เป็นผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ได้แก่ แหนม กะปิ ปลาร้า ปลาจ่อม ส้มฟัก บูดู เป็นต้น

2.2.3 อาหารปรุงสุกทั่วไป ได้แก่ อาหารปรุงสำเร็จ (ประเภทข้าวแกง) ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน ยำ น้ำพริกจิ้ม ไส้กรอก หมูยอ ปูอัด Coed meats ปลาหมึกปรุงรส ขนม ผลไม้กวน เป็นต้น

3. อาหารปรุงสุกแล้ว แช่เย็น หรือ แช่แข็ง ต้องอุ่นก่อนบริโภค ได้แก่ พิซซ่า ขนมจีน ซาลาเปา ลูกชิ้น เป็นต้น

3.1 แช่เย็น

3.2 แช่เยือกแข็ง

4. เครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย

คุณภาพอาหาร

คุณภาพของอาหารนับเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกบริโภคของผู้บริโภคโดยทั่วไป ซึ่งนฤดมและคณะ (2521:56) กลุ่มนักวิชาการการได้อธิบายคุณภาพอาหารไว้ดังนี้ คุณภาพอาหาร คือ คุณลักษณะของอาหาร ซึ่งรวมเอาปัจจัยต่าง ๆ ของอาหารที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพอันเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคส่วนใหญ่หรือผู้บริโภคต้องการ การที่มนุษย์จะบริโภคอาหารจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความบริสุทธิ์และความปลอดภัยของอาหาร
2. คุณสมบัติเฉพาะของอาหาร

Kamphaengphet Rajabhat University

3. ความสะดวกในการจัดหาอาหาร

4. คุณค่าทางอาหาร

อาหารสำเร็จรูป

อาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารที่ผู้บริโภคมีความสะดวกในการจัดหา มีรูปแบบของอาหารได้หลากหลาย ผู้บริโภคนำมาบริโภคได้ด้วยวิธีที่ง่ายและสะดวกมาก เทวี (2536: 55) ได้จำแนกลักษณะของอาหารสำเร็จรูปไว้ ดังนี้

1. อาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภค เป็นอาหารที่ผลิตเรียบร้อย พร้อมจำหน่ายได้ทันทีซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 115 (พ.ศ. 2531) ได้ประกาศกำหนดให้ต้องมีฉลากด้วยแต่ไม่ต้องขออนุญาต ข้อความที่แสดงในฉลากนั้น โดยกำหนดให้แสดงข้อความต่อไปนี้เท่านั้น

1.1 ชื่ออาหาร

1.2 ชื่อ และที่ตั้งของผลิต หรือแบ่งบรรจุเพื่อจัดจำหน่าย แล้วแต่กรณี

1.3 วัน เดือน ปี ที่ผลิต โดยมีข้อความผลิตกำกับไว้ด้วย

1.4 สำหรับอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ถ้ามีการใช้วัตถุกันเสียต้องมีข้อความ "ใช้วัตถุกันเสีย"

2. อาหารปรุงสำเร็จ เป็นอาหารที่ผ่านการปรุงแล้วพร้อมที่จะนำมาเสริฟแก่ผู้บริโภค เช่น แกงเผ็ด ผัดผักต่าง ๆ แกงจืดชนิดต่าง ๆ เป็นต้น มีหลักการสำคัญ คือ

2.1 การเลือก ต้องสังเกตสีสัน กลิ่น รสของอาหาร เป็นไปตามปกติ ไม่มีสีดำคล้ำ หรือกลิ่นเหม็นเปรี้ยว เน่าเสีย หรือสีสันที่เข้มจนผิดปกติ

2.2 การปรุง อาหารปรุงสำเร็จทุกชนิดควรนำมาอุ่นให้ร้อนเป็นระยะ ๆ เพื่อทำลายเชื้อโรค และการปรุงอาหารสำเร็จห้ามใส่สารกันบูด เพื่อชะลอการเน่าเสียของอาหาร

2.3 การเก็บ อาหารปรุงสำเร็จต้องเก็บในตู้หรือภาชนะที่สะอาด มีฝาปิดป้องกันสัตว์นำโรคได้ สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. และจะต้องอยู่ห่างจากที่ล้างมือ หรืออ่างล้างภาชนะอุปกรณ์อย่างน้อย 1 เมตร เผื่อป้องกันการกระเซ็นของน้ำสกปรกมาปนเปื้อนอาหารปรุงสำเร็จ

หลักสุขาภิบาลอาหาร

การสุขาภิบาลอาหาร หมายถึงการจัดและควบคุมอาหารให้สะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรค พยาธิ และสารเคมีที่มีพิษต่าง ๆ ซึ่งเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพอนามัยและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งตามหลักสุขาภิบาลอาหารนั้นได้กำหนดข้อควบคุมเกี่ยวกับโรคที่เกิดจากระบบทางเดินอาหารเป็นปัจจัยสำคัญ และโรคที่เกิดจากระบบทางเดินอาหารนี้สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2541:11)

Kamphaengphet Rajabhat University

1. โรคที่ติดต่อได้ หมายถึง โรคซึ่งเกิดกับผู้หนึ่งผู้ใดแล้ว สามารถแพร่กระจายไปสู่ผู้อื่นได้โรคเหล่านี้มีสาเหตุมาจาก

1.1 แบคทีเรีย เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ วัณโรค เป็นต้น

1.2 พยาธิต่าง ๆ เช่น พยาธิตัวตืด พยาธิใบไม้ในตับ พยาธิตัวจี๊ด เป็นต้น

1.3 ไวรัส เช่น โปลิโอ ตับอักเสบ เป็นต้น

2. โรคที่ไม่ติดต่อ หมายถึง โรคที่เกิดกับผู้หนึ่งผู้ใดทำให้ผู้นั้นเจ็บป่วยหรือตาย แต่ไม่แพร่ขยายไปสู่ผู้อื่น โรคนี้มีสาเหตุมาจาก

2.1 พิษของแบคทีเรีย เช่น พิษจากแผลฝี หนอง เป็นต้น

2.2 พิษของเชื้อรา เช่น อัลฟาท๊อกซิน เป็นต้น

2.3 พิษจากสารเคมี เช่น สารพิษกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

2.4 พิษธรรมชาติในพืช และสัตว์ เช่น คางคก เห็ดพิษ เป็นต้น

การควบคุมให้อาหารสะอาดปลอดภัยจากเชื้อโรคพยาธิและสารเคมีที่เป็นพิษตามหลักสุขาภิบาลอาหารในโรงเรียน ดำเนินการควบคุมปัจจัย 5 เรื่อง ดังนี้ คือ

ปัจจัยที่ 1 สถานที่ หมายถึง โรงอาหาร และโรงครัว

ปัจจัยที่ 2 อาหาร หมายถึง อาหาร น้ำแข็ง น้ำดื่มและสารปรุงแต่งอาหาร

ปัจจัยที่ 3 ภาชนะอุปกรณ์ หมายถึง จาน ชาม ช้อน ส้อม หม้อ

ปัจจัยที่ 4 บุคลากร หมายถึง ครู อาจารย์ผู้ดูแล นักเรียน ผู้ปรุง ผู้เสริ์ฟ

ปัจจัยที่ 5 สัตว์ แมลง นำโรค หมายถึง แมลงวัน แมลงสาบ หนู

นอกจากนี้ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2541:25–26) ยังให้ข้อควรพิจารณาในการเลือกวัตถุดิบในการผลิตอาหารไว้ 3 ประการเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสุขาภิบาลอาหารดังนี้

1. หลักพิจารณาในการเลือกอาหารสด โดยคำนึงหลัก 3 ป. คือ

1.1 ประโยชน์ คือต้องเป็นอาหารที่สดใหม่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนเหมาะสมกับความต้องการในช่วงอายุต่าง ๆ ของมนุษย์เรา

1.2 ปลอดภัย คือ ต้องเลือกอาหารที่แน่ใจว่าสะอาดปลอดภัย ผลิตจากแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้ ไม่มีความเสียต่อการเกิดโรคในระบบทางเดินอาหารทั้งนี้เนื่องจากสารพิษ และสารเคมีไม่อาจทำลายด้วยความร้อน

1.3 ประหยัด คือ ต้องเลือกซื้ออาหารตามฤดูกาลซึ่งจะส่งผลให้ได้อาหารที่มีคุณภาพดีและราคาถูกหาซื้อได้สะดวก

2. หลักพิจารณาในการปรุงอาหาร โดยคำนึงถึงหลัก 3 ส คือ

2.1 สงวนคุณค่า คือ มีวิธีการปรุงเพื่อช่วยสงวนคุณค่าของอาหารให้มีประโยชน์เต็มที่

2.2 สุกเสมอ คือ ใช้ความร้อนในการปรุงอาหารให้สุก เพื่อเป็นการทำลายเชื้อโรคโดยต้อง

Kamphaengphet Rajabhat University

ใช้ความร้อนสูงในเวลานานเพียงพอเพื่อให้ความร้อนเข้าถึงส่วนในของอาหารได้ทั่วถึงทุกส่วนของอาหารก็จะทำลายเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 สะอาดปลอดภัย โดยต้องมีการตรวจสภาพอาหารดิบก่อนปรุงทุกครั้ง ให้อยู่ในสภาพที่สะอาดปลอดภัย โดยเฉพาะให้ปลอดภัยจากสารพิษที่อาจตกค้างในอาหารได้ และต้องมีกรรมวิธีในการปรุงอาหารที่สะอาดถูกต้อง มีผู้ปรุงอาหารที่มีสุขนิสัยในการปรุงอาหารที่ดี ใช้ภาชนะอุปกรณ์ และสารปรุงแต่งอาหารที่ถูกต้อง

3. หลักพิจารณาในการเก็บอาหาร ให้คำนึงถึงหลัก 3 ส. คือ

3.1 สัดส่วน คือ มีการจัดเก็บเป็นสัดส่วน เฉพาะไม่ปะปนกัน

3.2 สิ่งแวดล้อมเหมาะสม โดยการเก็บอาหารต้องคำนึงถึงการจัดเก็บสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับอาหารประเภทต่างๆ เพื่อทำให้อาหารสดเก็บได้นานไม่เน่าเสียง่ายโดยพิจารณาถึงความชื้น อุณหภูมิ รวมทั้งสภาพที่จะป้องกันการปนเปื้อนได้

3.3 สะอาดปลอดภัย คือ ต้องเก็บอาหารในภาชนะบรรจุที่ถูกต้อง และสะอาด มีการทำความสะอาดสถานที่เก็บอย่างสม่ำเสมอ ไม่เก็บใกล้สารเคมีที่เป็นพิษอื่น ๆ

การปนเปื้อนในอาหาร

อาหารที่ผู้บริโภครับประทานกันทุกวันนี้มีโอกาสในการที่จะปนเปื้อนสิ่งต่างๆ ได้มากมายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบของผู้ผลิต ว่าจะมีความรับผิดชอบในระดับใด การปนเปื้อนของอาหารสามารถเกิดขึ้นได้ ตั้งแต่กระบวนการเลือกวัตถุดิบ การทำความสะอาด การปรุงแต่ง รวมถึงการบรรจุหีบห่อ และสภาพบรรจุภัณฑ์ของอาหารด้วย สำหรับการปนเปื้อนของอาหารนั้นมีการปนเปื้อนได้ดังนี้

1. การปนเปื้อนทางฟิสิกส์ เป็นการที่อาหารมีสิ่งแปลกปลอมปะปนมาในอาหาร ได้แก่ เส้นผม ใบหญ้า แมลง หนอน โลหะหนัก เช่น ตะกั่วจากไอเสียรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินที่ผสมสารตะกั่ว พิษตกค้างจากการใช้ยาปฏิชีวนะ (Antibiotics) สารเร่งการเจริญเติบโต (growth promoter) ที่พบในไก่ นม และสารกัมมันตภาพรังสี ที่ปนเปื้อนในนม เป็นต้น

2. การปนเปื้อนทางชีววิทยา อาหารที่เกิดการปนเปื้อนทางชีววิทยานี้ ได้แก่ อาหารที่ปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ เป็นต้น

3. การปนเปื้อนทางเคมี เป็นอาหารที่มีสารเคมีควบคุมมากเกินไป หรือ สารเคมีอื่น ๆ ที่ทำให้อาหารดูสด ดูน่ารับประทาน แต่มีผลที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในลักษณะเฉียบพลัน หรือลักษณะสะสมพิษจนถึงจุดจำกัดแล้วจึงแสดงผล

สำหรับการปนเปื้อนของอาหารทั้ง 3 ประการนี้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบและตัดสินใจในการนำมาบริโภคได้เลย คือ การปนเปื้อนของอาหารทางฟิสิกส์ แต่การปนเปื้อนของอาหารทางชีววิทยาและทางเคมีผู้บริโภคไม่สามารถที่จะสังเกตได้ด้วยตาจึงต้องอาศัยการตรวจสอบด้วยวิธีการต่างๆที่กระทรวง

Kamphaengphet Rajabhat University

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานกำหนด หรือ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขตรวจสอบ ดังนั้นจึงขอกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการปนเปื้อนของอาหารทางชีววิทยาและทางเคมีรวมทั้งวิธีการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหารและการตรวจสอบ

ความหมายของจุลินทรีย์

จุลินทรีย์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติมากมายหลายชนิดแต่ละชนิดมีขนาดลักษณะและการดำรงชีวิตต่าง ๆ กันอาหารของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วยพืชและสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์จากพืชและสัตว์จะมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ ซึ่งมีผลกระทบถึงคุณภาพอาหารดังกล่าว (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2541) ส่วนสุคนท์ชื่น และคณะ (2543:75) กล่าวว่า จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก พบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในอากาศดินน้ำอาหารและอุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบอาหารรวมทั้งตามมือ และทางเดินอาหารของคนและสัตว์ จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญมากในวงการอุตสาหกรรมอาหารเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพและเน่าเสีย หรือเกิดโรคอาหารเป็นพิษระบาด

จะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์จัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า มีอยู่ทั่วไปมากมายหลายชนิดตามธรรมชาติ ซึ่งจุลินทรีย์ สัตว์และพืช มีความเกี่ยวข้องกันอยู่ตลอดเวลา และจุลินทรีย์อาศัยอาหารเพื่อการเจริญเพิ่มจำนวนเป็นผลทำให้อาหารนั้นเสื่อมคุณภาพและเน่าเสีย หรือเกิดโรคอาหารเป็นพิษ ไม่เหมาะสมที่จะบริโภค

แหล่งการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหาร

โดยทั่วไปจุลินทรีย์จะปนเปื้อนอาหารได้ ดังนี้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2541)

1. วัตถุดิบ

วัตถุดิบอาหารทั้งพืชและสัตว์ มีการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์จากดิน น้ำ อากาศ และ จากปุ๋ยคอกซึ่งผลิตจากมูลสัตว์ เป็นต้น

2. ผู้ที่เตรียม หรือประกอบอาหาร

การขาดการระมัดระวังในระหว่างการเตรียมหรือประกอบอาหาร การขนส่งและการบริการอาหาร โดยเฉพาะสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดีจะเป็นสาเหตุสำคัญให้เกิดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในอาหารเพราะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายคนเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค เชื้อโรคอาหารเป็นพิษอาจติดมากับมือ หรือปนเปื้อนจากอาหารดิบไปยังอาหารสุกได้

Kamphaengphet Rajabhat University

3. สิ่งแวดล้อม

ถ้ามีสุขลักษณะ ของสิ่งแวดล้อมไม่ดี เช่น สถานที่ผลิตอาหาร และเครื่องมือ เครื่องใช้ไม่สะอาด มีแมลงวัน นก หนูและสัตว์เลี้ยงซึ่งเพิ่มพาหนะของจุลินทรีย์อยู่ในบริเวณที่เก็บและผลิตอาหาร รวมทั้งฝุ่นละอองและดินซึ่งมีจุลินทรีย์อยู่ตามธรรมชาติ เหล่านี้ล้วนเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถปนเปื้อนไปยังอาหารได้ทั้งสิ้น

จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหาร น้ำ เครื่องดื่ม ภาชนะ และสิ่งสัมผัสอาหาร แบ่งออกได้ เป็น แบคทีเรีย ยีสต์ และรา ไวรัส พยาธิ โปรโตซัว สำหรับแบคทีเรียนี้มีที่สร้างสารพิษในอาหาร และลำไส้ และไม่สร้างสารพิษแต่เกิดอาการพิษจากการเพิ่มจำนวนเชื้อ ยีสต์ส่วนใหญ่ไม่ก่อให้เกิดโรค แต่ทำให้อาหารเน่าเสีย ส่วนราก่อให้เกิดโรคเนื่องจากสารพิษที่สร้างขึ้นในอาหาร ในกรณีของไวรัส พยาธิ และโปรโตซัว ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษ เนื่องจากตัว (Cell) ของจุลินทรีย์ แต่ละชนิด

ประเภทของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหาร

จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาในอาหารจะด้วยสาเหตุใดก็ตามสามารถจำแนกออกได้ ดังนี้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2541)

1. ไวรัส

เป็นจุลินทรีย์ที่ขนาดเล็กมาก (10-450 นาโนเมตร) มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติแต่เดิม เมื่อมีผู้ป่วยด้วยโรคทางเดินอาหารมักมุ่งความสงสัยไปยังแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดอาหารเป็นพิษ แต่มาในระยะหลังพบว่ามีไวรัสในอาหารที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเจ็บป่วยบ่อยครั้ง ได้แก่

ไวรัสตับอักเสบชนิดเอ ก่อให้เกิดโรคตับอักเสบ อาหารที่เป็นสาเหตุการระบาดบ่อย ได้แก่ หอย นม เครื่องดื่ม สลัดมันฝรั่ง

ไวรัสโปลิโอ จะตรวจพบไวรัสนี้ในอุจจาระผู้ป่วยที่เป็นโรคโปลิโอ จากสถิติปี 2532 มีผู้ป่วยโรคโปลิโอในประเทศไทย 19 ราย กลุ่มอายุที่มีผู้ป่วยมากที่สุด คือ 1-4 ปี เคยมีรายงานในต่างประเทศตรวจพบไวรัสนี้ในนมและเครื่องดื่ม

ไวรัสอุจจาระร่วง (Gastroenteritis virus) มีหลายชนิด ได้แก่ ไวรัสโรทา เป็นต้นเหตุสำคัญของอุจจาระร่วงในเด็กอายุ 1-2 ปี ส่วนผู้ใหญ่มีภูมิต้านทานต่อไวรัสโรทาถึงร้อยละ 70 จึงไม่ก่อให้เกิดอาการรุนแรง สุรางค์ (2541) ได้ศึกษาไวรัสก่อโรคอุจจาระร่วงในทารกอายุต่ำกว่า 1 ขวบ ซึ่งรับการรักษาที่โรงพยาบาลบำรุงราศนราดูร 136 ราย พบไวรัสโรทา 32.4 ไวรัสอะดิโน ร้อยละ 4.4 ไวรัสโคโรนา ร้อยละ 3.7 และพบไวรัสรูปร่างกลมเล็กซึ่งยังระบุชื่อไม่ได้อีกร้อยละ 43.4

ไวรัสนอร์วอค (Norwalk virus) Dr. Dale L. Morse (1998) จากBureau of Communicable Disease Control < ของ New York State Department of Health in Albany และคณะศึกษาการเกิดอุจจาระร่วง ซึ่งพบว่ามีสาเหตุจากการบริโภคหอยดิบซึ่งมี Virus ปนเปื้อนอยู่ อาการทั่วไป คือ อาเจียน

ท้องเดิน อาจมีไข้ต่ำ หรือไม่มีอาการมักไม่รุนแรง ถึงขนาดนำส่งโรงพยาบาล และวิธีการตรวจไวรัสนี้ยังไม่พัฒนานัก จึงยังเป็นปัญหาการเก็บข้อมูลทางระบาดวิทยา

การปนเปื้อนของไวรัสในอาหารแตกต่างจากการปนเปื้อนของแบคทีเรีย คือ ไวรัสจะไม่ขยายตัวเจริญเติบโตในอาหาร จึงมักตรวจหาไวรัสในอาหารไม่พบเพราะมีปริมาณน้อยมาก แต่เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจึงจะเจริญได้อย่างรวดเร็วจนก่อให้เกิดอาการป่วยได้ สำหรับการถ่ายทอดและแพร่กระจายของไวรัสยังต้องศึกษาต่อไป เนื่องจากยังขาดวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่เหมาะสมในการแยกเชื้อไวรัสจากอาหาร

2. แบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ปนเปื้อนมาในอาหารที่สามารถตรวจพบได้ แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ (Emergeny medicine,1986)

กลุ่มที่ 1 เป็นจุลินทรีย์ที่ชี้ลักษณะของอาหาร ได้แก่ แบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต และเจริญได้ที่อุณหภูมิ 35–37 องศาเซลเซียส ได้แก่ ***Coliform*** และ ***Escherichis coli (E.coli)***

กลุ่มที่ 2 เป็นเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ มีอาการท้องเดิน อาจมีหรือไม่มีอาการอาเจียนก็ได้ ระยะฟักตัวของโรค คือเวลาตั้งแต่รับประทานอาหารจนกระทั่งเกิดอาการป่วยประมาณ 1 - 48 ชั่วโมง แต่บางครั้งอาจจะน้อยหรือมากกว่านี้ จากลักษณะอาการของผู้ป่วยรวมทั้งระยะฟักตัวจะช่วยวินิจฉัยเบื้องต้นถึงเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุการระบาดของโรคทางเดินอาหารเป็นพิษได้แล้วจึงตรวจสอบชนิดของเชื้อเพื่อการยืนยันผล

กลุ่มที่ 3 แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภคโดยเปลี่ยนแปลงอาหารให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมนุษย์ใช้เป็นอาหารได้ เช่น การผลิต นมเปรี้ยว เป็นต้น

แบคทีเรียส่วนใหญ่ไม่ทนความร้อน หลายชนิดเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ กลไกที่ทำให้เกิดการป่วยจากแบคทีเรียมี 2 ลักษณะคือเกิดจากเชื้อนั้นเกิดแพร่ขยายตัวเป็นจำนวนมากในร่างกายผู้ได้รับเชื้อและติดต่อไปยังผู้อื่น ก่อให้เกิดโรคติดต่อทางเดินอาหาร เช่น ***Vibrio parahaemolyticus , Listerai monocytogenes, Campylobacter jejuni*** อีกลักษณะหนึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรียสร้างพิษที่เรียกว่าท็อกซิน (toxin) เช่น ***Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens , Clostridium botulinum*** นอกจากนี้ยังพบว่า ***Aeomonas hydrophila*** แบคทีเรียที่พบตามแหล่งน้ำทั่วไป ซึ่งทำให้ปลาเป็นโรคนั้น เป็นสาเหตุในเกิดการป่วยของคนได้

3. ยีสต์และรา

ยีสต์และราเจริญเติบโตได้ดีกว่าแบคทีเรียในอาหารที่มีความเป็นกรดและมีค่า water activity (Aw) ต่ำ จึงเป็นสาเหตุให้อาหารเกิดเน่าเสีย และเป็นจุลินทรีย์ที่แสดงสุขลักษณะของอาหารด้วย อาหารที่ยีสต์และราเจริญได้ดี ได้แก่ ผลไม้สด น้ำผลไม้ ผัก เนยแข็ง ธัญญพืช อาหารหมักเกลือ อาหารแช่แข็ง และอาหารที่เก็บรักษาไม่ถูกต้อง เชื้อราบางชนิดสร้างสารพิษได้

4. พาราสิต (parasite)

เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อนที่พฤติกรรมการบริโภคอาหารยังไม่ถูกสุขลักษณะ โรคที่เกิดจากพาราสิตอาจจะเป็นปัญหามากกว่าโรคจากแบคทีเรีย พาราสิตที่ก่อให้เกิดโรคอันหนึ่งจากการบริโภคอาหารที่สำคัญมีหลายชนิด

สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษเนื่องจากจุลินทรีย์

วิมา (2538:207) อธิบายว่าการเกิดโรคอาหารเป็นพิษเนื่องจากจุลินทรีย์สามารถผลิตสารพิษและทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ 2 ลักษณะ คือ

1. เป็นการเกิดพิษอันหนึ่งเนื่องจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิษที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้นเข้าไปในร่างกาย (intoxication) จุลินทรีย์ที่จัดอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่ ***Staphylococcus aureus*** สารพิษที่เกิดจาก ***S. aureus*** นี้สามารถทนต่อความร้อนได้ ดังนั้นถึงแม้ว่าตัวเชื้อแบคทีเรียเองจะถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนเพียง 66 องศาเซลเซียส ในเวลาเพียง 10 นาที ก็ตามแต่สารพิษนี้ยังคงอยู่เพราะสารพิษสามารถทนต่อความร้อนได้สูงถึง 100 องศาเซลเซียสในเวลานานกว่า 30 นาที

2. เป็นการเกิดพิษในลำไส้ หลังจากบริโภคอาหารที่มีเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปแล้วเชื้อจุลินทรีย์สามารถสร้างสารพิษชนิดเดียวหรือหลายชนิด ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อ หรือขัดขวางการทำงานของอวัยวะหรือเนื้อเยื่อในร่างกาย (infection) จุลินทรีย์จัดอยู่ในประเภทนี้ได้แก่ ***E.coli***

สุมาลี (2541:222) ได้ศึกษาพบว่าอาหารเป็นพิษเนื่องจาก ***S. aureus*** มักเกิดขึ้นเสมอโดยมีสาเหตุจากการย่อยสารพิษ (enterotoxin) ของ ***S. aureus*** ที่เจริญในอาหาร สารพิษนี้ทำให้กระเพาะอาหาร สำไส้เกิดการอักเสบ เชื้อที่เป็นสาเหตุมีรูปร่างกลมเกาะกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น เป็นคู่ หรือเป็นสายสั้น ๆ มักพบในอาหารที่เป็นของแข็งมากกว่าในอาหารที่เป็นของเหลว ***S. aureus*** ที่ผลิตสารพิษมักเป็นพวกที่สังเคราะห์เอ็นไซม์โคแอกูเลส (Coagulase) ได้ เชื้อจัดเป็นพวก แฟคคัสเททีฟ (Facultative) ในอาหารที่มีกลูโคสแต่จะเจริญในสภาวะที่มีออกซิเจนได้ดีกว่าสภาวะไร้ออกซิเจน

อาหารประเภทแป้งและโปรตีน มักจะส่งเสริมให้ ***S. aureus*** สร้างสารพิษมากกว่าอาหารชนิดอื่น สภาวะแวดล้อมที่สำคัญในการทำให้เกิดโรค ได้แก่

1. อาหารนั้นจะต้องมี ***S. aureus*** ชนิดที่ให้สารพิษอยู่
2. อาหารชนิดนั้นจะต้องเหมาะสมสำหรับการเจริญและการสร้างสารพิษ
3. อุณหภูมิต้องเหมาะต่อการเจริญและมีระยะเวลานานต่อการผลิตสารพิษ
4. อาหารที่มีสารพิษนั้นถูกบริโภค

Kamphaengphet Rajabhat University

๑
๒๔๑.๙
ส ๑๘๙ ก
๗.๑

จุลินทรีย์ที่สำคัญในการปนเปื้อนในอาหารและการตรวจสอบ

1. แบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*

เป็นแบคทีเรียกลุ่มสร้างสีให้สีเหลืองและเป็นแบคทีเรียกลุ่มสร้างสารพิษ ซึ่งแบคทีเรียเชื้อโรคพวกนี้เมื่อปะปนลงไปในอาหารจะสร้างสารพิษ หรือเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์บางชนิด ทำให้ให้อาหารเป็นสารพิษ ซึ่งสุมาสี (2538:179) ได้กล่าวถึง สแตฟฟิลโลค็อกคัส ***(Staphyllo coccus)*** เป็นแบคทีเรียรูปกลมไม่เคลื่อนที่อยู่เดี่ยว ๆ เป็นคู่ หรืออยู่เป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น เป็นพวกที่ต้องการหรือไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญก็ได้ ส่วนใหญ่เจริญได้ในอาหารที่มีเกลือสูงร้อยละ 7.5–15 แต่มักไม่ทนต่อคลอรีน คลอรามีน (Chloramine) ไอโอดีน และไอโอโดฟอร์ (iodophore) แม้ว่าจะทนความร้อนได้ไม่ดี แต่ก็ทนต่อรังสีได้พอสมควร และ ***S. aureu*** ตรวจพบได้ที่ผิวหนัง และเยื่อบุในคนและสัตว์เลือดอุ่นอยู่เสมอและทำให้เกิดโรคในอาหารหลายชนิด นอกจากนี้ยังพบแบคทีเรียนี้ในฝี สิว แผลอักเสบ และในจมูก ซึ่งจะเข้าไปอยู่ในอาหารโดยผ่านมือของผู้ประกอบอาหารที่ไม่ระมัดระวัง

2. แบคทีเรีย โคลิฟอร์ม (*Coliform bacteria* หรือ *coliforms*)

เสาวภา (2542:88) กล่าวถึง แบคทีเรีย โคลิฟอร์ม ว่าเป็นแบคทีเรียที่พบในลำไส้และอุจจาระของคนและสัตว์ รูปร่างเป็นท่อนสั้น แกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ทั้งที่มีอากาศและไม่มีอากาศ เฟอร์เมนต์น้ำตาลแลคโตสที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะให้กรดและก๊าซเกิดขึ้นมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น ***Escherichia coli, Enterobactor aerogenes (En. aerogenes)*** สำหรับ ***E.coli*** อยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ ส่วน ***En. aerogenes*** จะมีแหล่งอยู่ตามหญ้าแห้ง เมล็ดธัญญพืชและพืชผัก เมื่อปะปนลงไปในน้ำนมและอาหารก็จะเข้าไปในระบบทางเดินอาหารของคนดังนั้นจึงมักพบแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ในอุจจาระเสมอ ถ้าพบแบคทีเรียพวกนี้ในอาหารใด ๆ เกินกว่าจำนวนที่นับได้ว่า เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความไม่ถูกสุขลักษณะของอาหารนั้น ๆ ก็แสดงว่าอาหารนั้นไม่สะอาด มีสิ่งสกปรกปะปนลงไปและอาจมีเชื้อโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารทำให้อาหารนั้นไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค

ลักษณะบางอย่างที่ทำให้โคลิฟอร์ม แบคทีเรียมีความสำคัญต่อการเน่าเสียของอาหารมีดังนี้

1. สามารถเจริญได้ดีในอาหารชนิดต่าง ๆ สามารถใช้สารคาร์โบไฮเดรท และสารประกอบอินทรีย์หลายชนิดเป็นแหล่งพลังงานและใช้สารประกอบไนไตรเจนอย่างง่าย เป็นแหล่งของไนโตรเจนได้
2. สังเคราะห์วิตามินที่สำคัญขึ้นใช้ได้เอง
3. เจริญเติบโตได้ในช่วงอุณหภูมิช่วงกว้าง ตั้งแต่ 10 – 46 องศาเซลเซียส
4. สร้างกรดและก๊าซจากน้ำตาลทำให้รสชาติของอาหารเสียและมีกลิ่นไม่ดี
5. ทำให้เกิดเมือกในอาหารหลายชนิดโดยการกระทำของ ***En. aerogenes***

B 02165

นายวีระชัย โชควิญญู (2542) กล่าวถึง โคลิฟอร์มแบคทีเรียไว้ ดังนี้

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เป็นแบคทีเรียชี้แนะ (Bacteriological indicator) ซึ่งถ้าตรวจพบในน้ำ ก็แสดงว่าน้ำนั้นน่าจะไม่ปลอดภัย คืออาจมีเชื้อโรคอยู่ในน้ำ

คุณสมบัติของแบคทีเรียชี้แนะ ที่ดีมีดังนี้

1. เมื่อพบแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอยู่ในน้ำจะต้องพบแบคทีเรียชี้แนะอยู่ในน้ำด้วย
2. มีจำนวนแปรผันตามจำนวนของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค
3. สามารถอยู่ในน้ำได้นานกว่าแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค
4. ไม่ควรมีในน้ำบริสุทธิ์
5. วิธีการตรวจวิเคราะห์ไม่ยุ่งยาก

การจำแนกโคลิฟอร์ม

โคลิฟอร์มแบ่งตามแหล่งที่มา ได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Facal Coliform) พวกนี้อาศัยอยู่ในลำไส้ของคน และสัตว์เลือดอุ่น ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ เมื่อเกิดการระบาดของโรคระบบทางเดินอาหาร จะพบแบคทีเรียชี้แนะชนิดนี้ได้แก่ ***E. coli***

2. นอนฟีคัลโคลิฟอร์ม (Non-facal coliform) พวกนี้อาศัยอยู่ในดิน และพืชมีอันตรายน้อยกว่าพวกแรก ใช้เป็นแบคทีเรียชี้แนะถึงความไม่สะอาดของน้ำได้ เอ แอโรจิเนส (***A. aerogenes***)

คุณสมบัติของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีดังนี้

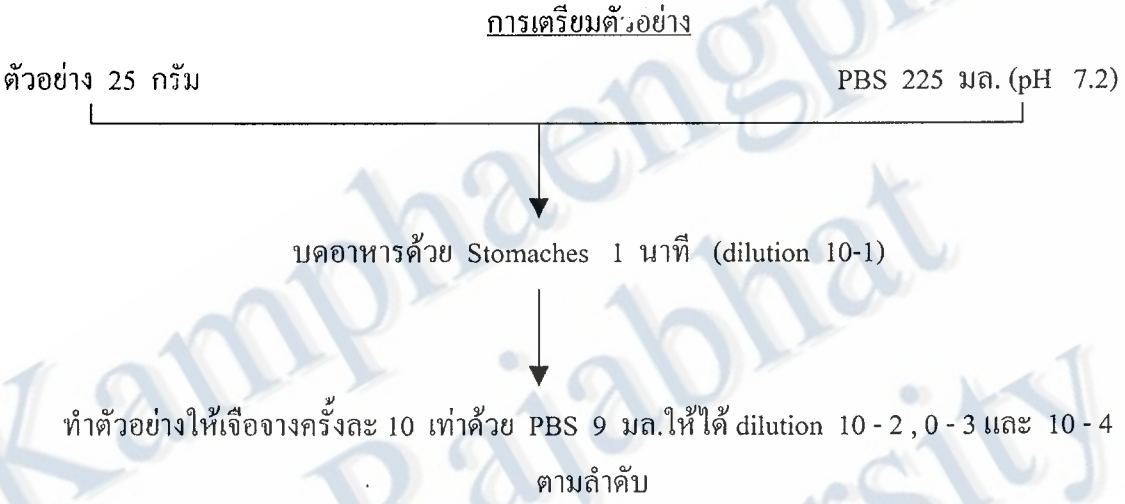
1. รูปร่างเป็นท่อนเล็ก ๆ (rod shape) ไม่มีสปอร์ (non – spore forming)
2. ย้อมสีแกรม สีแกรมไม่ติดเป็นพวกแกรมลบ (gram negative)
3. สามารถย่อยพวกแลคโตส (lactose) ให้เกิดกรดและก๊าซเมื่อเอาไปอบที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง หรือ 48 ชั่วโมง
4. สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศ (aerobic) และไม่มีอากาศ (anaerobic) จึงนับแบคทีเรียพวกนี้เป็นแฟคคัสเตตีฟ (facultative anaerobes)
5. สามารถทำให้เกิดก๊าซจากอาหารเหลวบริลเลียนกรีนแล็กโทส ไบล์บรอธ (Briliant Green lactose Bile broth) ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 48 ชั่วโมงหรือเร็วกว่านั้น
6. สามารถเจริญเติบโตในอาหารแข็ง อีเอ็มบี (EMB, Eosine Methylene Blue Agae) ที่ 35 องศาเซลเซียส ในเวลา 24 ชั่วโมง

การวิเคราะห์การปนเปื้อนของอาหารทางชีววิทยา เนื่องจากอาหารที่ปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคนั้น เป็นอาหารที่เน่าเสียหรือเสื่อมสภาพได้ง่ายในสภาวะปกติ ดังนั้นในการเก็บตัวอย่างอาหารควรเก็บไว้ในถุงพลาสติกที่สะอาด และรัดปากถุงให้แน่นพร้อมทั้งปิดฉลากชื่อและร้านอาหารอย่างชัดเจนแล้วนำไปแช่ในกระติกที่มีถุงน้ำแข็ง ซึ่งสามารถรักษาคุณสมบัติของอาหารไว้ได้ที่ประมาณ 4 องศา

Kamphaengphet Rajabhat University

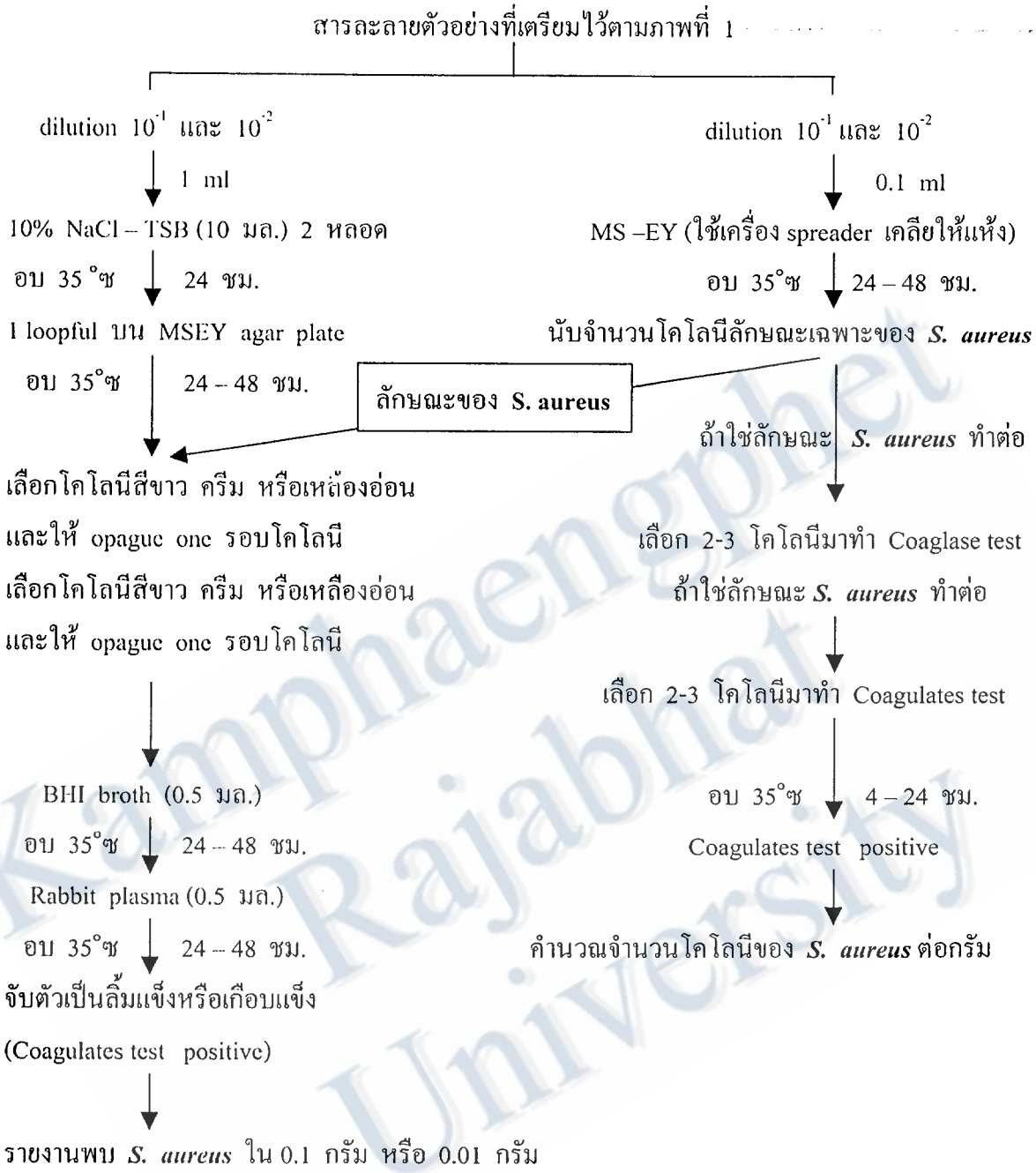
เซลเซียส ซึ่งจะช่วยให้อาหารไม่เปลี่ยนสภาพก่อนการวิเคราะห์และได้นำส่งไปยังกองปฏิบัติการภายใน 6 ชั่วโมง หรืออย่างช้าที่สุดไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมงหลังการเก็บตัวอย่าง

1. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณ *Staphylococcus aureus* ในอาหาร ซึ่งนำตัวอย่างมา 25 กรัม ในถุงพลาสติกปราศจากเชื้อ เทน้ำยาเจือจาง PBS 225 มิลลิลิตร ตีปั่นให้เข้ากันด้วยเครื่อง Stomacher ได้ dilution 10-1 จากนั้นใช้ปิเปตดูดมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในน้ำยาเจือจาง PBS ที่อยู่ในหลอด 9 มิลลิลิตร ได้ dilution 10-2 แล้วทำเช่นเดิมจนได้ dilution 10-4 ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างแต่ละระดับความเจือจาง ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MS – EY. Agar plate จำนวน 0.01 มิลลิลิตร (เสาวภา, 2542: 189)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างอาหารเพื่อนำไปตรวจสอบ
ที่มา : เสาวภา คุปตภากร (2542 : 189)

Kamphaengphet Rajabhat University



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการตรวจสอบตัวอย่างอาหารทางชีววิทยา เพื่อวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณ *Staphylococcus aureus*

ที่มา : เสาวภา คุปตภากร (2542 : 189)

Kamphaengphet Rajabhat University

2. การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ปัจจุบันมีหลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย, 2541:125)

2.1 วิธี MPN (Multiple Tube Fermentation Technique) ซึ่งเป็นวิธีตรวจวิเคราะห์หาโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป

2.2 วิธี Gas Chromatography

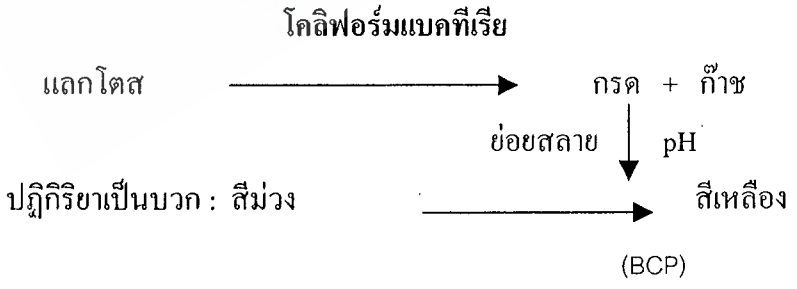
2.3 วิธีทดสอบแบคทีเรีย SI - 2

วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ต้องดำเนินการแบบปลอดเชื้อ จึงปฏิบัติการในตู้บ่มเพาะเชื้อ ในห้องปฏิบัติการ ในการตรวจวิเคราะห์ต่อ 1 ตัวอย่าง ทำให้ไม่สะดวก ต่อการทำงานที่มีตัวอย่างวิเคราะห์จำนวนมาก ดังนั้นจึงมีการพัฒนาวิธีทดสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียวิธีใหม่ขึ้นมา โดยสามารถตรวจวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องใช้ตู้บ่มเพาะเชื้อ มีราคาถูก สามารถทำและอ่านผลได้เร็ว ได้แก่ วิธีทดสอบแบคทีเรีย SI - 2 (แบบที่ 3) วิธีนี้เป็นการทดสอบหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียว่ามีปนเปื้อนอยู่ในตัวอย่างหรือไม่ สามารถทราบผลได้ในภายในเวลา 24 ชั่วโมงตัวอย่างที่ทดสอบ สามารถตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ไม่ต้องใช้ตู้บ่มเพาะเชื้อ

การอ่านผลการปฏิบัติการแบบ SI - 2 จะพิจารณาจากการเปลี่ยนสีของน้ำยาที่ทดสอบ ฉะนั้นจึงเหมาะกับการใช้งานในภาคสนาม เจ้าหน้าที่ หรือบุคคลทั่วไปสามารถทำและอ่านผลได้เอง

หลักการการทำงานของชุดทดสอบ SI - 2

ชุดทดสอบแบคทีเรีย SI - 2 เป็นชุดทดสอบที่อาศัยหลักการว่า โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย เมื่อย่อยสลายน้ำตาลจากแลกโตส จะทำให้เกิดกรดและก๊าซขึ้นมา กรดที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อลดลง จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของตัวชี้วัด (indicator) คือ บรอมครีซอลเพอเพิล (Bromocresol purple , BCP) จากสีม่วงเป็นสีเหลือง ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวถึงว่าเป็นพวก (Positive) (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย, 2541)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการตรวจสอบตัวอย่างอาหารทางชีววิทยา เพื่อวิธีการวิเคราะห์หาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
ที่มา : กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย (2541)

Kamphaengphet Rajabhat University

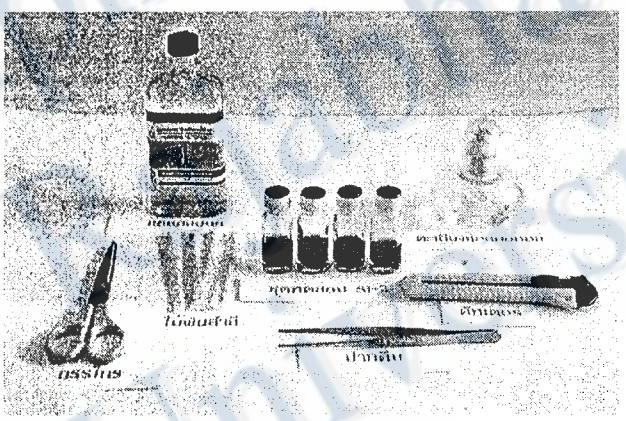
แนวคิด

หาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเชื้อที่มีกับระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา พบว่า ถ้าสารละลาย SI - 2 เปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเหลือง ภายในเวลา 24 ชั่วโมง แสดงว่ามีเชื้อโคลิฟอร์มในตัวอย่างที่ทดสอบเกินเกณฑ์ชี้วัดคุณภาพทางแบคทีเรีย

ชุดอุปกรณ์การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ประกอบด้วย

1. น้ำยาตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มขั้นต้น SI - 2
2. ไม้พันสำลีที่ฆ่าเชื้อแล้ว
3. กรรไกร
4. ปากคีบและช้อนชา
5. คัทเตอร์
6. แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโรค
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์



ภาพที่ 4 อุปกรณ์การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ก่อนนำชุดอุปกรณ์มาใช้ตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียให้ปฏิบัติ ดังนี้

1. อุปกรณ์ข้อ 3, 4, 5 ให้ฆ่าเชื้อโดยการเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโรคและลนไฟทุกครั้ง
2. น้ำยา SI - 2 ควรเก็บไว้ในที่แห้งและเย็นถ้าเก็บที่อุณหภูมิห้องเก็บได้นาน 3 เดือน ถ้าเก็บในตู้เย็นได้นาน 6 เดือน
3. ทุกครั้งที่มีการเปิดปิดฝาขวดน้ำยา ควรลนไฟที่ปากขวดเพื่อฆ่าเชื้อโรคทุกครั้ง

Kamphaengphet Rajabhat University

ขั้นตอนการตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

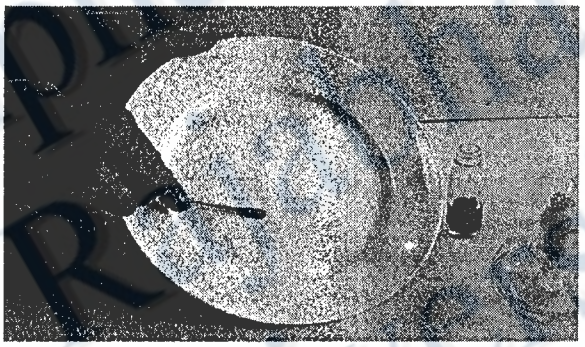
1. การตรวจภาชนะอุปกรณ์และมือ

1.1 จุ่มไม้พันสำลีในน้ำยา SI - 2 บิดพอหมาด

(ไม้พันสำลี 1 อัน / น้ำยา 1 ขวด /ภาชนะอุปกรณ์ 5 ชิ้น)

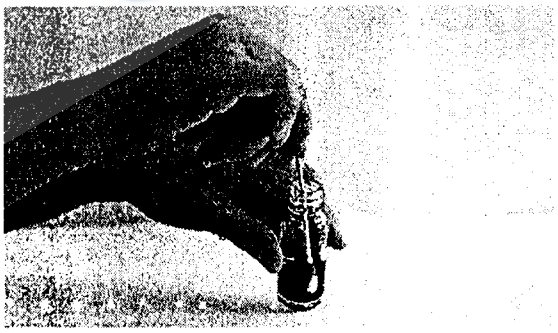
ภาพที่ 5 จุ่มไม้พันสำลีในน้ำยา SI - 2

1.2 ป้ายไม้พันสำลีบนผิวภาชนะอุปกรณ์และมือที่จะตรวจหมุนไปช้า ๆ ป้ายซ้ำ 3 ครั้ง



ภาพที่ 6 ป้ายไม้พันสำลีบนผิวภาชนะอุปกรณ์และมือที่จะตรวจ

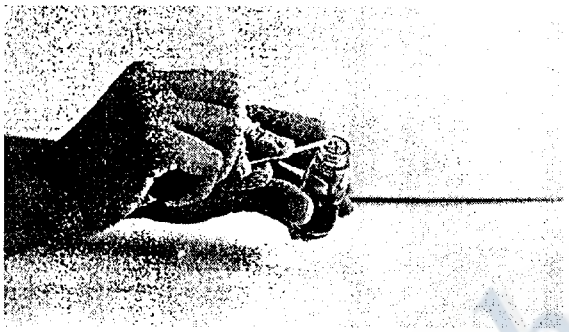
1.3 จุ่มไม้พันสำลีลงในขวดน้ำยา หมุนไปมาหลาย ๆ ครั้งบิดพอหมาด นำไปป้ายภาชนะอุปกรณ์ชิ้นต่อไปจนครบ 5 ชิ้น



ภาพที่ 7 จุ่มไม้พันสำลีลงในขวดน้ำยา

Kamphaengphet Rajabhat University

1.4 หักไม้สวอป โดยดึงไม้ให้พันปากหลอดประมาณครึ่งหนึ่งแล้วหักไม้กับปากขวด ตั้งทิ้งไว้อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง อ่านและรายงานผล



ภาพที่ 8 หักไม้สวอป

2. วิธีการสวอป

2.1 มือผู้สัมผัสอาหาร

หงายฝ่ามือขึ้นสวอปจากปลายนิ้วถือข้อที่ 2 นอกจากหัวแม่มือให้สวอปถึงข้อที่ 1

ภาพที่ 9 สวอปมือ

2.2 แก้วน้ำ

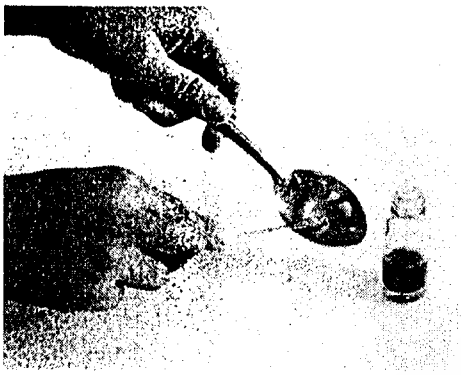
สวอปครึ่งนิ้วจากขอบบนทั้งภายในและภายนอก

ภาพที่ 10 สวอปแก้วน้ำ

Kamphaengphet Rajabhat University

2.3 ช้อนส้อม

สวอปที่ตัวช้อนส้อมทั้งภายในและภายนอกในส่วนที่สัมผัสอาหาร



ภาพที่ 11 สวอปช้อนส้อม

2.4 จาน ชาม ถ้วยขนม

สวอปพื้นที่สัมผัสอาหาร 2 X 2 ตารางนิ้ว

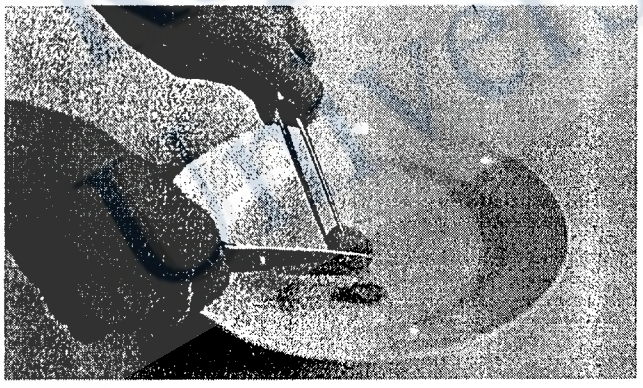
2.5 เขียง

สวอปด้านที่ใช้งาน 2 X 2 ตารางนิ้ว

2.6 ตะเกียบ

สวอปตะเกียบ 1 นิ้วครึ่ง รอบปลายที่สัมผัสอาหาร

2. การตรวจอาหาร



ภาพที่ 12 ใช้กรรไกรตัดอาหาร

อาหารแข็ง

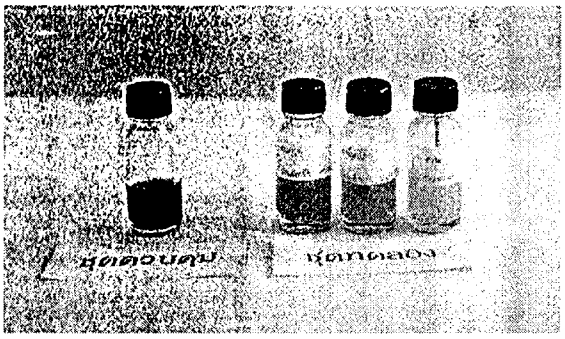
ใช้กรรไกรตัดอาหารให้มีขนาดเล็กลงและใช้ปากคีมที่ฆ่าเชื้อแล้วคีบอาหารใส่ประมาณ 1 กรัม

อาหารเหลว

ใช้ช้อนชามที่ฆ่าเชื้อแล้ว ตักอาหารประมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดน้ำยาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมงอ่านและรายงานผล

Kamphaengphet Rajabhat University

3. การอ่านและรายงานผล



ภาพที่ 13 การอ่านและรายงานผล

ถ้าสารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลืองภายใน 24 ชั่วโมง แสดงว่ามี เชื้อโคลิฟอร์มให้รายงานผลเป็นบวก (+ , positive)

ถ้าสารละลายยังคงมีสีม่วง (หรือจางลงเล็กน้อย) แสดงว่าตัวอย่างนั้นไม่มีเชื้อโคลิฟอร์มให้รายงานผลเป็นลบ (- , Negative)

การปนเปื้อนของอาหารทางเคมีและการตรวจสอบ

ลักษณะการปนเปื้อนของอาหารทางเคมี

การปนเปื้อนของอาหารทางเคมีเป็นการปนเปื้อนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้อาหารมีสีสวย มีความเต่งตึง อายุของอาหารอยู่ได้ยาวนานขึ้น หรือทำให้อาหารสดไม่เหี่ยว ซึ่งผู้ประกอบการต่างมีกลวิธีไปต่าง ๆ กัน จนนำเอาสารเคมีมาใช้ ซึ่งการใช้สารเคมีนี้ทางกระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงานจึงได้มีกฎหมายว่าด้วยการจำกัดปริมาณสารเคมีที่เติมในอาหารให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคแต่ยังมีผู้ประกอบการหลายรายที่ไม่ดำเนินการตามกฎหมายนั้นจึงเกิดผลเสียต่อผู้บริโภคอย่างมากมาย

วัตถุเจือปนอาหาร

วรนันท์ (2538:189) ได้รวบรวมความหมายของวัตถุเจือปนอาหาร (Food Additive) ตามนิยามเก่าที่ประกาศโดยกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 พ.ศ.2527 ไว้ว่า " วัตถุเจือปนอาหาร หมายความว่า วัตถุที่ตามปกติมิได้ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร แต่ใช้เจือปนในอาหารตามความจำเป็นในการผลิต" ต่อมาเห็นว่าควรควบคุมถึงการใช้วัตถุอื่นกับอาหารด้วยจึงได้แก้ไขเป็นนิยามใหม่ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 119 พ.ศ. 2532 ว่าวัตถุเจือปนอาหาร หมายความว่า

Kamphaengphet Rajabhat University

" วัตถุที่ตามปกติมิได้ใช้เป็น อาหารหรือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร ไม่ว่าวัตถุนั้นจะมีคุณค่าทางอาหารหรือไม่ก็ตาม แต่ใช้เจือปนในอาหารเพื่อประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา หรือการขนส่งซึ่งมีผลต่อคุณภาพหรือมาตรฐาน หรือลักษณะของอาหาร และให้ความหมายรวมถึง วัตถุที่มิได้ใช้เจือปนในอาหาร แต่ใช้รวมอยู่กับอาหาร เพื่อประโยชน์ดังกล่าวข้างต้นด้วย" สำหรับ JECFA หรือ Joint FAO / WHO Expert Committee on Food Additive กล่าวว่าวัตถุเจือปนในอาหารเป็นสารที่ไม่ให้คุณค่าทางอาหารตั้งใจเติมในอาหารโดยใช้ปริมาณน้อยเพื่อปรับปรุงรูปลักษณ์ รสชาติ เนื้อสัมผัส และยืดอายุการเก็บ ต่อมาได้รวมสารที่มีได้ตั้งใจให้มีในอาหารเข้าไปด้วยอันได้แก่ สารเร่งการเจริญเติบโต โลหะ เอ็นไซม์และตัวทำละลายที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปอาหาร สารที่ใช้เป็นตับขับหรือฉีดให้เป็นละออง สารจากบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนส่วนประกอบ หรือเครื่องปรุงที่ใช้มากกว่าปกติ

พูนสวัสดิ์ (2531:98) ให้ความหมายของวัตถุเจือปนอาหารว่าหมายถึง วัตถุที่ตามปกติได้ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร แต่ใช้เจือปนในอาหารตามความจำเป็นในการผลิตเพื่อให้อาหารที่คุณดีขึ้น เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งด้านสี กลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และสามารถเก็บไว้ได้นานวันโดยไม่เน่าเสีย

จิราพร (2543:453) ให้ความหมายวัตถุเจือปน ดังนี้ วัตถุเจือปนอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 (พ.ศ.2527) และประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 119 (พ.ศ. 2532) ได้ให้คำจำกัดความของวัตถุเจือปนอาหารไว้ว่าวัตถุที่ปกติมิได้ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร ไม่ว่าวัตถุนั้นจะมีคุณค่าทางอาหารหรือไม่ก็ตาม แต่ใช้เจือปนในอาการเพื่อประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต การบรรจุการเก็บรักษา หรือลักษณะของอาหารและให้หมายความรวมถึงวัตถุที่มีได้ใช้เจือปนในอาหารแต่ใช้รวมอยู่กับอาหาร เพื่อประโยชน์ ดังกล่าวข้างต้นด้วย

จากความหมายข้างต้น อาจสรุปได้ว่าวัตถุเจือปนอาหาร หมายถึง วัตถุที่ตามปกติมิได้ใช้เป็นอาหาร หรือส่วนประกอบอาหารที่สำคัญของอาหารแต่เติมลงไป เพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การผลิต การเก็บรักษาโดยจะมีผลต่อคุณภาพอาหาร มาตรฐานหรือลักษณะของอาหาร

ประเภทของวัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนอาหารที่นำมาใช้ในการผลิตอาหารมีความหมายหลายชนิด การจำแนกประเภทอาจจำแนกตามประโยชน์ที่ใช้จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ หรืออาจจะจำแนกตามผลกระทบต่อร่างกาย ดังนี้

เทวี (2536:70) และวรนันท์ (2538:190) ได้จัดประเภทของวัตถุเจือปนอาหารตามวัตถุประสงค์ของการใช้ ได้แก่

1. ใช้ปรับความเป็นกรด – ด่าง (Acidity regulator)
2. ใช้เพื่อกันการรวมตัวเป็นก้อน (Anticaking agents)

3. ใช้กันหืนและเสริมฤทธิ์วัตถุที่ใช้กันหืน (Antioxidants and antitoxicant synergists)

4. ใช้เป็นเกลือ (Salts)

5. ใช้เป็นอีมัลซิไฟเออร์สเตบิไลเซอร์ และสารทำให้ข้น (Emulsifiers Stabilizers and thickeners)

6. ใช้เพื่อกันเสีย (Preservatives หรือ Antimicrodial agants)

7. ใช้เพื่อให้คงรูป (Firming agant)

8. ใช้เป็นแครีเออร์โซลเวนต์ (Carrier solvents)

9. อื่น ๆ (Miscellaneous) เช่น Colorant, Flavoring agent, Sweetener, Humectants , Seguestrants เป็นต้น

กุลยา (2533:27) แบ่งประเภทของสารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหารไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทที่ไม่มีอันตรายแก่ร่างการอาจใช้ได้ในปริมาณไม่จำกัด

2. ประเภทที่อาจจะเป็นอันตรายถ้าใช้มากเกินของเขต ดังนั้นจึงควรใช้ปริมาณจำกัดที่กำหนดไว้เฉพาะอาหารแต่ละชนิด

3. ประเภทที่เป็นพิษไม่ปลอดภัยแก่การบริโภค ไม่ควรใส่ในอาหารเด็ดขาดนอกจากนี้ยังแบ่งประเภทของวัตถุเจือปนที่ใช้ในอาหารออกเป็นสี หรือสารปรุงแต่งสี สารกันหืน สารกันเสีย สารกันบูด สารแต่งกลิ่นและรส สารปรุงแต่งคุณภาพอาหาร สารที่ทำให้อาหารคงตัว สารที่ช่วยทำให้อาหารผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2538:9) จำแนกประเภทของวัตถุเจือปนอาหารตามประโยชน์ที่ใช้ได้ดังนี้ คือ

1. วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร ได้แก่ วัตถุกันเสีย วัตถุกันหืน สารเสริมฤทธิ์กันหืน วัตถุป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล

2. วัตถุเจือปนอาหารที่ช่วยในกระบวนการแปรรูปอาหาร ได้แก่ อิมัลซิไฟเออร์ วัตถุกันการรวมตัวเป็นก้อนกรดเบส และวัตถุที่ช่วยให้ขึ้นหรือคงตัว

3. วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อช่วยให้อาหารมีลักษณะน่าบริโภค ได้แก่ สีผสมอาหาร และสารปรุงแต่งกลิ่นรส

4. วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อช่วยเสริมคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ การใช้สารอาหารเสริมเพื่อคุณค่าทางโภชนาการ

จากที่รวบรวมประเภทของวัตถุเจือปนอาหารจะเห็นว่าวัตถุเจือปนอาหารแต่ละประเภทจะมีสมบัติต่างกันทำให้ผู้ประกอบการต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจึงจะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสิ่งที่สำคัญคือความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

Kamphaengphet Rajabhat University

วัตถุกันเสีย

โดยทั่วไปการเสียของอาหารมักเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ คือ จากปฏิกิริยาเคมีและจุลินทรีย์ วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้เพื่อป้องกันการเสียจากสาเหตุดังกล่าวและยังช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร ได้แก่ วัตถุกันเสีย วัตถุกันหืน สารป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

วัตถุกันเสีย (Preservatives) เป็นวัตถุเจือปนอาหารชนิดหนึ่ง ที่ช่วยในการถนอมอาหารหรือยืดอายุการเก็บของอาหารได้ เนื่องจากการเสียของอาหารนั้นส่วนใหญ่มักจะมีสาเหตุมาจาก จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับอาหารเพราะอาหารนั้น นอกจากจะเป็นอาหารสำหรับมนุษย์แล้วยังเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ด้วย

ดังนั้น วัตถุกันเสีย จึงหมายถึงสารที่ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้อาหารเกิดการเน่าเสียโดยมีผลต่อผนังเซลล์ การทำงานของเอ็นไซม์และกลไกทางด้านพันธุกรรมของจุลินทรีย์ วัตถุกันเสียที่นิยมใช้ในอาหารมีทั้งชนิดที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2538 : 13)

วัตถุกันเสียที่นิยมใช้ในอาหาร

วัตถุกันเสียในอาหารอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วัตถุกันเสียทำเป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2538:15-19 ; กุลยา, 2533:34 -39)

1. วัตถุกันเสียที่เป็นสารอินทรีย์

วัตถุกันเสียประเภทนี้ที่สำคัญและอนุญาตให้ใช้ได้ในอาหารมีดังนี้

1.1 กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบต ในประเทศไทยอนุญาตให้ใช้ได้ในปริมาณ 1,000 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม หรือได้ไม่เกิน 200 มิลิกรัมต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

1.2 กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตที่อนุญาตให้ใช้ได้ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน หรือได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อเครื่องดื่ม

1.3 เอสเทอร์ของกรดพาราไฮดรอกซีเบนโซอิกที่อนุญาตให้ใช้ ได้แก่ เมทิลพาราเบน (methyl paraben) และโพรพิลพาราเบน (propylparaben) ปริมาณทีให้ใช้ได้ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน

1.4 กรดโบรมิโอนิกและเกลือโบรนิโอเนต ปริมาณที่ให้ใช้ได้ในเนยแข็งไม่เกิน 3,000 ส่วนในล้านส่วน และในอาหารอื่นๆไม่เกิน 2,000 ส่วนในล้านส่วน ยกเว้นเนื้อสัตว์ที่ไม่อนุญาตให้ใช้

1.5 กรดอะซิติกและเกลืออะซิเตต กรดอะซิติกไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคจึงไม่มีการกำหนดปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้

1.6 กรดฟอร์มิกและอนุพันธ์ มีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ร้อยละ 85 ที่ pH ประมาณ 3

1.7 เฮกซะเมทิลีน เททระมีน ปกติจะใช้สารละลายเข้มข้น ระหว่างร้อยละ 0.005 – 0.01

ซึ่งจะมีผลต่อรสชาติ

1.8 ไฟโรคาร์บอนิก แอซิด ไดเอทิล เอสเทอร์ ในเครื่องดื่มปริมาณการใช้ระหว่าง 200 – 800 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.9 ไดเฟนิล และออร์โทฟีนอล ไดเฟนิลใช้คลือบผิวผลไม้ในปริมาณ 0.9 กรัมต่อผลไม้ 1 กิโลกรัม ส่วนออร์โทฟีนอลใช้ต้านเชื้อราเช่นกัน

1.10 น้ำตาล เช่น ซูโครส กลูโคส

1.11 แอลกอฮอล์ ใช้เฉพาะเอทานอล เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 - 95 สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้

1.12 เครื่องเทศและสารปรุงรสจากพืช

2. วัตถุกันเสียที่เป็นสารอินทรีย์

2.1 เกลือแกง

2.2 ไนเตรทและไนไตรท์ เรียกทั่วไปว่า ดินประสิว อนุญาตให้ใช้โซเดียมไนเตรทได้ในปริมาณไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน และโซเดียมไนเตรทได้ไม่เกิน 500 ส่วนในล้านส่วน

2.3 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ ปริมาณที่ใช้ประมาณ 1,500 – 2,500 ส่วนในล้านส่วน

2.4 เอทิลีนและโพรพิลีนออกไซด์ ปริมาณที่เหลือตกค้างบนภาชนะที่บรรจุต้องไม่เกินร้อยละ 0.03 และไม่อนุญาตให้ใช้กับผักและผลไม้

การห้ามใช้สารเคมีบางชนิดในอาหาร

ถึงแม้จะมีวิธีการควบคุมการใช้วัตถุเจือปนอาหาร โดยกำหนดเงื่อนไขบางประการเพื่อเป็นการคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภคตามสมควร แต่ยังปรากฏการใช้วัตถุเจือปนอาหารบางชนิดอย่างไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคดังนั้นหากพบว่ามีวัตถุเจือปนชนิดใดไม่ปลอดภัยในการใช้วัตถุเจือปนอาหารด้วยประการใดแล้ว วัตถุเจือปนชนิดนั้นจะถูกดำเนินการห้ามใช้บริโภคหรือห้ามใช้เจือปนอาหารใช้เจือปนอาหารใด ๆ ทันที

เทวี (2536:22-24) ได้เสนอสารเคมีบางชนิดที่ห้ามใช้ในอาหารตามที่กระทรวงสาธารณสุข จนถึงสิ้นปี 2533 มีดังนี้

1. ดัลซิล (Dulcin) หรือซูครอล (Sucrol) หรือวาลซิน (Valzin) มีชื่อทางเคมีว่า p–Phenetolecar bamide เป็นสารความหวาน 250 เท่า ของน้ำตาลทำให้เม็ดเลือดแดงเป็นพิษ

2. กรดซับคลอมิก และเกลือของกรดซับคลอมิก (Cyclamic acid and its salts)

3. เอ.เอฟ 2 (AF2) ชื่อทั่วไปว่า ฟูริล ฟราไมด์ (Furyl flaminde) เคยใช้เป็นวัตถุกันเสียในเต้าหู้ ไส้กรอก ก่อให้เกิดมะเร็งในกระเพาะอาหารได้

Kamphaengphet Rajabhat University

4. อาหารที่มีดัลชิน หรือกรดซับคลอมิก หรือเกลือของกรดซับคลอมิก หรือ AF2 ผสม

5. บอแรกซ์และกรดบอริก (Borax and Boric acid) เคยถูกนำมาใช้กันอาหารเสียหรือทำให้อาหารกรอบ

6. กรดซาลิซิลิก (Salicylic acid or Hydroxybenzonic acid)

7. น้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีเติมโบรมีน

8. คัลเซียมไอโอเดตหรือโปตัสเซียมไอโอเดต (Cakcium or Potassium iodate)

9. โปตัสเซียมคลอเรต (Potassium chlorate)

10. ไนโตรฟราไฮด์ (Nitrofrahyde)

11. ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde)

12. คูมาริน หรือ 1,2 เบนโซไฟโรน (1,2 Benzopyrone)

13. ไดไฮโดรคูมาริน หรือ เบนโซไดไฮโดรไฟโรน (Benzo – dihydropyrone)

14. เมทธิลแอลกอฮอล์หรือเมทานอล

กรดเบนโซอิก และ เกลือเบนโซเอต (Benzoic acid and its salt)

กุลยา (2533:35) ให้คำอธิบายเกี่ยวกับกรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอต ว่าเป็นสารเคมีกันเสียที่สำคัญและใช้ได้ผลมาก กรดเบนโซอิกมีในธรรมชาติในผลไม้พวกเชอรีและลูกพรุน ใน Cranberries และ Lingonberrics มีกรดเบนโซอิกอยู่มากและสูงกว่าวัดสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในโรงงานผลิตอาหาร (เกิน 1%) กรดเบนโซอิก เป็นสารอินทรีย์ที่มีผลึกสีขาว มีรสเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อย เกลือโซเดียมเบนโซเอตละลายน้ำได้ดีกว่ากรดตามโรงงานอุตสาหกรรมจึงนิยมใช้เกลือของกรดนี้มากกว่า การขัดขวางการทำงานของจุลินทรีย์ของกรดและเกลือของกรดนี้ขึ้นอยู่กับค่าพีเอช (pH) ถึงแม้ว่ากรดเบนโซอิกจะช่วยขัดขวางการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย แต่ในขณะเดียวกันก็จะทำให้สีขาวอาหารเปลี่ยนไปรวดเร็วขึ้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2538:16) อธิบายคุณสมบัติของกรดเบนโซอิก และเกลือของกรดเบนโซเอต ว่าเป็นวัตถุกันเสียที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของยีสต์และแบคทีเรียได้ดี แต่จะให้ผลไม่ดีนักในการยับยั้งเชื้อรา ความสามารถในการยับยั้งจุลินทรีย์จะขึ้นอยู่กับ pH ของอาหาร พบว่า กรดเบนโซอิก และเกลือเบนโซเอต จะให้ผลยับยั้งดีที่สุดที่ pH ระหว่าง 2.5 –4.00 จึงใช้ได้ดีในอาหารที่มีความเป็นกรด เช่น น้ำผลไม้ น้ำอัดลม เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ผลไม้สด ผักดอง แยม เป็นต้น นอกจากนี้อาจนำมาใช้ปนกับน้ำแข็งสำหรับแช่ปลาทำลายจุลินทรีย์ในรูปของแมกนีเซียมเบนโซเอต ปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ไม่เกิด 1,000 ส่วนในล้านส่วน

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยวัตถุเจือปนอาหาร พ.ศ. 2527 ระบุปริมาณสูงสุดของกรดเบนโซอิกที่ใช้ในอาหารให้ใช้ได้ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

Kamphaengphet Rajabhat University

บอแรกซ์และกรดบอริกซ์

พูนสวัสดิ์ อภิสิทธิ์ (2531:129–132) อธิบายว่าบอแรกซ์เป็นสารอนินทรีย์สังเคราะห์ที่มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมบอเรต (Sodium borate) หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า ผงกรอบ หรือน้ำประสานทอง หรือภาษาจีน เรียกว่า เพ่งแซ มีลักษณะเป็นผลึก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีรสขมเล็กน้อย ละลายได้ดีในน้ำ มักจะมีผู้ใช้บอแรกซ์ผสมในอาหารให้มีความกรอบหยุ่น เช่น ลูกชิ้น หมูยอ ลอดช่อง แหนม วุ้นกรอบ สาคู รวมมิตร ทับทิมกรอบ กล้วยแขก ไส้กรอก ผลไม้ดอง หรือ นำมาหมักในอาหารพวกเนื้อสดให้นิ่ม เช่น เนื้อหมู เนื้อวัว โดยทั่วไปอาหารทอดแล้วกรอบ มักจะอยู่ได้นานประมาณ 1 –2 ชั่วโมง ก็จะนิ่มลงแต่ถ้าอาหารนั้นใส่สารบอแรกซ์ ก็จะมีความกรอบทนทานได้หลายชั่วโมง พิษของบอแรกซ์เกิดได้ทั้งชนิดเฉียบพลันและเชื้อรา โดยมีอาหารเป็นพิษต่อระบบประสาท ตับไต และผิวหนัง ผู้ที่ได้รับสารนี้ปริมาณน้อยแต่รับติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้เบื่ออาหาร อาเจียน และถ่ายอุจจาระบ่อยๆ เกิดสารสะสมไว้ที่กรวยไต ทำให้เกิดการอักเสบ ส่วนผู้ที่ได้รับปริมาณมาก ๆ อาจคลื่นไส้ อาเจียนเป็นโลหิต ปวดท้อง กล้ามเนื้อบริเวณหน้า มือเท้ากระตุก ตัวเหลือง ปัสสาวะไม่ออก การทำงานของตับและไตถูกทำลาย ความดันโลหิตลดลง และหมดสติ พิษของบอแรกซ์ที่มีต่อร่างกายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่ปริมาณของสารที่ร่างกายได้รับ คือ ในเด็กถ้าเกิน 5 กรัม หรือผู้ใหญ่ถ้าเกิน 15 กรัม อาจตายได้

บรรณาธิการหนังสือรีเดอร์ ไดเจสท์ (2544:327) อธิบายว่า บอแรกซ์ หรือที่รู้จักกันในชื่อว่า ผงกรอบ สารกรอบ น้ำประสานทอง เพ่งแซ เมื่อกินเข้าไปจะถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือดอย่างรวดเร็วทางลำไส้ เข้าไปอยู่ในน้ำลาย น้ำนม ปัสสาวะ ภายใน 12 ชั่วโมง จะทำให้เกิดพิษสะสมในไต ปัสสาวะไม่ออกและมีอาหารคลื่นไส้อาเจียนเป็นเลือด ปวดท้อง ผิวหนังเป็นผื่นแดง ความดันโลหิตต่ำ หมดสติ ตับและสมองอาจอักเสบได้ ขนาดที่ทำให้เกิดอาหารในเด็ก คือ 1-2 กรัม ในผู้ใหญ่ 5-15 กรัมและจากเอกสารการประชุมอภิปราย เรื่อง โภชนาการเพื่อสุขภาพ (2544 : 65–66) กล่าวว่า กรดบอริก และบอแรกซ์ เคยใช้เป็นยาภายนอก เช่น ผสมแป้งเด็ก ใช้เป็นยาฆ่าเชื้ออ่อน ๆ ต่อมาพบว่าทำให้เกิดอันตรายเพราะกรดบอริกสามารถถูกดูดซึมเข้าทางผิวหนังและเด็กอาจเลียแป้งทำให้เกิดมีอาการคล้าย ๆ เยื่อหุ้มสมองอักเสบได้ นอกจากนี้ยังพบว่าเป็นพิษต่อเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย และพบว่าไปสะสมอยู่ที่ไต จึงทำให้เกิดการอักเสบขึ้นได้ ในประเทศไทยยังนิยมใช้กันมากถึงแม้ว่าจะมีประกาศกระทรวงสาธารณสุขห้ามใช้อยู่แล้วที่พบมากคือ ทำให้อาหารมีลักษณะกรอบ นอกจากนี้ยังพบว่าบางรายนำไปผสมกับโซเดียมไบคาร์บอเนต บรรจุซองขายโดยใช้ชื่อว่าผงเนื้อนุ่มจากคำอธิบายเกี่ยวกับกรดบอริกและบอแรกซ์ข้างต้นจะเห็นว่าสารบอแรกซ์และกรดบอริกเป็นสารเคมีห้ามใช้เจือปนอาหาร เนื่องจากพบว่ามีพิษต่อร่างกายอย่างรุนแรง

วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณกรดบอแรกซ์ กรดบอริก และกรดเบนโซอิก

1. การวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์

การวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ในอาหารตัวอย่าง มีวิธีการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำอาหารตัวอย่างมาปั่นให้ละเอียด แบ่งมาชั่งให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 4 กรัม แล้วนำมาใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 250 ลบ.ซม. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

1.2 ปิเปตสารละลายในข้อ 1.1 มา 25 ลบ.ซม. ลงในขวดรูปกรวยขนาด 250 ลบ.ซม แล้วน้ำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดเกลือ 0.1 F โดยใช้ฟีนอล์ฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ บันทึกปริมาตรของกรดเกลือที่ใช้ไป ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยปริมาตรของสารละลายกรดเกลือที่ใช้ไป

2. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดบอริก

การวิเคราะห์หาปริมาณกรดบอริกในอาหารตัวอย่างมีวิธีการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ปิเปตสารละลายที่เตรียมจากอาหารตัวอย่างมาปั่นให้ละเอียด จำนวน 25 ลบ.ซม. ใส่ในขวดรูปกรวยขนด 250 ลบ.ซม. ใส่ในขวดรูปกรวยขนาด 250 ลบ.ซม. แล้วเติมสารละลายมาตรฐานกรดเกลือให้มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรเฉลี่ยที่ใช้ในการไทเทรตโดยใช้ฟีนอลฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ นำสารละลายที่ได้มาอุ่นในอ่างน้ำร้อนประมาณ 10 นาที เพื่อไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออก แล้วทำสารละลายที่ได้ให้เย็น โดยการนำขวดรูปกรวยไปแช่ในน้ำ

2.2 เติมซอร์บิทอล 2 กรัมลงไปในสารละลายเขย่าจนของแข็งละลายหมดเติมฟีนอลฟธาลีน 2-3 หยด แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์จนได้สีชมพูอ่อน เติมซอร์บิทอลลงไปอีก 0.5 กรัม ถ้าสีชมพูจางหายไป ต้องนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อ จนได้สีชมพูอ่อนและเมื่อเติมซอร์บิทอลลงไปสีชมพูจะไม่จางหายไปทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไป

3. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดเบนโซอิก

มีวิธีการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 นำตัวอย่างอาหารที่ปั่นละเอียดหรือเครื่องดื่มมา 50 กรัม ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 250 ลบ.ซม. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 10% ลงไป 5 ลบ.ซม และโซเดียมคลอโรด์ 60 กรัม ตามลำดับ ปรับปริมาตรสารละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปกรอง

3.2 ปิเปตสารละลายจากข้อ 3.1 จำนวน 50 ลบ.ซม.แล้วทำให้เป็นกลางด้วยกรดเกลือเข้มข้น 3 N และเติมกรดให้มากเกินพออีก 2 ลบ.ซม. ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปใส่ในกรวยแยกเติมไดเอทธิลอีเทอร์ 25 ลบ.ซม. เขย่าส่วนผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาทีเพื่อให้เกิดการแยกชั้น

3.3 แยกเอาชั้นของไดเอทธิลอีเทอร์ออกมา แล้วระเหยเอาไดเอทธิลอีเทอร์ออกจนเกือบแห้ง จากนั้นเติมอะซีโตนและน้ำกลั่นลงไปอย่างละ 2 ลบ.ซม. เขย่าให้เข้ากัน

Kamphaengphet Rajabhat University

3.4 นำสารละลายที่ได้ไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.05 M โดยใช้ฟีนอลฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ ทำการทดลองในข้อ 2.3 ข – ง ซ้ำอีกครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไป

3.5 ทำการไทเทรตแบลงค์ โดยใช้อะซิโตน 2 ลบ.ซม. ผสมกับน้ำกลั่น 2 ลบ.ซม.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนินทร์ และคณะ (2542) ได้ทำการสำรวจสถานะการณ์ของ "บอแรกซ์" วัตถุห้ามใช้ในอาหาร โดยการเก็บตัวอย่างอาหารชนิดต่าง ๆ ทั้งอาหารสด และอาหารปรุงสำเร็จรูป เพื่อจำหน่ายทั้งในเขตกรุงเทพ ฯ และในส่วนภูมิภาคจำนวนทั้งสิ้น 1 ,636 ตัวอย่าง โดยสุ่ม (random) เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนบอแรกซ์ แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้การตรวจสอบเบื้องต้น (Screening test) พบว่าอาหารที่นำมาวิเคราะห์พบบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่โดยเฉลี่ยร้อยละ 7.2 โดยอาหารเน่าละประเภท จะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่าง ๆ กัน อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ และขนมจากแป้ง ทับทิมกรอบ แป้งกรอบ และรวมมิตร มีความเสี่ยงร้อยละ 20.3 ส่วนกลุ่มขนมหวาน และผลไม้ดอง มีความเสี่ยงร้อยละ 10 โดยความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มต่างกันอย่างสำคัญทางสถิติที่ a = 0.05 (p = 0.00001)

สุธาทิพย์ และบุษยา (2542) ได้ทำการวิเคราะห์หากรดเบนโซอิกและกรอซอร์บิกในอาหารส่งออก พบว่า ในอาหารส่งออกระหว่างเดือนมกราคม 2535 ถึง ตุลาคม 2539 จำนวน 1,118 ดังอย่าง พบว่าอาหารหมักดอง 120 ตัวอย่าง พบกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ร้อยละ 17.5 และ 1.7 ตามลำดับ อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก 647 ตัวอย่าง พบว่ากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ร้อยละ 6.6 และ 0.3 ตามลำดับ เครื่องปรุงรส 242 ตัวอย่าง พบว่ากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ร้อยละ 32.6 และ 6.6 ตามลำดับ อาหารอื่น ๆ 109 ตัวอย่าง พบว่ากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ร้อยละ 23.8 และ 6.4 ตามลำดับ โดยที่อาหารทุกกลุ่ม มีการใช้กรดเบนโซอิกมากกว่ากรดซอร์อิก อาหารหมักดองค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้กรดทั้งสอง มากกว่าอาหารกลุ่มอื่น ๆ และอาหารประเภทเครื่องปรุงรส เกือบทุกตัวอย่าง มีการใช้กรดเบนโซอิก

มาลี (2542) ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณกรดบอริกในอาหารด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ โดยปรับตัวอย่างให้มีความเป็นกรด แล้วสกัดกรดบอริกด้วย 5 % ของ 2–ethyl – 1, 3 – hexanediol (EHD) ใน n–hexane : n–butyl acetate (4:1) จากนั้นให้ทำปฏิกิริยากับ Curcumin ในสารละลายที่เป็นกรด ได้สารประกอบสีแดงเรียกว่า Rosscyanine ซึ่งละลายได้ใน acetone ทั่วไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 550 นาโนเมตร สามารถตรวจวัดค่าต่ำสุดได้ถึง 5.0 ไมโครกรัมต่อกรัม และเมื่อวิเคราะห์หาปริมาณกรดบอริกในอาหารต่าง ๆ จำนวน 45 ตัวอย่างตรวจพบ 20 ตัวอย่าง และปริมาณที่ตรวจพบ 5.1 ถึง 786.0 ไมโครกรัมต่อกรัม

ลดาพรรณ และคณะ (2538:121) ได้ศึกษาการหาปริมาณสารกันบูดชนิดที่ไม่อนุญาตให้ใส่ในอาหาร พบว่าในน้ำหวานหาบเร่ที่ขายในกรุงเทพมหานคร จำนวน 360 ตัวอย่าง ตรวจพบกรดเบนโซอิก 38 ตัวอย่าง ในตัวอย่างที่ตรวจพบกรดเบนโซอิกนี้ร้อยละ 55.3 มีค่าเกินมาตรฐาน

สุทธิวรรณ และคณะ (2538:343–358) พบว่าในอาหารประเภท แหนม กุนเชียง หมูยอ ลูกชิ้น ผักและผลไม้ดองที่ปรุงแต่ง ส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีเป็นสารกันบูด ชนิดและปริมาณของสารกันบูดจะแตกต่างกันออกไปในอาหารแต่ละประเภท จากการสำรวจพบว่า แหนมร้อยละ 90 มีโซเดียมไนเตรทและโซเดียมไนไตรท์เจือปนอยู่ ตั้งแต่ 7-1,279 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 1-518 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นตัวอย่างที่ไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 24 ส่วนใน กุนเชียง 5 ตัวอย่าง พบว่าโซเดียมไนเตรททุกตัวอย่างมีปริมาณตั้งแต่ 254 – 3,013 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนหมูยอ ร้อยละ 92 พบกรดเบนโซอิกในปริมาณระหว่าง 30 – 6,354 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 80 ในลูกชิ้น พบกรดเบนโซอิกถึงร้อยละ 76 ปริมาณที่พบอยู่ในระหว่าง 53 – 1,234 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 77 ในผักและผลไม้ดองที่ปรุงแต่ง พบกรดเบนโซอิกร้อยละ 11 ปริมาณที่พบอยู่ในระหว่าง 46 – 2,656 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 25

จีรายุ และคณะ (2538:37–45) ได้ทำการวิเคราะห์หาเบนโซเอทและซอร์เบทในอาหารบรรจุภาชนะปิดสนิท พบว่าในอาการกระป๋อง 586 ตัวอย่างมีการใช้กรดเบนโซอิก เป็นสารกันบูดร้อยละ 17.1 ปริมาณที่พบมีตั้งแต่ 75- 1,695 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีกรดซอร์บิก ร้อยละ 7.7 ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 76–1,844 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่ปริมาณที่ใช้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวนที่พบเกณฑ์มาตรฐานพบเพียงร้อยละ 0.5 ของตัวอย่างทั้งหมดเท่านั้น

บุญส่ง (2542:57) ได้ศึกษาคุณภาพทางด้านแบคทีเรียของอาหารปรุงสุกพร้อมบริโภคที่จำหน่ายภายในโรงอาหารของสถาบันบุรีรัมย์ พบว่าจากอาหารที่ทำการสุ่มจำนวน 14 ชนิด เมื่อพิจารณาปริมาณหรือจำนวนแบคทีเรียทั่วไปที่ปนเปื้อนในอาหาร (แบคทีเรียทั้งหมด) พบว่ามี 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 78.6) ของอาหารทั้งหมดมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดต่ำกว่า 1 ล้านตัวต่ออาหาร 1 กรัม ซึ่งแสดงว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารสุขกำหนด คือ เป็นอาหารที่สะอาดแต่เมื่อพิจารณาปริมาณแบคทีเรียชี้แนะแล้วพบว่าจากตัวอย่างอาหาร 14 ชนิด ดังกล่าวมีถึง 11 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 78.6 ของอาหารทั้งหมด) ซึ่งมีจำนวนแบคทีเรียชี้แนะเกิน 500 ตัวต่ออาหาร 1 กรัม ซึ่งชี้ให้เห็นว่าเป็นอาหารที่ไม่มีคุณภาพนั้นคืออาจมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคค่อนข้างสูง