# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1.ผลิตภัณฑ์ปลาส้ม

ปลาส้ม (plaa-som) หรือปลาข้าวสุก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปลาที่ผ่านกรรมวิธีการหมักด้วยเกลือ ข้าวสวยหรือข้าวเหนียวนึ่ง และกระเทียม จนมีรสเปรี้ยว (Adams, 1986) อาจทำจากปลาทั้งตัวหรือเฉพาะเนื้อปลาก็ได้ ปลาส้มจัดเป็นผลิตภัณฑ์ปลาหมักชนิดหนึ่งที่ผลิตมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลิตจากปลาทั้งตัวนำมาล้างเอาไส้และพุงปลาออก แล้วใส่ส่วนผสมต่างๆ แล้วหมักให้เกิดรสเปรี้ยวนอกจากนั้นผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากปลาที่ได้จากการบดเนื้อปลากับส่วนผสมอื่นๆแล้วห่อด้วยใบตองหรือบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทจนเกิดรสเปรี้ยว เรียกว่า ส้มปลา หรือส้มฟัก (Saisithi et al., 1986) ปลาส้มนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้วยังเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี ปลาที่นิยมนำมาผลิตปลาส้มส่วนใหญ่เป็นปลาน้ำจืด (Phitapol, 1993; Saisithi et al., 1986) ได้แก่ ปลาตะเพียน ปลานิล หรืออาจใช้ปลาตัวเล็ก เช่นปลาขาวสร้อย ปลาเก ปลาอีไทย เป็นต้น (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2541 ; Phitakpol, 1993)

ปลาส้ม ได้จากการหมักปลาสดที่ตัดแต่งแล้วกับส่วนผสมต่างๆ เช่น ข้าวเหนียว กระเทียม เกลือจนเกิดรสเปรี้ยว สารเคมีที่ใช้ในการหมักปลาส้มที่สำคัญ คือเกลือ ปลาจะถูกหมัก โดยการย่อยด้วยเอนไซม์จากปลาเอง และเอนไซม์จากจุลินทรีย์ที่อยู่ตามลำไส้และผิวปลาตามธรรมชาติให้ละเอียด (สุวรรณ วิรัชกุล, 2531; Beriain et al., 1993) และที่สำคัญ คือเนื้อปลาสดที่ใช้ในการผลิตจะไม่มีการถูกบดให้ละเอียด ในบางท้องถิ่นอาจเรียกปลาส้มอีกชื่อหนึ่งว่า “ปลาข้าวสุก” ผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่ได้ต้องมีสีขาวถึงชมพูอ่อน น่ารับประมาน รสชาติไม่เค็มเกินไป มีคุณค่าทางโภชนาการ ไม่มีกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนา ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแก่ผู้บริโภค และสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย (สุวรรณ วิรัชกุล, 2531)

## 2. ชนิดของปลาส้ม

ปลาส้มที่ผลิตกันในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ปลาส้มตัว คือปลาส้มที่ใช้ปลาตัวโต เช่น ปลาตะเพียน ปลานวลจันทร์ ปลาสูด เครื่องปรุงได้แก่ข้าวเหนียวนึ่งสุก เกลือ กระเทียมสด

2. ปลาส้มชิ้น คือปลาส้มที่ทำจากเนื้อปลาล้วนที่หั่นเป็น (ปลาส้มสับ)ชิ้นตามขวางของลำตัวปลา ทำได้ทั้งปลาหนัง และปลามีเกล็ด ปลาหนังที่นำมาทำปลาส้ม ได้แก่ ปลาสวาย ส่วนปลามีเกล็ดได้แก่ ปลานวลจันทร์ สับปลาเป็นชิ้นๆ ขนาด 3 x 4 นิ้ว

3. ปลาส้มเส้น คือปลาส้มที่ทำจากเนื้อปลาล้วนที่หั่นเป็นเส้น

4. ปลาส้มฟัก หรือแหนมปลา คือปลาส้มที่ทำจากเนื้อปลาล้วนที่บดหรือสับ โดยการนำปลามาสับให้ละเอียด ส่วนใหญ่จะเป็นปลากราย ปลาซะโด หรือปลาช่อน

**3. กระบวนการผลิตปลาส้ม**

กระบวนการผลิตปลาส้มโดยทั่วไป เริ่มจากการนำปลาสด เช่นปลาตะเพียน ปลาขาว ปลาจีน เป็นต้น เมื่อนำปลาสดมา ควรทำทันที เนื่องจากปลาไม่สดหากเก็บไว้จะทำให้คุณภาพของปลาไม่ดี เน่าเสียง่าย เพราะว่าหลังจากที่ปลาตาย จะมีเอนไซม์ย่อยสลายโปรตีน ในเนื้อปลาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเอนไซม์ cathepsins ซึ่งมีอยู่ในกล้ามเนื้อปลาเรียกว่า เกิดการย่อยสลายตัวเอง ทำให้ปลามีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ตามธรรมชาติที่ไม่ต้องการ ซึ่งจะผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยเนื้อปลา ทำให้เกิดกลิ่นในช่วงที่กำลังหมัก การผลิตปลาส้ม จะมีการขอดเกล็ด ควักไส้ และตัดแต่งปลา ในขั้นตอนการตัดแต่งปลานั้น จะบั้งปลาที่ข้างลำตัว ทั้งนี้เพื่อให้เกลือสามารถแพร่ผ่านไปตามเนื้อเยื่อของปลาได้ดี จากนั้นล้างทำความสะอาด สะเด็ดน้ำให้แห้ง นำมาคลุกเคล้าหรือแช่ในน้ำเกลือ แล้วคลุกเคล้ากับกระเทียม ข้าวเหนียวนึ่ง ผงชูรส แล้วจึงหมักในภาชนะ ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะทำการหมักในถุงพลาสติก แล้วใส่ในภาชนะจำพวกปี๊บโลหะ กะละมังเคลือบ หรือถังพลาสติก แล้ววางในพื้นที่ว่างในบริเวณแหล่งผลิต

สำหรับระยะเวลาในการหมักปลาจนได้ปลาส้มที่สามารถบริโภคได้ จะใช้เวลา 2-3 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศหรืออุณหภูมิในสถานที่ผลิต ซึ่งถ้าอุณหภูมิสูงในช่วงฤดูร้อน เดือนมีนาคม-เมษายน จะใช้เวลาเพียง 2 วัน ในขณะที่ฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำในเดือนธันวาคม-มกราคม อาจใช้เวลา 7 วัน จึงจะสามารถบริโภคได้

**4.วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปลาส้มที่สำคัญ**

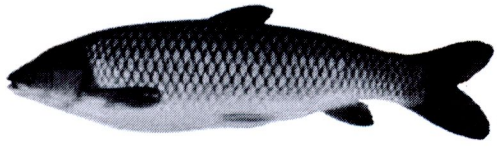
**4.1** ปลา เป็นอาหารสำคัญของคนเราที่จัดว่ามีคุณค่าทางโภชนาการ อุดมไปด้วยโปรตีนที่ร่างกายต้องการ และปลายังมีสารอาหารอื่นๆ มากมายทั้งแคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส และยังเป็นแหล่งวิตามินด้วย ส่วนของไขมันและน้ำมันตับปลาจะเป็นแหล่งของวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน คือวิตามิน เอ ดี อี และเค ส่วนกล้ามเนื้อปลาเป็นแหล่งของวิตามินบี 2และวิตามินบี 1 (Stansby, 1962)

ตาราง 1 ส่วนประกอบทางเคมีของปลา (คิดเป็นร้อยละ)

| ส่วนของปลา | ความชื้น | ไขมัน | โปรตีน | แร่ธาตุ | คาร์โบไฮเดรต |
|---|---|---|---|---|---|
| ปลาทั้งตัว | 81.9 | 3.5 | 12.7 | 2.7 | - |
| เนื้อที่ใช้บริโภค | 73.6 | 0.8 | 15.2 | 15.2 | - |
| ส่วนที่บริโภคไม่ได้ | 81.2 | 4.4 | 11.7 | 11.7 | - |

ที่มา : หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2546

ปลาน้ำจืดที่นิยมนำมาทำปลาส้มมากที่สุด คือปลาตะเพียน หรือปลาขาว (common silver barb) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Puntius gonionotus* พบตามแหล่งน้ำธรรมชาติ และพบมากในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมนำปลาตะเพียนมาทำปลาเจ่า ปลาร้า ปลารมควัน และใส่เกลือตากแห้ง (สงวน แก้วกงพาน,2548 ) แต่เนื่องจากปัจจุบัน ปลาตะเพียนแถบภาคอีสานมีจำนวนน้อย จึงสามารถใช้ปลาจีน ปลาเทโพ ปลาสร้อย ปลานวลจันทร์ มาทำในลักษณะเป็นปลาส้มชิ้นได้



ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)

ชื่อสามัญ Grass carp

ที่มา : http://www.fisheries.go.th, 25 พฤษภาคม 2554

ปลามีคุณค่าทางโภชนาการมาก ให้สารอาหารหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายของคนเรา ถึงแม้ว่าเราจะนำปลามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อย่างอื่นที่เก็บไว้รับประทานในยามขาดแคลน ปลาก็ยังมีคุณค่าทางโภชนาการ

4.2 เกลือ หรือเกลือแกง (Sodium Chloride)

มีสูตรทางเคมีคือ NaCl ส่วนประกอบทางเคมีของเกลือ มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก ในอุตสาหกรรมการทำอาหารปลาหมัก เกลือจะมีผลต่อความหนาแน่นของเนื้อ (texture) กลิ่นรส (flavor) และคุณสมบัติในการเก็บ (keeping quality) ของปลา เกลือที่ใช้ในการหมักปลาส่วนใหญ่เป็นเกลือทะเล ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วย NaCl ประมาณ 90-85% นอกนั้นเป็นเกลือจืด ($CaSO_4$), ดีเกลือ ($MgSO_4CaCl_2$, $MgCl_2$), เศษผง ซากจุลินทรีย์และน้ำ (สันต์ บัณฑิตกุล, 2498)

เกลือคลอไรด์และซัลเฟตของแคลเซียมและแมกนีเซียมจะมีผลต่อกระบวนการหมัก คือทำให้น้ำเกลือภายนอกเข้าไปในกล้ามเนื้อปลาช้าลง เป็นผลให้การย่อยสลายเนื้อปลาช้าลงด้วย เกลือยังช่วยการเร่งการเติมออกซิเจนของไขมันในปลา เมื่อมีเกลือของโลหะหนักอยู่ และทำให้เกิดกลิ่นรสต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการกระทำของจุลินทรีย์ในเกลือ (Ito et al., 1985) นอกจากนี้เกลือยังสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ (Frazier, 1967) และพบว่าจุลินทรีย์ที่ทำให้ปลาเน่าเสียโดยทั่วไปจะไม่พบในอาหารที่มีเกลือสูงกว่าร้อยละ 7 (Prescott and Dunn, 1959)

4.3 ข้าวเหนียวนึ่ง ใช้ข้าวเหนียวใหม่มานึ่ง และล้างในน้ำสะอาดเพื่อให้เมล็ดข้าวแยกไม่เกาะติดกันเป็นก้อน ข้าวเหนียวนึ่งนี้ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งให้จุลินทรีย์พวกผลิตกรดแลคติกเจริญได้อย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการหมัก และทำให้เกิดกลิ่นรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ ก่อนที่จุลินทรีย์อื่นๆ ที่ไม่ต้องการจะเจริญเติบโตทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการ

4.4 กระเทียม เป็นตัวช่วยในการปรับปรุงกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาส้ม และยังพบว่าในกระเทียมมีวัตถุดิบที่เป็น Fructooligosaccharides ในรูปที่เรียกว่า Inulin ที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ด้วยการสร้างเอนไซม์ Inulinase จะทำให้ได้ Fructose (Van Loo et al., 1995) และมีสาร allicin (Feldberg et al., 1988) ที่ยับยั้งแบคทีเรียติดสีแกรมลบ และยังกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มผลิตกรดแลคติก เนื่องจากพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกระเทียมในผลิตภัณฑ์ปลาหมักของเกาหลีที่เรียกว่า gojami sikhae จะทำให้สภาพความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ลดลง (de Castro et al., 1998)

5.ลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่ดี

ผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่ดีตามที่ผู้บริโภคต้องการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาส้ม มาตรฐานเลขที่ มผช.26/2548) โดยที่มาตรฐานนี้ครอบคลุมปลาส้มที่มีลักษณะเป็นปลาทั้งตัว เป็นชิ้น เป็นเส้น และที่บดหรือสับแล้ว

**ลักษณะทั่วไป**

ต้องเป็นปลาชนิดเดียวกันและมีลักษณะเฉพาะถูกต้องตรงตามชื่อประเภทปลาส้มที่ระบุไว้ที่ฉลาก

**สี กลิ่น รส**

ต้องมีสี กลิ่น รส เป็นไปตามธรรมชาติของปลาส้มแต่ละประเภท ไม่มีกลิ่นอับ กลิ่นหืน หรือกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์

**ลักษณะเนื้อ**

ปลาส้มตัว ต้องคงสภาพเป็นตัว เนื้อแน่น ไม่ยุ่ย

ปลาส้มชิ้น ต้องคงสภาพเป็นชิ้น เนื้อแน่น ไม่ยุ่ย

ปลาส้มเส้น ต้องคงสภาพเป็นเส้น ไม่แตกยุ่ย

ปลาส้มฟัก หรือแหนมปลา ต้องมีเนื้อเนียน แน่น ยืดหยุ่นดี ไม่มีฟองอากาศ

**สิ่งแปลกปลอม**

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอม เช่น เส้นผม ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลของแมลง หนอน หนู และนก ดิน ทราย และกรวด

**วัตถุเจือปนอาหาร**

ห้ามใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเทรต โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไทรต์ โซเดียมบอเรต (บอแรกซ์) ฟอสเฟต และสี

**ความเป็นกรด-ด่าง**

ต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง ๔.๐ ถึง ๖.๐

โดยจุลินทรีย์ที่สามารถพบได้ในปลาส้มแสดงดังใน ตาราง 2

ตาราง 2 จุลินทรีย์ก่อโรคที่สามารถพบในผลิตภัณฑ์ปลาส้มตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

| จุลินทรีย์ | ปริมาณที่พบ |
|---|---|
| ซาลโมเนลลา | ไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม |
| คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ | ไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม |
| อี. โคไล (โดยวิธีเอ็นพีเอ็น) | น้อยกว่า 10 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม |
| เชื้อรา | ไม่พบ |
| พยาธิ | ไม่พบ |

**ลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่ไม่ดี**

ผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่ไม่ดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคต้องการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาส้ม มาตรฐานเลขที่ มผช.26/2548) คือ น้ำที่ได้จากการหมักปลาส้มมีสีขุ่น ฟองมาก กลิ่นเหม็น เนื้อปลาเละและข้าวเหนียวนึ่งมี กลิ่นบูด

**6.คุณค่าทางโภชนาการของปลาส้ม**

ปลาส้ม และส้มฟัก เป็นอาหารที่ให้โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ เช่นเดียวกับปลาสด โดยทั่วไป แต่ผลจากการหมักโดยเชื้อแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกที่มีอยู่ในธรรมชาติจะย่อยสลายโปรตีนบางส่วนของปลาไปเป็นกรดอะมิโน จากนั้นกรดอะมิโนจะสลายตัวไปเป็นเอมีน กรดคีโตแอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ และไขมันบางส่วนของเนื้อปลาจะย่อยสลายไปเป็นกรดไขมันกลีเซอรอล นอกจากนี้ยังเกิดสารพวกคีโตนและแอลดีไฮด์ด้วย

ตาราง 3 คุณค่าทางโภชนาการของปลาส้ม คำนวณจากน้ำหนัก 100 กรัม

| คุณค่าทางโภชนาการ | ปริมาณที่พบ |
|---|---|
| พลังงาน | 106.0 แคลอรี่ |
| ความชื้น | 69.4 กรัม |
| โปรตีน | 19.4 กรัม |
| ไขมัน | 0.8 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต | 5.4 กรัม |
| เส้นใยอาหาร | 0.1 กรัม |
| เถ้า | 6.20 กรัม |
| แคลเซียม | 55.0 มิลลิกรัม |
| ฟอสฟอรัส | 157.0 มิลลิกรัม |
| เหล็ก | 1.6 มิลลิกรัม |
| วิตามินบี 1 | 0.05 กรัมมิลลิ |
| ไนอาซีน | 2.5 มิลลิกรัม |

ที่มา : Fellows and Hampton, 1992

**7. เกลือโซเดียมและสารทดแทน**

การถนอมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีหลายชนิดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะและรสชาติตามที่ต้องการ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลานานพอควร โดยไม่เกิดการเหม็นหืนและการเน่าเสียก่อนนำไปบริโภค สารเคมีที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทแรกเป็นสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในการหมักเกลือ ซึ่งเป็นสารที่ช่วยให้เกิดรสชาติและคุณลักษณะที่ต้องการและบางชนิดก็ช่วยยืดอายุในการเก็บได้ด้วย สารเคมีอีกประเภทหนึ่งเป็นสารเคมีที่มีวัตถุประสงค์เพื่อถนอมรักษาเนื้อสัตว์เป็นหลัก ซึ่งได้แก่ กรดอินทรีย์และสารปฏิชีวนะเป็นต้นสารเคมีที่ใช้ในการหมัก(curing chemicals)

เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ อยู่ในรูปเกลือแกงหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งแต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ของเนื้อสัตว์เมื่อหมักในสภาพห้องธรรมดา ดังนั้น การใช้เกลือในการหมักเนื้อจึงใช้ที่ความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องใช้มีเกลือในผลิตภัณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 6 ซึ่งเกลือมีผลต่อการลดน้ำในผลิตภัณฑ์และทำให้แรงดันออสโมติค (osmotic pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป ค่า water activity ลดลง จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเน่าเสีย

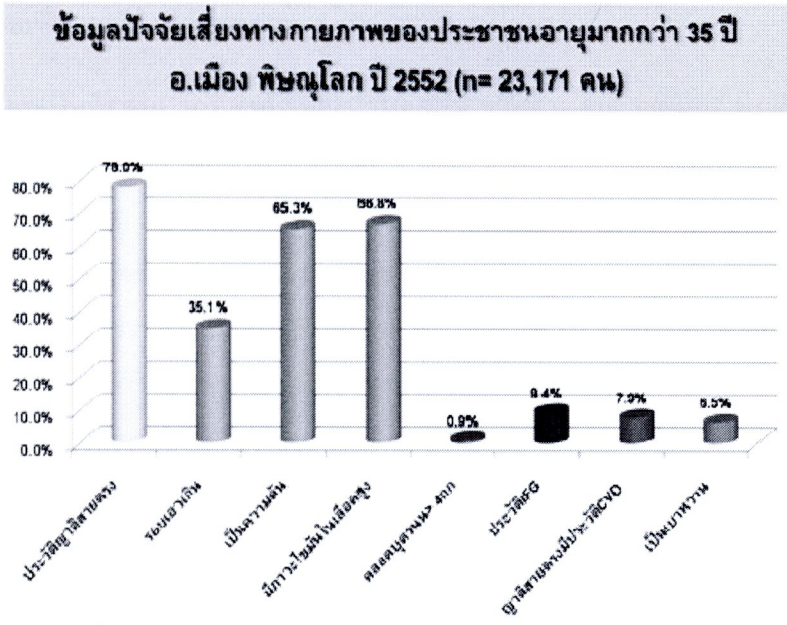
แต่อย่างไรก็ตามอาหารที่มีส่วนประกอบของเกลือมาก การกินเค็มมากไปจะเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งกระเพาะอาหาร กระดูกพรุน ความดันโลหิตสูง ผู้ที่เป็นเบาหวานประเภท 2 มีความเสี่ยงสูงต่อการมีความดันโลหิตสูง (ประมาณ 60% หรือ 3 เท่าของคนที่ไม่เป็นเบาหวาน) เพิ่มความเสี่ยงหัวใจวาย เส้นเลือดในสมองตีบ และโรคไต

โซเดียมอาจจะไม่ได้มีผลต่อการเพิ่มความดันโลหิตในทุกคน แต่คนที่ร่างกายมีความไวต่อเกลือก็จะมีโอกาสเกิดความดันสูงได้ง่ายกว่า มีงานวิจัยมากมายที่ชี้ให้เห็นว่าการลดปริมาณเกลือในอาหารไม่ได้ก่อให้เกิดผลเสีย แต่กลับดีต่อสุขภาพ ร่างกายควรได้รับโซเดียมอย่างน้อยวันละ 500 มิลลิกรัม สูงสุดไม่เกินวันละ 2,300 มิลลิกรัม แต่ถ้าลดปริมาณโซเดียมได้ถึงวันละ 1,800 มิลลิกรัม ก็จะลดความเสี่ยงได้มากขึ้น (http://www.foremostforlife.com/articles/inner.aspx?id=11, 26 พฤษภาคม 2554)

ผลการสำรวจของโรงพยาบาลพุทธชินราช ปี 2552 ด้านพฤติกรรมความเสี่ยงของประชาชนอายุมากกว่า 35 ปี แสดงได้ดังภาพ 1

ภาพ 1 แสดงข้อมูลพฤติกรรมเสี่ยงของประชาชนในอำเภอเมืองพิษณุโลก อายุมากกว่า 35 ปี

พบว่าพฤติกรรมด้านการทานเค็มนั้นพบเป็นอันดับสอง คิดเป็นร้อยละ 35.2 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจถึงปัจจัยเสี่ยงอันเนื่องมาจากผลของพฤติกรรมข้างต้น แสดงได้ดังภาพ 2




ภาพ 2 แสดงข้อมูลปัจจัยเสี่ยงทางกายภาพของประชาชนอำเภอเมืองพิษณุโลกอายุมากกว่า 35 ปี

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 22 พ.ย. 2555
เลขทะเบียน 190763
เลขเรียกหนังสือ

พบว่าโรคที่เป็นมากที่สุดจากการทานเค็ม คือ โรคความดันโลหิตสูง 65.3% โรคอ้วน 35.1% โรคเบาหวาน 6.5 % นอกจากการทานเค็มจะทำให้เกิดโรคดังกล่าวแล้วยังส่งผลให้เกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆ ตามมา เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคหัวใจโต โรคไต โรคหลอดเลือดแดงตีบ รวมถึงโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งทำให้เกิดโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต เป็นต้น

ชาติชาย และคณะ (2545) ทดแทนการใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ในไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ ซึ่งได้ให้เหตุผลในการเลือกใช้เกลือดังกล่าวว่า การใช้เกลือผสมระหว่างเกลือโซเดียมคลอไรด์ และเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์จะสามารถช่วยลดปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์เนื้อแปรรูป และยังไม่ส่งผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกมากนัก นอกจากนั้นการเติมเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ยังมีบทบาทสำคัญในการลดอันตรายของผลกระทบจากโซเดียมที่มีต่อภาวะความดันโลหิต เนื่องจากโพแทสเซียมคลอไรด์คุณสมบัติในการเป็นตัวปรับสมดุลของโซเดียมในร่างกาย (Ruusuen and Puolanne, 2005) และสาเหตุที่นิยมใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ เนื่องมาจากลักษณะทางด้านเคมีของเกลือทั้งสองชนิดที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีสี และไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขุ่น นอกจากนั้นยังมีอนุภาคที่ใกล้เคียงกัน แต่เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์นั้น หากใช้ในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดรสขม หลังจากบริโภคโดยผู้บริโภคส่วนใหญ่จะรับรู้ได้ถึงรสขมเมื่อมีการใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ ประมาณ 6 กรัมต่อผลิตภัณฑ์เนื้อประมาณ 1 กิโลกรัม

(ที่มา : http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC4806001.pdf, 26 พฤษภาคม 2554)

**ผลของเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ต่อสุขภาพ**

โปแตสเซียมเป็นอิออนบวกที่สำคัญของน้ำในเซลล์ ช่วยควบคุมแรงดันออสโมติคภายในเซลล์ ช่วยรักษาสมดุลและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ช่วยในการหดตัวของกล้ามเนื้อและเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์หลายตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับ glycolysis และ oxidative phosphorylation โปแตสเซียมจากอาหารถูกดูดซึมจากลำไส้ได้มากกว่าร้อยละ 90 ส่วนใหญ่จะถูกขับถ่ายออกทางปัสสาวะและเหงื่อ (Guthrie, 1979) ในสภาวะปกติผู้ใหญ่ที่ร่างกายสมบูรณ์สามารถรักษาสมดุลโปแตสเซียมได้ ภาวการณ์ขาดโปแตสเซียมจึงมีน้อย นักวิจัยหลายท่านชี้ว่า การได้รับโปแตสเซียมอิออนช่วยลดความดันโลหิตและลดการเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจวายได้ (Antonios and MacGregor, 1997)

**ภาวะการขาดโปแตสเซียม**

ปริมาณโปแตสเซียมในร่างกายสามารถวัดได้จากการตรวจเลือด แต่ก็มีคนบางกลุ่มซึ่งมีน้อยมากที่ขาดโปแตสเซียมได้ ซึ่งต้องมีสาเหตุมาจากการสูญเสียจากสภาวะบางอย่าง เช่น การสูญเสียน้ำจากร่างกาย อาเจียนหรือท้องร่วง เป็นระยะเวลานาน หรือการใช้ยาบางชนิดเป็นประจำ เช่น ยาขับปัสสาวะ สเตียรอยด์ ยาระบาย ทำให้ระดับโปแตสเซียมในเลือดต่ำกว่ามาตรฐาน (Hypokalemia) โดยจะมีอาการอ่อนเพลีย การ

ทำงานของกล้ามเนื้อเสื่อม กล้ามเนื้อไม่มีแรง นอกจากนี้ยังอาจมีสาเหตุมาจากโรคบางชนิดที่เกี่ยวกับต่อมหมวกไต การเพิ่มปริมาณโปแตสเซียมคือเลือกกินอาหารที่มีโปแตสเซียมสูง และหากจำเป็นจริงๆ ด้วยสาเหตุของโรคภัยที่ทำให้ระดับโปแตสเซียมต่ำ

**ภาวะการเป็นพิษจากการได้รับโปแตสเซียมมากเกินไป**

ในทางตรงกันข้ามถ้าได้รับโปแตสเซียมมากเกินไปก็จะเกิดภาวะการเป็นพิษขึ้นได้ เช่น ในทารก หรือผู้ที่เป็นโรคหัวใจ ทำให้เกิดระคายเคืองกับระบบทางเดินอาหาร และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ที่มีสมรรถภาพของไตทำงานได้ไม่ดีจะมีผลทำให้เกิดโปแตสเซียมในเลือดสูง (Hyperkalemia) เพราะไม่สามารถขับออกจากร่างกายได้ ปริมาณโปแตสเซียมสูงในร่างกายจะทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ หากไม่ได้รับการรักษาอาจทำให้หัวใจหยุดเต้นได้ จึงต้องลดอาหารที่มีปริมาณโปแตสเซียมสูงลงและรักษาที่โรคต้นเหตุ

**ผลของเกลือแคลเซียมคลอไรด์ต่อสุขภาพ**

ร่างกายมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบร้อยละ 1.5 -2.0 ของน้ำหนักร่างกาย ประมาณร้อยละ 90 อยู่ในกระดูกและฟันที่เหลืออยู่ในเนื่อเยื่ออ่อนและส่วนที่เป็นของเหลว ในส่วนของซีรัมมีแคลเซียม 9.0 – 11.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ประมาณร้อยละ 60 อยู่ในรูปที่ละลายได้และ ionize ส่วนที่เหลือจะยึดเกาะกับโปรตีน หน้าที่สำคัญของแคลเซียมคือ เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน ส่วนแคลเซียมอิออน (Ca2+) ในโลหิตมีหน้าที่สำคัญหลายอย่างได้แก่ ช่วยให้โลหิตแข็งตัว ทำให้โลหิตหยุดไหลเมื่อเกิดบาดแผล เป็นตัวเร่งเอนไซม์บางชนิด รักษาความเป็นกรด-ด่างของโลหิตให้คงที่ ช่วยลดระดับ Strontium 90 ซึ่งเป็นธาตุกันมันตรังสีที่อาจสะสมในร่างกาย นอกจากนี้ยังช่วยในการทำงานของเนื้อเยื่อประสาทด้วย (ค้วน, 2534) ถ้าระดับของแคลเซียมลดลงจะทำให้เนื้อเยื่อประสาทถูกรบกวน ถ้าต่ำมาก ๆ จะทำให้เกิดการเกร็ง ชัก แต่ถ้าแคลเซียมมากกว่าระดับปกติทำให้ประสาทเกิดการเฉื่อยชา แคลเซียมในระดับพอเหมาะมีความสำคัญอย่างมากต่อการเต้นของชีพจรและการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ

**การใช้สารทดแทนโซเดียมคลอไรด์**

การที่รับประทานอาหารที่มีปริมาณโซเดียมคลอไรด์สูงเป็นประจำมีความสัมพันธ์กับการเกิดความดันโลหิตสูง ซึ่งนำไปสู่โรคหัวใจล้มเหลวและโรคไตวายได้ จึงได้มีการนำเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเกลือโซเดียมคลอไรด์ เช่น ค่าความถ่วงจำเพาะ จุดความชื้นวิกฤต เป็นวาเลนซีเดี่ยว สามารถละลายน้ำได้ดี ละลายได้เล็กน้อยในแอลกอฮอล์ และไม่สามารถละลายในแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (Lewis, 1989) มาทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ แต่เกลือโปแตสเซียมคลอไรด์เมื่อเติมในปริมาณมาก จะเกิดรสขม จึงทำให้สามารถทดแทนได้เพียงบางส่วนเท่านั้น นอกจากนี้ Frank and Mickelsen (1970) พบว่าการใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์และเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ผสมกัน สามารถลดระดับความขมของเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ได้

สมจินตนา (2539) ทดลองใช้เกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ในไส้กรอกอิมัลชันไขมันต่ำ พบว่าตัวอย่างที่ใช้เกลือโปแตสเซียมคลอไรด์แทนที่เกลือเกลือโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 60 มีปริมาณการสูญเสียน้ำระหว่างการทำให้สุกไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม อย่างไรก็ตามคุณสมบัติในการสกัดโปรตีนที่แตกต่างกันของเกลือโซเดียมคลอไรด์และเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์อาจมีผลต่อความคงตัวของอิมัลชัน เนื่องจากคุณสมบัติในการสกัดโปรตีนมีส่วนเกี่ยวข้องกับความสามารถในการจับกับโมเลกุลของสารนั้น

Jim′enez Colmenero et al. (2005) ศึกษาผลของการใช้ transglutaminase ร่วมกับเคซิเนตโปแตสเซียมคลอไรด์ และเยื่อใยจากข้าวสาลี เพื่อใช้เป็นสารทดแทนเกลือในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก พบว่า สารทดแทนเหล่านี้มีผลต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่ผลิตขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Lilic et al. (2008) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้โปแตสเซียมคลอไรด์ทดแทนแคลเซียมคลอไรด์ในไส้กรอก โดยศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสและทางโภชนาการ การศึกษาที่ระดับการทดแทนที่ร้อยละ 20 40 60 และ 80 พบว่า การทดแทนที่ระดับร้อยละ 20 และ 40 สามารถทดแทนได้โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับ ส่วนการทดแทนที่ระดับร้อยละ 60 และ 80 ผู้ทดสอบไม่ให้การยอมรับ

Park et al. (2009) ศึกษาการทดแทนโซเดียมคลอไรด์โดยใช้โปแตสเซียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์ปลาแมคแคอเรลเค็ม พบว่าสามารถทดแทนโซเดียมคลอไรด์ได้ร้อยละ 50 ในผลิตภัณฑ์ซึ่งมีผลกระทบต่อการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสเพียงเล็กน้อย