ปริมาณไนไตรท์ในแหนมสด แหนมย่าง หมูยอ กุนเชียงและไส้กรอกอีสานที่มีจำหน่ายในตลาดของเชียงใหม่

นรารัตน์ ภัทราวรรณ และนันทฤทธิ์ โชคถาวร

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

ไนไตรท์เป็นสารสำคัญของการเกิดไนโตรซามีน ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หลายชนิดนิยมใช้ไนไตรท์เป็นสารถนอมอาหารเพื่อให้น่ารับประทาน ในงานวิจัยนี้ได้หาปริมาณไนไตรท์ที่อยู่ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ 5 ชนิด ได้แก่ แหนมสด แหนมย่าง หมูยอ กุนเชียงและไส้กรอกอีสาน โดยเทคนิคสเปกโทรโฟโตเมตรี ผลการศึกษาพบว่าไนไตรท์ในตัวอย่างแหนมสด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าระหว่าง 14-173 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร); แหนมย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 184 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าระหว่าง 129-252 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร); หมูยอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66 (มีค่าระหว่าง 29-101 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร); กุนเชียงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 154 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าระหว่าง 65-238 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร); และไส้กรอกอีสานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าระหว่าง 14-51 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้ใช้โซเดียมไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักได้ไม่เกิน 125 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สรุปว่าระดับไนไตรท์ในตัวอย่างแหนมย่าง กุนเชียง และแหนมสดบางตัวอย่างมีปริมาณสูงเกินมาตรฐานกำหนด ขณะที่ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดอื่น ได้แก่ ไส้กรอกอีสานและหมูยอ มีระดับต่ำและปลอดภัยเพียงพอสำหรับการบริโภค

คำสำคัญ: ไนไตรท์, ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

* Corresponding author:
ผศ. ดร. นันทฤทธิ์ โชคถาวร
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290
E-mail: Nantarit.C@gmail.com

บทนำ

ไนไตรท์เป็นสารเจือปนอาหารชนิดหนึ่ง ที่ผู้ผลิตมักนำมาใช้ปรุงแต่งผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ *Clostridium botulinum* ซึ่งสามารถเจริญได้ดีในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน และยังสร้างสารพิษที่มีอันตรายร้ายแรงอันทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ นอกจากนี้ไนไตรท์ยังทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดงน่ารับประทาน ดังนั้นผู้ผลิตอาหาร เช่น ไส้กรอก กุนเชียง แหนม หมูยอ ฯลฯ จึงนิยมนำมาผสมในผลิตภัณฑ์[2]

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์แปรรูปนิยมใช้เกลือไนไตรท์มากขึ้น ในรูปโซเดียมไนไตรท์ หรือโพแทสเซียมไนไตรท์ การใช้ปริมาณที่พอเหมาะจะไม่เป็นอันตราย แต่เมื่อร่างกายได้รับปริมาณเกินขนาดจะมีผลทำให้ออกซิเจนไม่จับเม็ดเลือดแดง เนื้อเยื่อของร่างกายขาดออกซิเจน หายใจไม่ออก เมื่อขาดออกซิเจนมากๆ จะเกิดอาการเนื้อตัวเขียว ปวดท้อง และป่วยหนักได้ ไนไตรท์ที่รับประทานเข้าไปสามารถทำปฏิกิริยากับเอมีนขั้นทุติยภูมิ และตติยภูมิในร่างกายเกิดสารไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่รุนแรงมากต่อตับ[3-4] ปริมาณน้อยที่สุดของไนไตรท์ที่สามารถก่อให้เกิดไนโตรซามีนในสัตว์ทดลองคือ 20 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมอาหาร ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 281 กำหนดปริมาณการใช้เกลือไนไตรท์และไนเตรทไว้ดังนี้ ผลิตภัณฑ์เนื้อหมักอนุญาตให้ใช้โซเดียมไนไตรท์ในปริมาณไม่เกิน 125 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โซเดียมไนเตรทใช้ได้ในปริมาณไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม กรณีใช้ทั้งโซเดียมไนไตรท์และโซเดียมไนเตรทให้มีได้ไม่เกิน 125 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาระดับของไนไตรท์ที่เจือปนในอาหารที่เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป 5 ชนิด ได้แก่ แหนมสด แหนมย่าง หมูยอ กุนเชียง และไส้กรอกอีสาน ซึ่งประชาชนทั่วไปนิยมซื้อมาบริโภค และเปรียบเทียบกับปริมาณไนไตรท์ที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดอนุญาตให้มีได้เพื่อความปลอดภัยของผู้ บริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านี้

วิธีดำเนินการวิจัย

สารเคมีและตัวอย่าง

ซัลฟานิลาไมด์ (sulfanilamide), เอ็น-1-แนฟธิลเอทธิลีนไดเอมีน ไดไฮโดรคลอไรด์ [*N*-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride], โซเดียมไนไตรท์ (sodium nitrite), กรดแอซิติก (acetic acid), ตัวอย่างแหนมสด แหนมย่าง หมูยอ กุนเชียง และไส้กรอกอีสาน โดยซื้อตัวอย่างจากตลาดสดในอำเภอเมืองและอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และเก็บ 5 แหล่งจำหน่ายต่อตัวอย่างหนึ่งชนิด

สารละลายมาตรฐานโซเดียมไนไตรท์เตรียมที่ความเข้มข้น 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.15, 0.20, 0.30 และ 0.40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จากสารละลายมาตรฐานโซเดียมไนไตรท์ขั้นต้น ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

การเตรียมตัวอย่างเนื้อสัตว์

ตัวอย่างเนื้อสัตว์แต่ละชนิด ได้เลือกซื้อจากแหล่งจำหน่ายที่ตลาด (โดย 1 แหล่งจำหน่าย สุ่มเลือกซื้อมา 2 ตัวอย่าง) 5 แหล่งจำหน่ายจึงประกอบด้วย 10 ตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างเนื้อสัตว์ได้ดัดแปลงจากวิธี AOAC[5-6] หั่นตัวอย่างให้เป็นชิ้นเล็กๆ และสับให้ละเอียดลงในภาชนะแล้วคลุกเคล้า

ให้ทั่ว แบ่งตัวอย่างออกเป็น 8 ส่วน ทำการสุ่มตัวอย่างชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 5 กรัมในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำไปต้มให้เดือดบนเตาไฟฟ้า กรองตัวอย่างผ่านสำลี แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 50 มิลลิลิตรพอดี จากนั้นแบ่งสารละลายที่เตรียมได้มาตัวอย่างละ 1.00 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดแก้ว (ทำ 2 ซ้ำ) ดังนั้นตัวอย่างเนื้อสัตว์ 1 ชนิดจาก 1 แหล่งจำหน่ายจะประกอบด้วย 2 ตัวอย่าง แล้วนำมาทำให้เกิดสีเพื่อวัดการดูดกลืนแสง ซึ่งปริมาณไนไตรท์ของแต่ละตัวอย่าง และรายงานเป็นค่าเฉลี่ยของ 2 ตัวอย่างที่ได้สุ่มซื้อมาพร้อมกัน

การวัดค่าการดูดกลืนแสง

แบ่งตัวอย่างที่เตรียมไว้และสารละลายมาตรฐานโซเดียมไนไตรท์ความเข้มข้น 0.00, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.15, 0.20, 0.30 และ 0.40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มา 1 มิลลิลิตร เติม 2.50 มิลลิลิตรของสารละลายซัลฟานิลาไมด์ในกรดแอซิติกเจือจาง เขย่าให้เข้ากันแล้ววางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้เกิด diazotization ของซัลฟานิลาไมด์ จากนั้นเติม 2.50 มิลลิลิตรของสารละลายเอ็น-1-แนฟธิลเอทธิลีน ไดเอมีนไดไฮโดรคลอไรด์ในกรดแอซิติกเจือจาง เขย่าสารในหลอดผสมให้เข้ากันแล้ววางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้เกิดสีของ azo dye แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรเทียบกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไนไตรท์ข้างต้น

ผลการวิจัยและอภิปราย

ค่าการดูดกลืนแสงในกราฟมาตรฐานของโซเดียมไนไตรท์ สำหรับการคำนวณหาปริมาณไนไตรท์ของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่นำมาวิเคราะห์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณไนไตรท์ และความเข้มข้นของไนไตรท์บนกราฟมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยค่าการดูดกลืนแสงได้เท่ากับ 0.000 – 0.220 (ซึ่งคำนวณได้ปริมาณโซเดียมไนไตรท์เท่ากับ 0 - 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร พอดี)

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป ได้แก่ ตัวอย่างแหนมสดมีไนไตรท์อยู่ระหว่าง 14-173 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82 มิลลิกรัม/

ตารางที่ 1 ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) ในตัวอย่างแหนมสด แหนมย่าง หมูยอ กุนเชียงและไส้กรอกอีสาน

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป (ตัวอย่างที่)	ไนไตรท์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร)
แหนมสด 1	173±0	
แหนมสด 2	58±0	
แหนมสด 3	79±7	82±58
แหนมสด 4	86±0	
แหนมสด 5	14±0	
แหนมย่าง 1	252±7	
แหนมย่าง 2	216±0	
แหนมย่าง 3	173±0	184±50
แหนมย่าง 4	129±0	
แหนมย่าง 5	151±7	
หมูยอ 1	79±7	
หมูยอ 2	101±0	
หมูยอ 3	51±8	66±27
หมูยอ 4	29±0	
หมูยอ 5	72±0	
กุนเชียง 1	238±8	
กุนเชียง 2	223±7	
กุนเชียง 3	129±0	154±74
กุนเชียง 4	115±0	
กุนเชียง 5	65±7	
ไส้กรอกอีสาน 1	36±7	
ไส้กรอกอีสาน 2	29±0	
ไส้กรอกอีสาน 3	14±0	29±16
ไส้กรอกอีสาน 4	14±0	
ไส้กรอกอีสาน 5	51±8	

กิโลกรัมอาหาร) แหนมย่างมีไนไตรท์อยู่ระหว่าง 129-252 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 184 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) หมูยอมีไนไตรท์อยู่ระหว่าง 29-101 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) กุนเชียงมีไนไตรท์อยู่ระหว่าง 65-238 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 154 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร) และไส้กรอกอีสานมีไนไตรท์อยู่ระหว่าง 14-51 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร)

เมื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้มาเทียบกับปริมาณที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ คืออนุญาตให้ใช้โซเดียมไนไตรท์เจือปนในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักได้ไม่เกิน 125 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบว่าตัวอย่างที่เกินมาตรฐานได้แก่ แหนมสด 1 ตัวอย่าง (173 มิลลิกรัม/กิโลกรัม), แหนมย่างทั้ง 5 ตัวอย่าง (252, 216, 173, 129 และ 151 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ) และกุนเชียง 3 ตัวอย่าง (238, 223 และ 129 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ) แสดงว่าผู้ผลิตและผู้ประกอบการใช้สารนี้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป เกินค่ามาตรฐานกำหนดในการเติมสารเจือปนชนิดไนไตรท์ไว้ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 ของตัวอย่างแหนมย่างและร้อยละ 60 ของตัวอย่างกุนเชียงที่นำมาศึกษาครั้งนี้

ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ผู้บริโภคควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่มีเครื่องหมายทะเบียนอาหารของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (เครื่องหมาย อย) และสังเกตดูสีสันของอาหารที่เลือก ไม่ควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีสีสันมากหรือมีสีแดงเข้มมากเกินไป เนื่องจากผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่เป็นแหนมสด ซึ่งมีจำหน่ายในตลาดของจังหวัดเชียงใหม่ในช่วง 10 ปีต่อเนื่องกันมา พบว่าแหนมที่มีฉลากทะเบียนอาหารส่วนใหญ่ หรือเกือบทั้งหมดมีปริมาณของไนเตรท และไนไตรท์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่พบตัวอย่างแหนมที่ไม่มีฉลากทะเบียนอาหารและไม่ทราบแหล่งผลิตบางตัวอย่างมีไนเตรทและไนไตรท์มากเกินกำหนดถึง 16 เท่า ซึ่งนับว่าเป็นอันตรายกับผู้บริโภค ดังนั้นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่มีไนไตรท์เกินมาตรฐานกำหนด ควรจะลดปริมาณโซเดียมไนไตรท์ให้น้อยลงและไม่เกินกำหนด

อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานสาธารณสุขในระดับจังหวัดและระดับภูมิภาค ควรเข้มงวดและเพิ่มความถี่ในการออกเก็บตัวอย่างอาหารเหล่านี้ตามแหล่งจำหน่ายให้มากขึ้นและแพร่หลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ แล้วนำผลมาใช้ในการเตือนภัยเกี่ยวกับไนไตรท์ในอาหารไทย นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ของรัฐควรชักชวนและส่งเสริมผู้ประกอบการผลิตเนื้อสัตว์แปรรูปให้ขึ้นทะเบียนอาหารให้ถูกต้อง ซึ่งจะเกิดประโยชน์ในการกำกับดูแลเฝ้าระวัง และควบคุมการเจือปนไนไตรท์ในอาหาร ให้เกิดความปลอดภัย

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 มีรายงานว่านักเรียนที่จังหวัดอยุธยาหลายรายเจ็บป่วยเนื่องจากพิษไนไตรท์หลังรับประทานไส้กรอก ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างไส้กรอก โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร พบว่ามีปริมาณไนไตรท์มากถึง 3,137 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร และเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยมีอาการหน้าซีด เหนื่อย ปากซีดเขียว อาเจียน ถ่ายเหลวเป็นน้ำและมีภาวะออกซิเจนไม่จับเม็ดเลือดแดง (methemoglobinemia)[7] ต่อมาสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดทั่วประเทศได้เก็บตัวอย่างอาหารที่เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มาตรวจ

วิเคราะห์ พบปริมาณไนไตรท์เกินกำหนดในไส้กรอกและไก่ยอสีส้ม และยังพบไนเตรทเกินกำหนดในปลาตากแห้ง กุนเชียงหมู ไส้กรอก และไก่ยอสีส้ม ในระดับที่สูงมากและเป็นอันตราย

ผลจากการวิจัยการตรวจวิเคราะห์ไนไตรท์นี้ ได้ให้ข้อมูลยืนยันว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปของไทย เช่น แหนมย่าง แหนมสด กุนเชียง ไส้กรอก ไก่ยอสีส้ม ฯลฯ ควรได้รับความเอาใจใส่ในการเฝ้าระวังให้มีความปลอดภัยกับผู้บริโภคอยู่เสมอ โดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรร่วมมือกันทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้จากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2552

เอกสารอ้างอิง

1. Hill MJ. Nitrates and nitrites in food and water. Ellis New York: Horwood; 1991.
2. Usher CD, Telling GM. Analysis of nitrate and nitrite in foodstuffs: A critical review. *J Sci Food Agric* 1975; 2:1793-1805.
3. Funn BS. The effects of nitrate, nitrite and nitroscompounds on human health: a review. *Vet Hum Toxicol* 1991; 35:521-38.
4. Kross BC. Methemoglobinemia, nitrate toxicity in rural America. *Am Fam Physician* 1992; 46:183-8.
5. Cunniff P. Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Maryland: Gaithersburg; 1995: 8-9.
6. Sen NP, Donaldson B. Improved calorimetric method for determining nitrate and nitrite in foods. *J Assoc Off Anal Chem* 1978; 61: 1389-94.
7. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ศูนย์ข้อมูลด้านอาหาร พิษภัยจากสารโซเดียมไนไตรท์และโซเดียมไนเตรทในอาหาร. Available at http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_food/a_fd_4_00t.asp?info_id=518, 2552 (accessed November 13, 2009).

Nitrite Levels in Fresh Fermented Pork Sausage, Grilled Fermented Pork Sausage, Minced Pork Sausage, Chinese-Style Sausage and Sour Pork-Rice Sausage in Markets of Chiang Mai

Patarawan N. and Chokethaworn N.

Department of Chemistry, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

ABSTRACT

Nitrite is an important precursor in the formation of nitrosamines, it was commonly used as food additive for several meat products. In this research, determinations of nitrite in 5 types of meat products namely fresh fermented pork sausage, grilled fermented pork sausage, minced pork sausage, Chinese-style sausage and sour pork-rice sausage, were analyzed for nitrite levels by using spectrophotometer. Results demonstrated that the averages of nitrite in fresh fermented pork sausage, grilled fermented pork sausage, minced pork sausage, Chinese-style sausage and sour pork-rice sausage were 82 (range from 14 to 173), 184 (range from 129 to 252), 66 (range from 29 to 101), 154 (range from 65 to 238), and 29 (range from 14 to 51) mg/kg, respectively. The maximum level of sodium nitrite limited by Thai Food Regulations (Ministry of Public Health, Thailand) is 125 mg/kg of nitrite for meat products. In conclusion, nitrite levels in grilled fermented pork sausage and some samples of Chinese-style sausage and fresh fermented pork sausage were higher than maximum allowable concentration, while sour pork-rice sausage and minced pork sausage were lower and safe.

Keywords: Nitrite, meat product