

บทที่ 1

บทนำ

ธาตุเหล็กมีความสำคัญในปฏิกิริยาชีวเคมีในร่างกายหลายชนิด โดยร่างกายต้องการธาตุเหล็กสำหรับสร้างฮีโมโกลบิน และไมโอโกลบินเพื่อทำหน้าที่ขนส่งออกซิเจน สร้างฮีโมเอนไซม์ (haem enzymes) และเอนไซม์ชนิดอื่นที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบเพื่อทำหน้าที่ขนถ่ายอิเล็กตรอน และมีส่วนร่วมในปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน ในร่างกายมีกลไกควบคุมการดูดซึมธาตุเหล็กไปแทนที่ธาตุเหล็กที่สูญเสียไป เมื่อมีการดูดซึมธาตุเหล็กไม่เพียงพอ ร่างกายจะไปดึงธาตุเหล็กที่เก็บไว้มาใช้ ทำให้เกิดการขาดธาตุเหล็กที่นำไปสร้างเม็ดเลือดที่ไขกระดูก และในที่สุดจะเกิดเป็นโรคโลหิตจาง (Hurrell, 1997a) ซึ่งอาจทำให้ภูมิคุ้มกันโรคของแต่ละบุคคลลดลง เช่น ในกลุ่มหญิงมีครรภ์ที่เป็นโรคโลหิตจางจะมีอัตราการตายในขณะคลอดบุตรสูง มีปัญหาและความยุ่งยากในการคลอด ทารกที่มีมารดาเป็นโรคโลหิตจางจะมีอัตราเสี่ยงต่อการตายสูงมาก โรคโลหิตจางที่เกิดขึ้นในเด็กและทารก จะบั่นทอนทั้งการเจริญเติบโต สติปัญญา และความปราดเปรียวว่องไว ในผู้ใหญ่จะลดขีดความสามารถในการทำงาน ทั้งทางด้านร่างกายและสติปัญญา (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539)

สถาบันวิจัยสาธารณสุขไทย (2539) รายงานภาวะโลหิตจางในประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป (ยกเว้นกรุงเทพมหานคร) พบว่า มีประชากรที่มีภาวะโลหิตจางร้อยละ 21.7 โดยเพศหญิงมีภาวะโลหิตจางร้อยละ 25.0 และเพศชายร้อยละ 17.3 ตามลำดับ สำหรับภาวะโลหิตจางในหญิงมีครรภ์ เมื่อปี พ.ศ. 2540 มีจำนวนร้อยละ 13 ส่วนในเด็กนักเรียนอายุ 6-14 ปี มีจำนวนร้อยละ 13.3 (กรมอนามัย, 2543)

สาเหตุของภาวะโลหิตจางที่สำคัญ เกิดจากการรับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กไม่พอเพียง หรือจากการดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหารที่รับประทานได้ไม่ดี ศุภมาศ ภัทราดุลย์, จีรายุ แสนอาจหาญ และอมรา วงศ์พุทธพิทักษ์ (2533) ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหารประจำวันเตรียมจากวัตถุดิบในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า มีปริมาณธาตุเหล็กต่ำกว่าข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาทางโภชนาการสำหรับคนบางกลุ่มได้ การป้องกันภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก สามารถทำได้โดยการเสริมหรือเพิ่มธาตุเหล็กลงไปในอาหาร ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ และลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้ (Hurrell, 1998) Pedro et al. (1996) พบว่า นักเรียนอายุ 9-12 ปี ที่ได้รับข้าวเสริมธาตุเหล็กในรูปเฟอร์รัสซัลเฟต (ferrous sulfate) จำนวน 5.33 มิลลิกรัมต่อข้าว 100 กรัม ในอาหารมื้อกลางวันเป็นเวลา 6 เดือน มีระดับฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้น และสัดส่วนของเด็กที่มีฮีโมโกลบินบกพร่อง (haemoglobin deficiency) มีจำนวนลดลง ดังนั้นหากมีการเสริมธาตุเหล็กในข้าวและแป้ง ซึ่งเป็นอาหารหลัก

ของประชากรไทยก็อาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการป้องกันปัญหาการขาดธาตุเหล็กในประเทศไทยได้ การเพิ่มหรือเสริมธาตุเหล็กและสารอาหารชนิดอื่นในเมล็ดข้าวสามารถทำได้ 3 วิธี คือ การทำข้าวหนึ่ง ซึ่งทำได้โดยแช่ข้าวเปลือกในน้ำ แล้วนำไปให้ความร้อน จากนั้นนำไปทำแห้งก่อนนำข้าวไปสี Misaki และ Yasumatsu (1985) รายงานว่า ข้าวหนึ่งมีปริมาณ crude protein, crude fat และ ash เพิ่มขึ้นมากกว่าข้าวสารปกติจากร้อยละ 7.3 0.41 และ 0.42 เป็นร้อยละ 8.04 1.02 และ 0.75 ตามลำดับ รวมทั้งมีปริมาณไทอะมิน (thiamine) เพิ่มขึ้นจาก 68.1 เป็น 143.5 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ข้อเสียของการทำข้าวหนึ่งคือ การนึ่งข้าวเป็นการทำลายสารแอนติออกซิแดนซ์ที่มีในข้าวเปลือก ทำให้ข้าวหนึ่งมีกลิ่นหืนและมีกลิ่นหมัก ข้าวที่ได้มีสีเหลืองทอง วิธีที่สองคือ การเสริมสารอาหารโดยวิธีการเคลือบเมล็ดข้าว ข้อดีของวิธีนี้คือ สารอาหารมีความคงตัว การวิเคราะห์และตรวจสอบสารอาหารที่เสริมในผลิตภัณฑ์สุดท้ายทำได้ง่าย โดยสารที่ใช้เคลือบเป็นพวกเซลลูโลส (Peil et al., 1982; Valdez et al., 1996) หรือแป้งข้าว (Pratama, Wormell และ Chesterman, 1997; ชูติมา อัครเสถียร, 2543) และวิธีที่สามคือ การเสริมสารอาหารโดยการทำเมล็ดข้าวเทียม วิธีการนี้ทำได้โดยทำการผสมสารอาหารลงในแป้งข้าว แล้วนำไปขึ้นรูปเป็นเมล็ดข้าวด้วยวิธีเอกซ์ทรูชัน Kapanidis และ Lee (1996) ได้ทดลองผลิตข้าวเสริมธาตุเหล็กในรูปแบบเฟอร์รัสซัลเฟตด้วยวิธีการทำเมล็ดข้าวเทียม เมื่อนำข้าวเสริมธาตุเหล็กที่ได้ไปผสมกับข้าวปกติและทำการประเมินคุณลักษณะของข้าวที่ผสมก่อนและหลังหุง พบว่าคุณลักษณะต่างๆ ของข้าวที่ผสมกับข้าวเสริมธาตุเหล็กไม่แตกต่างจากข้าวปกติ ยกเว้นการยอมรับรวม

จากงานวิจัยการเคลือบธาตุเหล็กบนเมล็ดข้าว พบว่ายังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบชนิดของสารประกอบเหล็กสำหรับการเสริมบนเมล็ดข้าว รวมทั้งการศึกษาปริมาณเหล็กและปริมาณสารเคลือบที่ต้องใช้เติมบนเมล็ดข้าว เพื่อให้ข้าวมีปริมาณเหล็กตามต้องการ นอกจากนี้การเสริมธาตุเหล็กร่วมกับไอโอดีน ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่สำคัญสำหรับประชากรไทยยังไม่มีการศึกษา ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาการเสริมธาตุเหล็กในเมล็ดข้าว โดยวิธีการเคลือบ เพราะเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ซับซ้อน และเลือกใช้แป้งข้าวที่เตรียมจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 หรือข้าวกำลังหุงสะกัด (ข้าวสีแดงม่วง) เป็นสารเคลือบ เนื่องจากเป็นพอลิเมอร์ที่หาได้ง่าย มีราคาถูก และศึกษาการเปลี่ยนแปลงข้าวเสริมธาตุเหล็กในระหว่างการเก็บ จากนั้นทำการประเมินพันธุ์ข้าว และชนิดของสารประกอบเหล็กที่เหมาะสมสำหรับการเสริมในเมล็ดข้าว (2) ศึกษาการเสริมธาตุเหล็กในแป้งข้าวเจ้า และติดตามการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บ รวมทั้งการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจากแป้งเสริมธาตุเหล็ก (3) ศึกษาความเป็นไปได้ในการเสริมจุลธาตุสองชนิดคือ การเสริมธาตุเหล็กร่วมกับไอโอดีนในเมล็ดข้าว (4) งานวิจัยนี้ได้ริเริ่มการทดสอบประสิทธิภาพการดูดซึมไอโอดีนในข้าวเคลือบที่เสริมไอโอดีน