บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. จากการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนแบบ Macro scale ในน้ำนม Alacta-NF พบว่ามีความถูกต้องร้อยละ 89.31 ความแม่นยำ 5.18% และ %Recovery เท่ากับ 86.29 ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำนม Alacta-NF ย่อยตัวอย่างแบบ wet digestion (AOAC,1995) แล้ววัดปริมาณสังกะสีโดยใช้ ICP-AES พบว่ามีความถูกต้องร้อยละ 105.30 ความแม่นยำ 2.57% และ %Recovery เท่ากับ 97.78 นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำนม Alacta-NF ย่อยตัวอย่างแบบ wet digestion (AOAC,1995) แล้ววัดปริมาณเหล็กโดยใช้ ICP-AES พบว่ามีความถูกต้องร้อยละ 106.00 ความแม่นยำ 3.01% และ %Recovery เท่ากับ 97.25 ซึ่งผลการศึกษาความถูกต้อง ความแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์ไอโอดีน สังกะสี และเหล็กอยู่ในเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือและยอมรับได้ ดังนั้นจึงใช้วิธีการวิเคราะห์ไอโอดีนแบบ Macro scale ตามวิธี Moxon และ Dixon (1980) วิธีการวิเคราะห์สังกะสีและเหล็ก ย่อยตัวอย่างแบบ wet digestion (AOAC,1995) แล้ววัดปริมาณสังกะสีและเหล็กโดยใช้ ICP-AES ในงานวิจัยส่วนต่อไป

2. ในการศึกษาวิธีการเสริมแร่ธาตุในเมล็ดข้าวโดยการเคลือบ พบว่า การเคลือบเพียง 1 ครั้ง ทำให้เมล็ดแตกร้าวน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการเคลือบ 2 และ 3 ครั้ง ดังนั้นวิธีการเคลือบที่เหมาะสม คือ วิธีการที่ผสมแร่ธาตุทั้งหมดแล้วเคลือบ 1 ครั้ง

3. ข้าวพันธุ์คลองหลวง1 เสริมไอโอดีนและสังกะสีโดยการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ชนิดต่างๆมีปริมาณสังกะสีสูงกว่าข้าวเคลือบพันธุ์แพร่1อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($p \leq 0.01$) และ ชนิดของพอลิเมอร์ที่ใช้ในการเคลือบมีผลต่อปริมาณไอโอดีนในข้าวหลังการเคลือบอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) พิจารณาโดยรวมแล้ว ข้าวทั้ง 2 พันธุ์ที่เคลือบด้วย flour มีปริมาณไอโอดีนสูงกว่าข้าวที่เคลือบด้วย starch ซึ่งข้าวทั้ง 2 พันธุ์ที่เสริมไอโอดีนและสังกะสีทุกการทดลอง มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 46.73 – 50.67 ไมโครกรัม และสังกะสีในช่วง 5.48-6.42 มิลลิกรัมต่อข้าว 100 กรัม น้ำหนักแห้ง เมื่อล้างและหุงตัวอย่างข้าวเสริมไอโอดีนและสังกะสีทุกการทดลอง พบว่า ข้าวพันธุ์คลองหลวง1 ที่ใช้ flour ข้าวเจ้าเคลือบ มีร้อยละการคงเหลือของปริมาณไอโอดีนหลังการล้างและมีร้อยละการคงเหลืออยู่ของปริมาณไอโอดีนและสังกะสีหลังการหุงสูงที่สุด เมื่อทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ข้าวพันธุ์คลองหลวง1 และข้าวพันธุ์แพร่1 ที่เสริมไอโอดีนและสังกะสีมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงยอมรับเล็กน้อยถึงยอมรับปานกลาง

จากงานวิจัยส่วนนี้ สรุปได้ว่า วิธีการล้างและหุงข้าวมีผลต่อร้อยละการคงเหลือของจุลธาตุที่เสริมลงในข้าว ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยรวม ข้าวเจ้าพันธุ์คลองหลวง1เสริมไอโอดีนและสังกะสี

จะมีร้อยละการคงเหลือของปริมาณจุลธาตุทั้ง 2 ชนิดหลังข้าวผ่านการล้างและหุงมากกว่าข้าวเหนียวพันธุ์แพร่1เสริมไอโอดีนและสังกะสี เนื่องจากข้าวเหนียวพันธุ์แพร่1 ก่อนหุงต้องแช่ข้าวเป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง แล้วรินน้ำที่แช่ทิ้ง ดังนั้นจึงมีการสูญเสียจุลธาตุไปกับน้ำที่แช่ข้าว ในขณะที่ข้าวเจ้าพันธุ์คลองหลวง1 ก่อนหุงผ่านการล้าง แต่ไม่ได้ผ่านการแช่ จึงทำให้มีการคงเหลือของจุลธาตุหลังการหุงมากกว่าข้าวเคลือบพันธุ์แพร่1 ดังนั้นจึงเลือก ข้าวเจ้าพันธุ์คลองหลวง1 และ flour ข้าวเจ้า (สารพอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบ) ในการเสริมไอโอดีน สังกะสี และเหล็กในข้าวซึ่งเป็นงานวิจัยส่วนต่อไป

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 10 เดือน ข้าวที่เสริมไอโอดีนและสังกะสีทุกการทดลองมีปริมาณไอโอดีน(40.19-51.41 ไมโครกรัม/ข้าว 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และสังกะสี (4.79-6.69 มิลลิกรัม/ข้าว 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)อยู่ในช่วงที่ต้องการ (1ใน 3 เท่าของ Thai RDA) และมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไอโอดีน ปริมาณสังกะสี ค่าดัชนีความขาวน้อยมาก ค่า water activity และปริมาณความชื้นของข้าวเสริมไอโอดีนและสังกะสีทุกการทดลองอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

4. ข้าวคลองหลวง1 ที่เสริมไอโอดีน สังกะสี และเหล็กที่ผลิตได้นั้นมีความชื้นร้อยละ 13.79 ค่าสีในระบบ Hunter L = 69.32 a = -1.04 b = 10.18 และค่าดัชนีความขาว 67.66 ซึ่งข้าวเสริมจุลธาตุ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง จะมีปริมาณไอโอดีน 48.28 ไมโครกรัม สังกะสี 5.41 มิลลิกรัม และเหล็ก 3.67 มิลลิกรัม

5. ในการเสริมไอโอดีน สังกะสี และเหล็กในข้าวพันธุ์คลองหลวง1 ที่เคลือบด้วย flour ข้าวเจ้า นั้น เมื่อนำข้าวที่เสริมแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดนั้นมาผ่านการล้าง และการหุงพบว่า ร้อยละการคงเหลือของแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดนั้นค่อนข้างสูงคืออยู่ในช่วง 88.15-93.80 % นั้นชี้ให้เห็นว่าการเสริมไอโอดีน สังกะสี และเหล็กในข้าวโดยการเคลือบนั้นเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ และเมื่อเก็บข้าวที่เสริมแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ปริมาณของไอโอดีน สังกะสี และเหล็กที่มีในข้าวยังอยู่ในช่วงที่ต้องการและมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก คือ มีปริมาณไอโอดีน 44.29 -54.26 ไมโครกรัม/ข้าว 100 กรัม สังกะสี 4.89-6.71 มิลลิกรัม/ข้าว 100 กรัม และเหล็ก 3.28 -3.80 มิลลิกรัม/ข้าว 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (1ใน 3 เท่าของ Thai RDA) และเมื่อทำการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส ข้าวพันธุ์คลองหลวง1ที่เสริมไอโอดีน สังกะสี และเหล็กมีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงยอมรับปานกลางถึงยอมรับมาก

6. การเสริมสังกะสีในเมล็ดข้าวโดยการฉีดพ่น พบว่ามีการสูญเสียสังกะสีในระหว่างขั้นตอนการผลิต รวมทั้งขั้นตอนการล้างและหุง ดังนั้นควรเติมสังกะสีเพิ่มร้อยละ 20 หรือในปริมาณ 120% ของ 1 ใน 3 Thai RDA เพื่อให้ข้าวมีปริมาณสังกะสีตามต้องการ และวิธีการเสริมสังกะสีในเมล็ดข้าวโดยการฉีดพ่นเป็นอีกวิธีที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อนำข้าวที่เสริมสังกะสีระดับต่างๆ มาผ่านการล้าง และการหุงพบว่า ร้อยละการคงเหลือของสังกะสีนั้นค่อนข้างสูงคืออยู่ในช่วง 82.47-96.10 %

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษา zinc และ iron bioavailability เนื่องจากเป็นการยืนยันว่าร่างกายสามารถดูดซึมแร่ธาตุทั้ง 2 ชนิดไปใช้ประโยชน์ได้

2. สำหรับการเสริมไอโอดีน สังกะสี และเหล็ก ในข้าวพันธุ์แพร่นั้น สามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่อาจปรับเปลี่ยนวิธีการหุง เพื่อให้สูญเสียแร่ธาตุน้อยลง หรืออาจศึกษาปริมาณแร่ธาตุที่ควรเติมเพิ่มลงไป เพื่อชดเชยแร่ธาตุที่สูญเสียในระหว่างขั้นตอนการล้างและหุง ทำให้ข้าวมีปริมาณแร่ธาตุตามต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย