

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

คุณค่าทางโภชนาการของธัญอาหารต่าง ๆ ในเมล็ดข้าวนั้น บางส่วนอยู่ในส่วนชั้นนอกของเมล็ด ซึ่งไม่ใช่ส่วนที่ใช้ในการบริโภคเพราะมีการขัดสีออกไปเพื่อให้ได้ข้าวขาวซึ่งเป็นส่วนชั้นในของเมล็ดและเป็นที่ยอมรับในการบริโภคของกลุ่มประชากรที่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก การเคลื่อนย้ายของธาตุเหล็กและสังกะสีจากส่วนชั้นนอกของเมล็ดเข้าไปยังชั้นในมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารของประชากรเนื่อง จากประชากรที่บริโภคข้าวเป็นจำนวนมากมีปัญหาการขาดธาตุเหล็กและสังกะสีในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กและสังกะสีโดยวิธีการทางธรรมชาติที่ไม่มีการใส่หรือแต่งเติมด้วยสารเคมี จากการศึกษาทดลองพบว่า การนึ่งข้าวสามารถทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของธาตุเหล็กและสังกะสีภายในเมล็ดข้าว ทั้งนี้การเคลื่อนย้ายของธัญอาหารดังกล่าวก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น สภาพในการนึ่งข้าว (อุณหภูมิ เวลา และความเป็นกรด-ด่างในการแช่ข้าว) และพันธุ์ข้าว นอกจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีดังกล่าวแล้ว ในระหว่างกระบวนการนึ่งข้าวยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเมล็ดข้าว เช่น ขนาด น้ำหนักและความขาวใสของเมล็ด ปริมาณต้นข้าวอีกด้วย

จากการศึกษาในการทดลองที่ 1 ยืนยันว่าสภาพการนึ่งข้าว ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และระยะเวลาในการแช่ข้าวเปลือกมีผลต่อการเคลื่อนย้ายธาตุเหล็กและสังกะสีในเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 80 ซึ่งลักษณะการเคลื่อนย้ายจะแตกต่างกันในแต่ละส่วนของเมล็ดข้าว และต่างกันระหว่างสังกะสีและเหล็ก ทั้งนี้ปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวขาวและรำจะเพิ่มขึ้นเมื่อแช่ข้าวเปลือกในบางสภาพเท่านั้น ในขณะที่การแช่ข้าวในบางสภาพไม่มีผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวขาวซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมบริโภคมากที่สุดในกลุ่มผู้บริโภคข้าวเป็นอาหารหลักพบว่า การเปลี่ยนแปลงของธาตุเหล็กเป็นผลมาจากระยะเวลาในการแช่ข้าว โดย ปริมาณธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อแช่ข้าวเป็นระยะเวลานานขึ้น (10 ชั่วโมง) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากในระหว่างการแช่ข้าวเปลือกด้วยความร้อนเป็นระยะเวลานานก่อนนำไปนึ่งทำให้วิตามินและแร่ธาตุที่อยู่ใน เนื้อเยื่อส่วนนอกเมล็ด (เยื่อหุ้มเมล็ด) และคัพภะเคลื่อนย้ายเข้าไปสู่ส่วนในเมล็ด (บุญหงษ์, 2543; อรรถคุณิ, 2527; Gariboldi, 1984; Heinemann et al., 2005; Otegbayo et al., 2001; Prom-u-thai et al., 2008) ซึ่งการเคลื่อนย้ายสารอาหารเข้าไปสู่ส่วนในเมล็ดนั้นจะเคลื่อนย้ายผ่านทาง vascular bundle เพียง

1 ท่อ ทางด้านหลังของเมล็ด (Ogawa et al., 2002; Oparka and Gate, 1981) โดยกระบวนการนี้ข้าว อาจมีส่วนช่วยในการปลักคั้นธาตุอาหาร เช่น ธาตุเหล็ก ให้เกิดการเคลื่อนย้ายตามวิถีอะพลาส (apoplast pathway) ทางด้านหลังของเมล็ดเข้าไปสู่เนื้อเยื่อสะสมอาหารหรือข้าวขาว (Prom-u-thai et al., 2008) ซึ่งการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปสู่ส่วนเนื้อเยื่อสะสมอาหารนี้เป็นส่วนสำคัญในการ รักษาธาตุอาหารระหว่างกระบวนการขัดสีเป็นข้าวขาว จึงทำให้เวลาขัดสีข้าวหนึ่งเกิดการสูญเสียธาตุ อาหารน้อยกว่าเมื่อเทียบกับข้าวคิบ (Bhattacharya, 1985; Doesthale et al., 1979; Gariboldi, 1984) เช่น ธาตุเหล็ก เป็นต้น (Doesthale et al., 1979) และจากการศึกษาของ Heinemann et al. 2005 ยังได้ รายงานว่า ข้าวหนึ่งที่ขัดขาวแล้วจะมีแร่ธาตุมากกว่าในข้าวขาวธรรมดา หรือข้าวคิบประมาณร้อยละ 18 นอกจากนั้นจากการศึกษายังพบว่าปริมาณธาตุเหล็กในแกลบของข้าวคิบมีผลต่อการเพิ่มปริมาณ ธาตุเหล็กในข้าวขาวหลังจากการนึ่งข้าว ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากธาตุเหล็กที่สะสมในเมล็ดส่วนมาก จะสะสมอยู่ในส่วนของแกลบ (เปลือก) (Prom-u-thai, 2003) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 24-47 ของธาตุเหล็ก ทั้งหมดในเมล็ด จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าเปลือกเป็นแหล่งของธาตุเหล็กที่ทำให้เกิดการ ขนส่งธาตุเหล็กเข้าไปสู่ในส่วนของเมล็ด (Prom-u-thai, et al., 2007a) ดังนั้นการนึ่งข้าวโดยใช้พันธุ์ ข้าวที่มีปริมาณธาตุเหล็กในเปลือกสูงอาจมีผลทำให้ธาตุเหล็กที่สะสมอยู่ในเปลือกสามารถละลาย ออกมาในระหว่างการแช่ข้าวได้มากและเกิดการเคลื่อนย้ายเข้าไปสู่ส่วนในเมล็ดได้มากด้วย โดยเฉพาะในข้าวขาว ซึ่งอาจใช้เป็นแนวทางในการวิจัยต่อไป โดยการเปรียบเทียบการเคลื่อนย้าย ของธาตุเหล็กระหว่างพันธุ์ข้าวที่มีปริมาณธาตุเหล็กในเปลือกต่างกัน

การเคลื่อนย้ายของธาตุสังกะสีในระหว่างการนึ่งแตกต่างไปจากธาตุเหล็ก การแช่ ข้าวเปลือกในบางสภาพทำให้ ปริมาณธาตุสังกะสีในส่วน of ข้าวกล้องและข้าวขาวลดลง และ เพิ่มขึ้นในรำ ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ อัมพิกา (2547) ที่ได้รายงาน ว่า ในปริมาณแร่จุลธาตุ (micronutrient) ในข้าวเหนียวหนึ่งมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะธาตุสังกะสี ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนย้ายธาตุสังกะสีจากเปลือกเข้าไปสู่ส่วนในเมล็ดอาจถูกจำกัด (Prom-u-thai, et al., 2007a) หรืออาจเกิดจากปกติแล้วในส่วนของเปลือกมีสารพวก ไฟเตต และ /หรือ โพรตีน ซึ่งสารเหล่านี้จะเป็นตัวยับยั้งหรือป้องกันการเคลื่อนย้ายธาตุสังกะสีเข้าไปสู่เนื้อเยื่อสะสมอาหาร (Prom-u-thai., 2008b; Wada and Lott, 1997) นอกจากนั้นการลดลงของสารอาหารบางชนิดของ ข้าวหนึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก ระหว่างที่แช่ข้าวเปลือกทำให้ธาตุสังกะสีเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อ สะสมอาหารออกไปสู่ส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดและเปลือก (Heinemann et al., 2005) ในขณะที่ผล การศึกษาค้นพบว่าสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำที่แช่ข้าวเปลือกมีผลต่อการเคลื่อนย้าย ของธาตุเหล็กและสังกะสีในส่วนต่างๆ ของเมล็ดน้อยมาก เนื่องจากเมื่อแช่เมล็ดข้าวด้วยน้ำที่เป็น กรด หลังจากนั้นประมาณหนึ่งชั่วโมง pH จะเพิ่มสูงขึ้น ภายในเมล็ดมีความเป็นกรดเพียงเล็กน้อย

โดยเมล็ดจะดูดซับน้ำที่เป็นกรดไว้และพยายามทำให้เป็นกลางหรือใกล้เคียงมากที่สุด เนื่องจากปฏิกิริยาบัฟเฟอร์ที่อยู่ในเมล็ด (Gariboldi, 1984) อย่างไรก็ตามมีบางรายงานที่พบว่า pH ของน้ำที่แช่ข้าวมีผลต่อลักษณะบางอย่างของข้าวหนึ่ง เช่น การศึกษาของ Subba Rao and Bhattachary (1966) ได้รายงานว่าเมื่อแช่ข้าวที่ pH สูง (pH 8-9) จะทำให้ปริมาณวิตามินบี 1 (thiamin) ในเมล็ดข้าวลดลงเล็กน้อย นอกจากนี้จากการศึกษาของ Nuntawichai et al. (2005) พบว่าสภาพความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมของน้ำที่ใช้แช่ข้าวเปลือกนั้นควรปรับด้วยกรดอะซิติก ให้มี pH 4 ก่อนนำข้าวเปลือกมาแช่ เพื่อให้ข้าวหนึ่งมีลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด เช่น ปริมาณต้นข้าวและความขาวของเมล็ด

นอกจากนั้นกระบวนการนึ่งข้าวยังมีผลทำให้ปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามปริมาณต้นข้าวจะเพิ่มขึ้นเมื่อแช่ข้าวในสภาพที่เหมาะสมเท่านั้น คือ หากแช่ข้าวโดยใช้อุณหภูมิสูง (55 และ 65 องศาเซลเซียส) สามารถใช้ระยะเวลาแช่ข้าวได้ตั้งแต่ 2-10 ชั่วโมง ในทางตรงข้ามหากใช้อุณหภูมิต่ำ (25 องศาเซลเซียส) จะต้องใช้ระยะเวลาในการแช่ข้าวมากขึ้น (8 และ 10 ชั่วโมง) ถึงทำให้ข้าวหนึ่งมีปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้น แต่ถ้าใช้ระยะเวลาในการแช่เร็วเกินไปทำให้ข้าวหนึ่งมีปริมาณต้นข้าวลดลงกว่าเดิมเมื่อเทียบกับข้าวธรรมดา จากการศึกษานี้ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ สุขเกษม (2526) ที่รายงานว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิของน้ำที่ใช้แช่เมล็ดสูงขึ้นทำให้ข้าวหนึ่งข้าวพันธุ์ กข 7 กข 23 และ กข 5 มีปริมาณข้าวหักลดลง นอกจากนี้ Miah et al. (2000ab) ยังได้รายงานว่าเมื่อระยะเวลาและอุณหภูมิในการแช่เพิ่มขึ้นทำให้เมล็ดข้าวมีความแข็งมากขึ้น จึงทำให้เมล็ดข้าวทนต่อการขัดสีได้มากขึ้นด้วย นอกจากนี้ระหว่างที่นึ่งข้าวเป็งจะเกิดการ กลายเป็นวุ้น (gelatinization) และโปรตีนจะแตกตัว โดยแป้งและโปรตีนนี้ช่วยผสมหรือเชื่อมช่องว่างและรอยแตกหักที่อยู่ในเนื้อเยื่อสะสมอาหารเมื่อทำให้แห้งเมล็ดข้าวที่ได้จะแข็งขึ้น ทนต่อการขัดสี ทำให้ได้ปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้นและลดการสูญเสียจากการขัดสีลง (อรรควุฒิ, 2527; Otegbayo et al., 2001) อย่างไรก็ตามหากแช่ข้าวเปลือกที่อุณหภูมิต่ำและระยะเวลาสั้นเกินไปกลับ ทำให้ปริมาณต้นข้าวลดลง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในระหว่างที่นึ่งข้าวยังไม่สมบูรณ์ จึงเป็นผลให้เมล็ดข้าวยังคงมีรอยร้าวอยู่และเมื่อนำมาขัดสีจึงมีการแตกหักมากขึ้นปริมาณต้นข้าวจึงลดลง (Otegbayo et al., 2001)

นอกจากสภาพการนึ่งข้าวต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายของธาตุเหล็ก และสังกะสี และปริมาณต้นข้าวแล้ว ในการทดลองที่ 2 ยังพบความแปรปรวนของธาตุเหล็กและสังกะสีและลักษณะทางกายภาพดังกล่าวในข้าวพันธุ์ต่างๆ กันด้วย ซึ่งในการทดลองนี้ได้คัดเลือกสภาพการนึ่งข้าวที่เหมาะสมจากการทดลองแรกโดยเลือกที่ละเอียดของสภาพการนึ่งข้าวที่ทำให้ปริมาณธาตุเหล็กและสังกะสีในเมล็ดข้าว รวมทั้งปริมาณต้นข้าวสูงขึ้นเมื่อเทียบกับข้าวดิบ ในการทดลองนี้ได้แช่ข้าวเปลือกด้วย pH 7 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ซึ่งพบว่าขนาดการเคลื่อนย้ายธาตุเหล็กและสังกะสีในส่วนของข้าวขาวหรือเนื้อเยื่อสะสมอาหารแตกต่างกันไปในข้าวแต่ละพันธุ์

จากการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีปริมาณธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นหลังจากการนึ่งข้าว ในขณะที่พันธุ์ข้าวส่วนใหญ่ ได้แก่ พันธุ์ กข7 สุพรรณบุรี 1 พิษณุโลก 1 และชัยนาท 80 ปริมาณธาตุเหล็กไม่เปลี่ยนแปลง ตรงข้ามกับธาตุสังกะสีที่พบว่า การนึ่งข้าวทำให้พันธุ์ข้าวส่วนใหญ่มีปริมาณธาตุสังกะสีลดลง ได้แก่ พันธุ์ กข7 พิษณุโลก 1 ชัยนาท 1 และชัยนาท 80 ยกเว้น พันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับตำแหน่งของการสะสมธาตุเหล็กและสังกะสีในข้าวหนึ่งกล้องและข้าวกล้องดิบของ 5 พันธุ์ ด้วยวิธีย้อมด้วยสีย้อม Perls' Prussian blue สำหรับธาตุเหล็กและด้วยสีย้อม Diphenylthiocarbazone (DTZ) staining สำหรับธาตุสังกะสี ซึ่งพบว่าตำแหน่งของการสะสมธาตุเหล็กและสังกะสีในแต่ละส่วนของเมล็ดข้าว (คัพภะ เยื่อหุ้มเมล็ดและเนื้อเยื่อสะสมอาหาร) มีความแตกต่างกันในข้าวแต่ละพันธุ์ ซึ่งความแปรปรวนของธาตุเหล็กและสังกะสีที่แตกต่างกันของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ แม้หนึ่งในสภาพเดียวกันนั้นอาจมีสาเหตุจากลักษณะทางกายภาพและเคมี รวมทั้งลักษณะทางสัณฐานของเมล็ดที่มีความแตกต่างกันของข้าวแต่ละพันธุ์ (Prom-u-thai et al., 2008) ปกติแล้ว การเคลื่อนย้ายสารอาหารเข้าสู่ส่วนในของเมล็ดหรือเนื้อเยื่อสะสมอาหารนั้นเริ่มเคลื่อนย้ายสารอาหารผ่านทาง vascular bundle ทางส่วนด้านหลังของเมล็ด ผ่านไปตามเนื้อเยื่อแต่ละส่วนของเมล็ด ดังนี้ pigment strand, nucellus และ aleurone layer แล้วจึงเข้าสู่เนื้อเยื่อสะสมอาหาร (Juliano and Bechtel, 1985; Krishnan and Dayanandan, 2003) ซึ่งการเคลื่อนย้ายสารอาหารเข้าสู่เนื้อเยื่อสะสมอาหารนั้นถูกควบคุมโดย pigment strand และ aleurone layer (Grusak et al., 1999; Prom-u-thai et al., 2007a) ซึ่งข้าวแต่ละพันธุ์อาจมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายสารอาหารผ่านชั้นของเนื้อเยื่อเหล่านี้ได้แตกต่างกันจึงทำให้มีความแปรปรวนของธาตุอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้ข้าวแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อการนึ่งข้าวแตกต่างกัน (Senadhira et al., 1999) นอกจากนี้ลักษณะทางสัณฐานที่แตกต่างกันของข้าวแต่ละพันธุ์ เช่น ขนาดเมล็ดและลักษณะของเมล็ด ความยาว และอัตราส่วนระหว่างความยาวและกว้างของเมล็ด เป็นต้น มีผลทำให้เกิดการสูญเสียจากการขัดสีแตกต่างกัน (Prom-u-thai et al., 2007b) ซึ่งอาจส่งผลต่อการสูญเสียธาตุอาหารที่แตกต่างกันด้วย

สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ขนาด (ความกว้าง ยาว หนา) ของเมล็ด โดยเฉพาะข้าวขาว พบว่าการนึ่งข้าวทำให้เมล็ดข้าวทั้ง 5 พันธุ์มีความกว้างลดลง แต่มีความยาวของเมล็ดเพิ่มขึ้น ยกเว้นพันธุ์ชัยนาท 80 ที่มีความยาวไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นการนึ่งข้าวยังทำให้น้ำหนัก 1000 เมล็ด ของข้าวพันธุ์ กข7 พิษณุโลก 1 ชัยนาท 1 และชัยนาท 80 เพิ่มขึ้น ยกเว้น พันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่น้ำหนักของเมล็ดไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยพันธุ์ที่มีน้ำหนักข้าวขาว 1000 เมล็ด มากที่สุดหลังจากผ่านการนึ่งข้าว คือ พันธุ์ กข 7 และน้อยที่สุด คือ พันธุ์พิษณุโลก 1 จากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาของ Gujral et al. (2002)

ที่รายงานว่าการนึ่งข้าวแต่ละพันธุ์มีความแปรปรวนของสัดส่วนความยาวและหนาหลังจากนึ่ง และทำให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดเพิ่มขึ้น เนื่องจากในขั้นตอนการแช่เมล็ดข้าวเปลือก นั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของช่องว่างบริเวณเปลือกข้าวและในเมล็ดข้าว โดยน้ำจะไปแทนที่อากาศ ทำให้เม็ดแป้งพองตัวขึ้น ปริมาตรเพิ่มขึ้น (อรรควุฒิ, 2527) จึงทำให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดเพิ่มขึ้น และเมื่อเมล็ดดูดความชื้นจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว เม็ดแป้งภายในจะเกิดการกลายเป็นเจลาติน ทำให้เม็ดแป้งเกิดการพองตัวแบบถาวรและเกิดการเชื่อมเม็ดแป้งเข้าด้วยกัน โครงสร้างของเม็ดแป้งจะเปลี่ยนรูปไปจากเดิม (Roa and Juliano, 1970) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักข้าวและปริมาณต้นข้าวที่เพิ่มขึ้นหลังจากการนึ่งข้าวนี้จะมีประโยชน์ในทางการค้าของผู้ทำอุตสาหกรรมข้าวหนึ่ง โดยทำให้สามารถเพิ่มปริมาณและมูลค่าในทางการค้าข้าวหนึ่งได้

การนึ่งข้าวทำให้ข้าวกล้องและข้าวขาวของข้าวทั้ง 5 พันธุ์มีความขาวของเมล็ดลดลง จากการทดลองพบว่าข้าวหนึ่งกล้องที่มีความขาวมากเมื่อนำมาขัดสีทำให้ได้ข้าวหนึ่งขาวที่มีความขาวมากเช่นเดียวกัน ซึ่งพันธุ์ที่มีความขาวของเมล็ดทั้งข้าวกล้องและข้าวขาวมากที่สุด คือ พันธุ์ชัยนาท 1 อย่างไรก็ตามการนึ่งข้าวกลับทำให้ข้าวขาวมีความใสของเมล็ดลดลง แต่ในข้าวกล้องพันธุ์ข 7 สุพรรณบุรี 1 และชัยนาท 1 มีความใสเพิ่มขึ้น ในขณะที่พันธุ์ชัยนาท 80 กลับลดลง ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 1 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อรรควุฒิ (2527) และบุญหงษ์ (2548) ซึ่งรายงานว่าการนึ่งข้าวทำให้สีของข้าวหนึ่งจะเปลี่ยนจากขาวเป็นเหลืองหรือน้ำตาล โดยจะขึ้นอยู่กับกระบวนการนึ่งข้าวและคุณสมบัติประจำตัวของข้าวเปลือก เนื่องจากการแช่ข้าวเป็นเวลานานและ/หรืออุณหภูมิสูงทำให้ข้าวมีความใสเพิ่มขึ้น (บุญหงษ์, 2548, Gariboldi, 1984; Miah et al., 2002a; Bhattachary and Subba Rao, 1966; Islam et al., 2002) แต่ทำให้ความสว่าง (lightness) ของข้าวลดลง ในขณะที่ความมืด (color intensity) ของข้าวเพิ่มขึ้น (Islam et al., 2002) นอกจากนี้จากการศึกษาของ Ali and Bhattacharya (1980) ได้รายงานว่าคุณภาพของการนึ่งข้าวมีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ น้ำตาลรีดิวซ์และกรดอะมิโนซึ่งทั้งสามอย่างนี้มีผลต่อปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning index) ของข้าวหนึ่ง สำหรับคุณภาพในการขัดสีพบว่ากระบวนการนึ่งข้าวช่วยเพิ่มคุณภาพในการขัดสีของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ โดยช่วยลดความสูญเสียจากการขัดสี จึงทำให้ได้ปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้น เนื่องจากการนึ่งข้าวทำให้เมล็ดข้าวเกิดการกลายเป็นเจลาติน เม็ดแป้งเกิดการขยายตัวขึ้น และเกิดการอัดตัวกันจนแน่น ทำให้เมล็ดแข็งแรงขึ้น ทนต่อการขัดสี ดังที่กล่าวมาแล้ว (บุญหงษ์, 2548; อรรควุฒิ, 2527; Gariboldi, 1984; Gujral et al., 2002; Miah et al., 2002ab)

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของการนึ่งข้าว ได้แก่ สภาพกรด-ด่าง อุณหภูมิ และระยะเวลาในการแช่ข้าว รวมทั้งพันธุ์ข้าวมีผลต่อการแพร่กระจายและการเคลื่อนย้ายของธาตุเหล็กและสังกะสีในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวขาว ซึ่งกระบวนการนึ่งข้าวทำ

ให้ธาตุเหล็กในข้าวขาวพันธุ์ชัยนาท 80 และพันธุ์ชัยนาท 1 มีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ธาตุสังกะสีในข้าวพันธุ์กข 7 พิษณุโลก 1 ชัยนาท 1 และพันธุ์ชัยนาท 80 ลดลง นอกจากนั้นการนึ่งข้าวยังช่วยเพิ่มคุณภาพในการขัดสีของข้าวหนึ่งโดยทำให้มีปริมาณต้นข้าวเพิ่มขึ้น รวมทั้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของเมล็ด เช่น ขนาด น้ำหนัก และความขาวใสของเมล็ด เป็นต้น ดังนั้นการเลือกสภาพของการนึ่งข้าวให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าว และการคัดเลือกพันธุ์ที่มีปริมาณธาตุเหล็กในเปลือกสูง เพื่อที่จะสามารถเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กและสังกะสีในเมล็ดข้าว เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดสารอาหารเหล่านี้ได้ รวมทั้งทำให้ข้าวหนึ่งมีลักษณะทางกายภาพ เช่น รูปร่างและสีของเมล็ด เพื่อให้เป็นที่ยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคข้าวหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved