

การเปลี่ยนแปลงปริมาณแกมมาโอไรซานอล แอนโทไซยานิน และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของข้าวไม่ขัดสี ระหว่างการแช่ที่อุณหภูมิสูง

พนิตตรา ชำนาญศิลป์*

บทคัดย่อ

ข้าวไม่ขัดสี (ข้าวกล้อง) มีองค์ประกอบสำคัญที่มีคุณสมบัติเป็นสารอาหารเพื่อสุขภาพเช่น สารแกมมาโอไรซานอลและสารแอนโทไซยานิน คนไทยบริโภคข้าวในรูปข้าวหุงสุกทั้งเมล็ด ดังนั้นการให้ความร้อนเพื่อทำให้ข้าวสุกอาจส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสารสำคัญในเมล็ดข้าวเป็นผลทำให้ประโยชน์ที่จะได้รับจากสารสำคัญที่มีอยู่ในเมล็ดข้าวลดลง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแกมมาโอไรซานอล แอนโทไซยานิน ระดับการสุกและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันในข้าวที่ไม่ขัดสี 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้า 2 สายพันธุ์ (หอมมะลิแดง หอมนิล) และข้าวเหนียว 2 สายพันธุ์ (KKU-GL-BL 06-043 และ KKU-GL-BL 05-003) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของข้าวไม่ขัดสีที่ยังไม่ผ่านการแช่ พบว่า ข้าวเหนียวมีปริมาณแกมมาโอไรซานอลและปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่ากลุ่มของข้าวเจ้า โดยพบว่าในกลุ่มข้าวเหนียว คือ ข้าวเหนียวพันธุ์ KKU-GL-BL 05-003 มีปริมาณแกมมาโอไรซานอลสูงสุด (12.09 mg/100 g_{db}) และในกลุ่มข้าวเจ้าคือ ข้าวพันธุ์หอมนิล (10.03 mg/100 g_{db}) ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุดพบในข้าวเหนียวพันธุ์ KKU-GL-BL 06-043 (273.72 mg/100 g_{db}) และในกลุ่มข้าวเจ้าคือ ข้าวพันธุ์หอมนิล (60.19 mg/100 g_{db}) ปริมาณ ฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุดพบใน ข้าวพันธุ์หอมมะลิแดง (21.10 mg gallic acid/100 g_{db}) รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 06-043 (11.41 mg gallic acid/100 g_{db}) ข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 05-003 (6.82 mg gallic acid/100 g_{db}) และข้าวหอมนิล (4.42 mg gallic acid/100 g_{db}) ตามลำดับ ค่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชันสูงสุดพบในข้าวพันธุ์หอมมะลิแดง (39.23 mg trolox/100 g_{db}) รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 06-043 (15.94 mg trolox/100 g_{db}) ข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 05-003 (8.01 mg trolox/100 g_{db}) และข้าวหอมนิล (3.89 mg trolox/100 g_{db}) ตามลำดับ เมื่อนำข้าวทั้ง 4 สายพันธุ์ ไปแช่ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ โดยใช้อัตราส่วนของข้าวต่อน้ำระหว่างการแช่เป็น 1:5 ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิ (65, 75, 85 และ 95 °ซ) และเวลา (30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที) ในการแช่ข้าวมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณแกมมาโอไรซานอลในเมล็ดข้าวไม่ขัดสีทั้ง 4 สายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแกมมาโอไรซานอล (k) ในระหว่างการแช่ข้าวที่อุณหภูมิ 95 °ซ นาน 30-120 นาทีของข้าวพันธุ์หอมนิล มีค่าสูงที่สุด (k=0.0071 mg ml⁻¹ min⁻¹) รองลงมาคือ หอมมะลิแดง (k=0.0044 mg ml⁻¹ min⁻¹) KKU-GL-BL 05-003 (k=0.0041 mg ml⁻¹ min⁻¹) และ KKU-GL-BL 06-043 (k=0.0032 mg ml⁻¹ min⁻¹) ตามลำดับ สำหรับค่าพลังงานก่อกัมมันต์ (E_a) ในช่วงอุณหภูมิการแช่ 65- 95 °ซ พบว่า ข้าวพันธุ์หอมนิลมีค่าต่ำที่สุด (E_a= 13.08 kJmol⁻¹) และที่สภาวะการแช่เมล็ดข้าวที่อุณหภูมิ 95 °ซ นาน 120 นาที ปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่ตรวจพบในข้าวพันธุ์หอมมะลิแดง หอมนิล ข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 06-043 และ KKU-GL-BL 05-003 มีค่าเท่ากับ 17.81, 6.16, 19.40 และ 12.88 mg/100 g_{db} ตามลำดับ การแช่ข้าวที่ อุณหภูมิ (28-95°ซ) และเวลา (30-120 นาที) ต่างๆมีผลต่อการลดลงของปริมาณแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวไม่ขัดสีทั้ง 4 สายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ปริมาณแอนโทไซยานินคงอยู่ใน

* วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหาร) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 120 หน้า.

เมล็ดข้าวพันธุ์หอมมะลิแดง หอมนิล KKU-GL-BL 06-043 และ KKU-GL-BL 05-003 หลังผ่านการแช่ข้าวที่อุณหภูมิ 28 °ซ (อุณหภูมิห้อง) นาน 120 นาที มีค่า 1.74, 3.67, 61.34 และ 19.34 mg/100 g_{db} ตามลำดับ และที่สภาวะการแช่ข้าวที่อุณหภูมิสูงสุด (95 °ซ) นาน 120 นาที เมล็ดข้าวมีปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.03, 0.31, 12.14 และ 4.70 mg/100 g_{db} ตามลำดับ และพบว่าข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 06-043 มีปริมาณแอนโทไซยานินที่คงเหลือในเมล็ดมากที่สุด คือ 61.34 mg/100 g_{db} และ 12.14 mg/100 g_{db} ที่สภาวะการแช่ที่อุณหภูมิ 28 °ซ และ 95 °ซ (นาน 120 นาที) สภาวะการแช่ข้าวที่อุณหภูมิ 95 °ซ นาน 45 นาที สามารถทำให้ข้าวพันธุ์หอมมะลิแดง หอมนิล และ KKU-GL-BL 05-003 มีระดับการสุก 100% และพบว่าข้าวพันธุ์หอมมะลิแดงสุกมีปริมาณสารแกมมาโอไรซานอลคงอยู่ในเมล็ดเท่ากับ 10.41 mg/100 g_{db} ปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.40 mg/100 g_{db} และค่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชันเท่ากับ 1.10 mg trolox/100 g_{db} ในข้าวพันธุ์หอมนิลสุกมีปริมาณสารแกมมาโอไรซานอลคงอยู่ในเมล็ดเท่ากับ 14.73 mg/100 g_{db} ปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.67 mg/100 g_{db} และค่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชันเท่ากับ 0.55 mg trolox/100 g_{db} และในข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL 05-003 มีปริมาณสารแกมมาโอไรซานอลคงอยู่ในเมล็ดเท่ากับ 14.75 mg/100 g_{db} ปริมาณแอนโทไซยานินที่คงอยู่ในเมล็ดเท่ากับ 7.56 mg/100 g_{db} และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันที่คงอยู่ในเมล็ดเท่ากับ 1.08 mg trolox/100 g_{db} สำหรับข้าวพันธุ์ KKU-GL-BL06-043 สามารถทำให้สุกทั้งเมล็ด ต้องผ่านการแช่ที่ 95 °ซ นาน 60 นาที พบว่า มีปริมาณสารแกมมาโอไรซานอลคงอยู่ในเมล็ดเท่ากับ 14.13 mg/100 g_{db} ปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 16.05 mg/100 g_{db} และค่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชันเท่ากับ 1.67 mg trolox/100 g_{db}

Quantitative Changes of γ -Oryzanol, Anthocyanins and Antioxidant Activity of Unpolished Rice during High Temperature Soaking

Panittra Chamnarnsin*

Abstract

Unpolished rice (brown rice) is a major source of bioactive compounds such as gamma-oryzanol and anthocyanins. Thai people consume cooked rice in form of whole grains. To cook the whole grains by heating process may influence changes of the bioactive compounds in the rice, and thus the benefit obtaining from consumption of the cooked rice may decrease. Therefore, in this work, the aim is to study changes of gamma-oryzanol content, anthocyanins content, degree of gelatinization and antioxidant activity of unpolished rice during high temperature soaking. 4 varieties of rice studied were 2 non-glutinous rice varieties (Hom Mali Dang and Hom Nin) and 2 glutinous rice varieties (KKU-GL-BL 06-043 and KKKU-GL-BL 05-003). Qualities of unpolished rice before high temperature soaking showed that glutinous rice varieties had higher gamma-oryzanol and anthocyanins contents than non-glutinous rice varieties. The highest gamma-oryzanol contents of KKKU-GL-BL 05-003 and Hom Nin were 12.09 mg/100 g_{db} and 10.03 mg/100 g_{db}, respectively. In addition, the highest anthocyanins contents were found about 273.72 mg/100 g_{db} in KKKU-GL-BL 06-043 as well as 60.19 mg/100 g_{db} in Hom Nin. Total phenolic contents of Hom Mali Dang, KKKU-GL-BL 06-043, KKKU-GL-BL 05-003 and Hom Nin were 21.10, 11.41, 6.82 and 4.42 mg gallic acid/100 g_{db}, respectively. Antioxidant activities of Hom Mali Dang, KKKU-GL-BL 06-043, KKKU-GL-BL 05-003 and Hom Nin were 39.23, 15.94, 8.01 and 3.89 mg trolox/100 g_{db}, respectively. 4 rice varieties were heated at 65 75 85 and 95 °C for 30-120 minutes. Ratio of rice and water used were 1:5 during high soaking temperature. The results showed that soaking temperatures and times influenced on increase of gamma-oryzanol contents in all rice varieties ($p \leq 0.05$). At 95°C for 30-120 minutes, the highest rate constant (k) of gamma-oryzanol increasing ratios was observed to be 0.0071 mg ml⁻¹ min⁻¹ in Hom Nin. Moreover, the rate constant values dropped progressively in Hom Mali Dang ($k = 0.0044$ mg ml⁻¹ min⁻¹), KKKU-GL-BL 05-003 ($k = 0.0041$ mg ml⁻¹ min⁻¹) and KKKU-GL-BL 06-043 ($k = 0.0032$ mg ml⁻¹ min⁻¹), respectively. The activation energy (E_a) of Hom Nin was found to take the lowest value: 13.08 kJmol⁻¹. Gamma-oryzanol contents of Hom Mali Dang, Hom Nin, KKKU-GL-BL 06-043 and KKKU-GL-BL 05-003 were 17.81, 6.16, 19.40 and 12.88 mg/100 g_{db}, respectively after soaking at 95°C for 120 minutes. The results showed that decreasing anthocyanin contents of soaked grains at any time depended on the temperature ($p \leq 0.05$). Anthocyanins contents of Hom Mali Dang, Hom Nin, KKKU-GL-BL 06-043 and KKKU-GL-BL 05-003 were 1.74, 3.67, 61.34 and 19.34 mg/100 g_{db}, respectively after soaking at 28°C for 120 minutes, and there were 0.03, 0.31, 12.14 and 4.70 mg/100 g_{db}, respectively after soaking at 95°C for 120 minutes. It was clear that the highest retention of anthocyanins content of KKKU-GL-BL 06-043 soaked for 120

* Master of Science (Food Technology), Faculty of Technology, Khon Kaen University. 120 pages.

minutes at 28°C and 95°C was revealed 61.34 and 12.14 mg/100 g_{db}, respectively. When gelatinization was observed to occur, its degree was to increase with soaking time. The gelatinizations of Hom Mali Dang, Hom Nin and KKU-GL-BL 05-003 were completed at 95°C for 45 minutes while KKU-GL-BL 06-043 variety was needed for 60 minutes. The retentions of gamma-oryzanol, anthocyanins and antioxidant activity of cooked Hom Mali Dang were revealed 10.41 mg/100 g_{db}, 0.40 mg/100 g_{db} and 1.10 mg trolox/100 g_{db}, respectively. For cooked Hom Nin, the retentions of gamma-oryzanol, anthocyanins and antioxidant activity were revealed 14.73 mg/100 g_{db}, 0.67 mg/100 g_{db} and 0.55 mg trolox/100 g_{db}, respectively. For cooked KKU-GL-BL 05-003, the retentions of gamma-oryzanol, anthocyanins and antioxidant activity were revealed 14.75 mg/100 g_{db}, 7.56 mg/100 g_{db} and 1.08 mg trolox/100 g_{db}, respectively. For cooked KKU-GL-BL 06-043, the retentions of gamma-oryzanol, anthocyanins and antioxidant activity were revealed 14.13 mg/100 g_{db}, 16.05 mg/100 g_{db} and 1.67 mg trolox/100 g_{db}, respectively.