รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
(PROCEEDINGS)
การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ “ท้องถิ่นภิวัตน์” ครั้งที่ 2

วันพฤหัสบดีที่ 10 สิงหาคม พ.ศ.2560

ณ โรงแรมแกรนด์ฮิลล์ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดนครสวรรค์

คุณภาพการหุงต้ม ปริมาณวิตามินบี 1 และธาตุเหล็กของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดพิษณุโลก

ชุติมา เลิศลักษมี[1]
ChutimaLerdluksamee[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายที่จะรวบรวมและศึกษาสมบัติด้านต่างๆ ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่สามารถปลูกได้บนพื้นที่ราบลุ่มในจังหวัดพิษณุโลกเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกใช้ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองให้เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกรและผู้สนใจในการที่จะนำข้าวไปใช้ประโยชน์ในการวิจัยและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพการหุงต้ม ปริมาณวิตามินบี 1และธาตุเหล็ก ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังที่นำมาทดลองปลูกบนพื้นที่ราบของจังหวัดพิษณุโลกโดยคุณภาพการหุงต้มที่ตรวจสอบ คือ ความคงตัวของแป้งสุกค่าการสลายเมล็ดในด่าง และการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก ผลการสำรวจและเก็บตัวอย่างข้าวไร่พันธุ์พื้นเมือง พบว่า ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองทั้ง 4 พันธุ์ จัดอยู่ในกลุ่มข้าวเจ้า ค่าความคงตัวของแป้งสุกที่อ่านจากระยะทางที่แป้งไหลไปของข้าวเจ้าแดง เท่ากับ 32 มิลลิเมตร จัดอยู่ในประเภทแป้งสุกแข็ง ลักษณะของข้าวสุกร่วนมาก ส่วนค่าความคงตัวของแป้งสุกของข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังมีระยะทางการไหลของแป้งอยู่ในช่วง 61-100 มิลลิลิตร จัดอยู่ในประเภทแป้งสุกอ่อน ลักษณะของข้าวสุกจะนุ่ม ค่าการสลายตัวในด่างเป็นการประเมินหาระดับอุณหภูมิแป้งสุกของข้าว ทดสอบด้วยการแช่เมล็ดข้าวสารในสารละลายโปรตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7 เปอร์เซ็นต์ (KOH 1.7 เปอร์เซ็นต์) เวลา 23 ชั่วโมง พบว่า ค่าการสลายเมล็ดในด่างของข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ และข้าวมะลิแดง เท่ากับ 6-7 จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ (ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส) ใช้เวลาในการหุงต้ม 12-17 นาที ส่วนค่าการสลายเมล็ดในด่างของข้าวหอมลูกรัง เท่ากับ 5จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง (70-74 องศาเซลเซียส) ใช้เวลาในการหุงต้ม 17-24 นาทีค่าการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก ในระหว่างการหุงต้มเมล็ดข้าวจะมีการขยายตัวทุกด้านโดยเฉพาะด้านยาว การขยายตัวจะทำให้เนื้อข้าวโปร่งขึ้นไม่อัดกันแน่น หากเป็นข้าวที่ไม่เหนียวติดกัน การขยายขนาดเมล็ดข้าวสุกจะช่วยทำให้ข้าวหุงขึ้นหม้อโดยทั่วไปค่าการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกมีค่าอยู่ระหว่าง1.530-1.970 เท่าของเมล็ดข้าวสาร ผลการตรวจสอบค่าการยืดตัวเมล็ดข้าวสุกของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.240-1.336 เท่าของเมล็ดข้าวสาร ซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำเมื่อนำข้าวมาหุงจะไม่ค่อยขึ้นหม้อการตรวจสอบปริมาณวิตามินบี 1และธาตุเหล็ก พบว่า ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองทั้ง 4 พันธุ์ มีปริมาณวิตามินบี 1อยู่ในระดับต่ำ คือระหว่าง 0.008-0.037 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และธาตุเหล็กของข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังมีค่าเท่ากับ 4.921, 11.738, 5.194 และ 5.183 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยข้าวหอมงอมีธาตุเหล็กสูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

คำสำคัญ : ข้าวไร่ คุณภาพการหุงต้ม วิตามินบี 1 ธาตุเหล็ก

---

*คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามE-mail : chutima_l@psru.ac.th

Abstract

The research aimed to gather and investigate properties of local upland rice varieties, which can be cultivated in Phitsanulok, for building basic data in choosing upland rice upon to the need of farmers and researchers in further utilization and product developments. So, This research measured cooking quality, vitamin B1 and iron content of 4 upland rice varieties; Kao-Jao-Daeng, Kao-Hom-Ngor, Kao-Mali-Daeng and Kao-Hom-Loog-Rang which were cultivated in Phitsanulok. Cooking qualities were gel consistency, alkali test and grain elongationratio. The survey and sample gathering showed that 4 upland rice varieties were classified in *Oryza sativa*. Gel consistency is evaluated from the distance cooked starch can reach within the set of time. Gel consistency of Kao-Jao-Daeng was 32 mm, which was a Hard (H). Its cooked rice wasvery crumbly. Gel consistency of Kao-Hom-Ngor, Kao-Mali-Daeng and Kao-Hom-Loog-Rang were ranged from 61 to 100 mm which were categorized in a soft. Their cooked rice textures were Soft (S). Alkali test is determining a temperature level which can cook rice completely. Samples were soaked in 1.7% Potassium hydroxide solution (KOH 1.7%) for 23 hours. The results found that alkali test of Kao-Jao-Daeng, Kao-Hom-Ngor and Kao-Mali-Daeng were at Level 6 to 7 which were in a low temperature level (below 70 ºC) and their cooking time were from 12 to 17 minutes. Alkali test of Kao-Hom-Loog-Rang was at Level 5 which was in a moderate temperature level (70-74 ºC) and its cooking time was 17-24 minutes. Grain elongation ratio; rice grains are expanded in all directions during cooking especially their lengths. The expansion made rice become porous, less dense and less sticky. Cooked rice expansion also increased its volume. Generally, grain elongation ratio was ranged from 1.530-1.970 times of original rice grain. The results showed that grain elongation ratio of 4 upland rice varieties were from 1.240-1.336 times of their originals. These varieties were grouped in low expansion so cooked rice volume would increase a little. Vitamin B1 and iron content tests displayed that vitamin B1 content in 4 upland rice varieties were 0.008-0.037 mg/100 g and iron content of Kao-Jao-Daeng, Kao-Hom-Ngor, Kao-Mali-Daeng and Kao-Hom-Loog were 4.921, 11.738, 5.194 and 5.183 mg/kg, respectively. Kao-Hom-Ngor had statistically higher ($p \leq 0.05$) iron content than the others.

Keyword : Upland Rice, Cooking Quality, Vitamin B1, Iron

บทนำ

ประเทศไทย ถือได้ว่าเป็นแหล่งความหลากหลายพันธุกรรมของข้าวที่สำคัญของโลกแหล่งหนึ่ง ในขณะเดียวกันข้าวยังถือได้ว่าเป็นพืชหลักที่ใช้เป็นอาหาร เพราะว่ามีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย โดยเฉพาะพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรปลูกบนพื้นที่ที่สูงที่เรียกว่า "ข้าวไร่" จากการศึกษาวิจัยพบว่าพันธุ์ข้าวไร่บางพันธุ์มีลักษณะที่ดีและมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ข้าวบางพันธุ์ให้ธาตุอาหารที่สำคัญ เช่น ธาตุเหล็กหรือธาตุสังกะสีสูง หรือข้าวบางพันธุ์มีสารที่ต่อต้านอนุมูลอิสระอยู่สูง เป็นต้น แต่ในปัจจุบันข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองมีจำนวนลดลง เนื่องจากมีการใช้พันธุ์ข้าวสมัยใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงมากขึ้น ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปทำให้พันธุ์ข้าวพื้นเมืองดั่งเดิมสูญพันธุ์ไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลให้สูญเสียความหลากหลายที่มีลักษณะเด่นดีบางอย่างในตัวของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองไป ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของข้าวไร่พื้นเมืองแต่ละพันธุ์ในแต่ละท้องถิ่นมีความจำเป็นอย่างมากเนื่องจากจะทำให้สามารถเลือกใช้พันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับความต้องการที่จะนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องในแผนงานวิจัยนี้จะมีการรวบรวมข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดพิษณุโลกมาทดลองปลูกบนพื้นที่ราบลุ่มไม่มีน้ำขังและทำการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพเมล็ด รวมทั้งสมบัติด้านต่างๆ ซึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองไว้ ซึ่งถ้าได้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดดี และปรับตัวได้ดี จะสามารถนำไปเพาะปลูกและขยายเมล็ดพันธุ์ได้ต่อไป ในอีกแง่มุมหนึ่ง จากการศึกษางานวิจัยส่วนหนึ่งพบว่าข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองถือว่าเป็นแหล่งของคุณค่าทางโภชนาการที่หลากหลายนอกเหนือจากการได้รับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเพียงอย่างเดียว (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2552)

ดังนั้น งานวิจัยนี้ซึ่งเป็นโครงการวิจัยย่อยของแผนงานวิจัยดังกล่าวจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบสมบัติด้านต่างๆ ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังที่นำมาทดลองปลูกบนพื้นที่ราบลุ่มในจังหวัดพิษณุโลก สมบัติที่ตรวจสอบ ได้แก่ คุณภาพการหุงต้ม ปริมาณวิตามินบี 1 และธาตุเหล็ก โดยคุณภาพการหุงต้มที่ตรวจสอบ คือ ความคงตัวของแป้งสุกค่าการสลายเมล็ดในด่างและการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกใช้พันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับความต้องการของนักวิจัย ผู้ประกอบการ และผู้สนใจต่างๆ ในการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการวิจัยหรือการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวแต่ละชนิดมีการใช้พันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันดังนั้นการมีข้อมูลในทุกด้านของพันธุ์ข้าวต่างๆ จะช่วยทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าข้าวให้สูงขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อตรวจสอบคุณภาพการหุงต้ม ได้แก่ ความคงตัวของแป้งสุกค่าการสลายเมล็ดในด่าง และการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกปริมาณวิตามินบี 1 และธาตุเหล็ก ของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรัง ที่นำมาทดลองปลูกบนพื้นที่ราบลุ่มในจังหวัดพิษณุโลก

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ทำการทดลองโดยการนำตัวอย่างข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดลองปลูกบนพื้นที่ราบลุ่มในจังหวัดพิษณุโลกและที่ได้รับการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการสร้างผลผลิตจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังมาตรวจสอบคุณภาพการหุงต้ม ประกอบด้วย ความคงตัวของแป้งสุก ค่าการสลายเมล็ดในด่าง และการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก และปริมาณวิตามิน บี 1 กับธาตุเหล็กวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สมบัติที่ทำการตรวจสอบ ได้แก่

(1) ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistence) (ดัดแปลงจาก จิรภา, 2543และอรอนงค์, 2556) บดเมล็ดข้าวให้ละเอียดเป็นแป้งขนาด 100 เมรช ใส่ลงในหลอดแก้ว (ขนาด 11×100 มิลลิเมตร) เติมสารละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ผสมสารสีน้ำเงินของบรอมไทมอล0.025 เปอร์เซ็นต์(น้ำหนัก/ปริมาตร) จำนวน 0.2 มล. และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.2 นอร์มอล จำนวน 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าผสม ปิดหลอดแก้วด้วยลูกแก้ว ต้มในน้ำเดือด 8 นาที นำขึ้นจากน้ำเดือดทิ้งให้เย็น 5 นาที ผสมอีกครั้ง ทำให้เย็นในน้ำแข็ง 20 นาที วางหลอดบนกระดาษกราฟเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อวัดการไหลของแป้งสุกในหลอดแก้วโดยอ่านจากระยะทางเป็นมิลลิเมตร และแบ่งข้าวตามค่าความคงตัวแป้งสุกเป็น 3 ประเภท ได้แก่แป้งสุกแข็ง ระยะทางที่แป้งไหล 26-40 มิลลิเมตร, แป้งสุกปานกลาง ระยะทางที่แป้งไหล 41-60 มิลลิเมตร และแป้งสุกอ่อนระยะทางที่แป้งไหล 6-100 มิลลิเมตร

(2) ค่าการสลายเมล็ดในด่าง (Alkali test) (ดัดแปลงจาก จิรภา, 2543และอรอนงค์, 2556)แช่เมล็ดข้าวสารในสารละลายด่างKOH 1.7 เปอร์เซ็นต์ นาน 23 ชั่วโมง และอ่านค่าการสลายของเมล็ดข้าวโดยการให้คะแนนเป็น 7 ระดับดังนี้

คะแนนระดับ 1 = เมล็ดไม่เปลี่ยนแปลง
คะแนนระดับ 2 = เมล็ดพองตัว
คะแนนระดับ 3 = เมล็ดพองตัวมีแป้งกระจายออกจากเมล็ด แต่ไม่โดยรอบหรือแคบ
คะแนนระดับ 4 = เมล็ดพองตัวมีแป้งกระจายออกจากเมล็ดโดยรอบ และกว้าง
คะแนนระดับ 5 = เมล็ดแตกปริทางขวางหรือทางยาวแป้งกระจายออกโดยรอบและกว้าง
คะแนนระดับ 6 = เมล็ดสลายตัวตลอดทั้งเมล็ด มีลักษณะเป็นเมือกขุ่นขาว
คะแนนระดับ 7 = เมล็ดสลายตัวจนหมดเป็นเมือกใส

จากค่าการสลายเมล็ดในด่างจะแบ่งประเภทของอุณหภูมิแป้งสุกได้เป็น 3 ประเภท และประเมินระยะเวลาในการหุงต้มได้ดังนี้

อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ (<70°ซ) ค่าการสลายเมล็ดในด่าง 6-7 เวลาในการหุงต้ม 12-17 นาที
อุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง (70-74°ซ) ค่าการสลายเมล็ดในด่าง 4-5 เวลาในการหุงต้ม 17-24 นาที
อุณหภูมิแป้งสุกสูง (>75°ซ) ค่าการสลายเมล็ดในด่าง 1-3 เวลาในการหุงต้มมากกว่า 24 นาที

(3) การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (Grain elongation ratio) (ดัดแปลงจาก จิรภา, 2543 และอรอนงค์, 2556)นำเมล็ดข้าวสารตัวอย่างที่มีลักษณะเมล็ดสมบูรณ์จำนวน 25 เมล็ด วัดความยาวของเมล็ดข้าวสารจำนวน 10 เมล็ด โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ แล้วนำเมล็ดข้าวสารทั้ง 25 เมล็ดใส่ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำ 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำไปต้มที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น และวัดความยาวของข้าวสุกจำนวน 10 เมล็ด ที่ขยายใหญ่ขึ้น เปรียบเทียบกับความยาวของเมล็ดข้าวสารที่ไม่ได้หุง คำนวณหาอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวดังนี้

$$\text{อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก} = \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยของข้าวสุก}}{\text{ความยาวเฉลี่ยของข้าวสาร}}$$

(4) ปริมาณวิตามินบี 1ตามวิธีของ AOAC (2016a)

(5) ปริมาณธาตุเหล็ก ตามวิธีของ AOAC (2016b)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ค่าความคงตัวของแป้งสุก

ผลการทดลองพบว่า ค่าความคงตัวของแป้งสุกของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 แป้งสุกของข้าวเจ้าแดงมีระยะทางการไหล เท่ากับ 32 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) จัดอยู่ในประเภทแป้งสุกแข็ง และกลุ่มที่ 2 แป้งสุกของข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังมีระยะทางการไหลอยู่ในช่วง 61-100 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) จัดอยู่ในประเภทแป้งสุกอ่อน

ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง ข้าวหอมลูกรัง

ภาพที่ 1 การไหลของแป้งสุก

ค่าความคงตัวของแป้งสุกจะทำการวิเคราะห์เฉพาะในกลุ่มข้าวเจ้า แม้ว่าในระหว่างข้าวเจ้าด้วยกัน อาจมีความแข็งของข้าวสุกแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติของแป้งสุกมีอัตราการคืนตัวไม่เท่ากันทำให้แป้งสุกมีความแข็งและอ่อนแตกต่างกันส่งผลต่อลักษณะของข้าวสุก (กรมการข้าว, 2552) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ข้าวเจ้าแดงมีค่าความคงตัวของแป้งสุกแข็ง เมื่อนำไปหุงเป็นข้าวสวยจะได้ลักษณะข้าวที่ร่วนมาก ส่วนข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมมีค่าความคงตัวของแป้งสุกอ่อน เมื่อนำไปหุงเป็นข้าวสวยจะได้ลักษณะข้าวที่มีความนุ่ม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1ความคงตัวของแป้งสุกและลักษณะของข้าวสุก

พันธุ์ข้าว	ความคงตัวของแป้งสุก	ลักษณะของข้าวสุก
ข้าวเจ้าแดง	แข็ง	ร่วนมาก
ข้าวหอมงอ	อ่อน	นุ่ม
ข้าวมะลิแดง	อ่อน	นุ่ม
ข้ามหอมลูกรัง	อ่อน	นุ่ม

2. ค่าการสลายเมล็ดในด่าง

ผลการทดลองพบว่า ค่าการสลายเมล็ดในด่างของข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ และข้าวมะลิแดง เท่ากับ 6-7 จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ส่วนค่าการสลายเมล็ดในด่างของข้าวหอมลูกรัง เท่ากับ 5 จัดอยู่ในกลุ่มอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง (ตารางที่ 2)

ค่าการสลายเมล็ดในด่าง เป็นการประเมินหาระดับอุณหภูมิแป้งสุก (กรมการข้าว, 2552) และเวลาในการหุงต้มของข้าวจากการอ่านค่าการสลายของเมล็ดข้าวในด่างจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ข้าวเจ้าแดง ข้าว

หอมงอ และข้าวมะลิแดง มีช่วงอุณหภูมิแป้งสุกต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการหุงต้ม 12-17 นาที ส่วนข้าวหอมลูกรัง มีช่วงอุณหภูมิแป้งสุก 70-74 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการหุงต้ม 17-24 นาที (อรอนงค์, 2556)

ตารางที่ 2ค่าการสลายเมล็ดในด่าง

พันธุ์ข้าว	ค่าการสลายเมล็ดในด่าง	อุณหภูมิแป้งสุก	ช่วงอุณหภูมิแป้งสุก(องศาเซลเซียส)
ข้าวเจ้าแดง	7	ต่ำ	ต่ำกว่า 70
ข้าวหอมงอ	6	ต่ำ	ต่ำกว่า 70
ข้าวมะลิแดง	6	ต่ำ	ต่ำกว่า 70
ข้ามหอมลูกรัง	5	ปานกลาง	70-74

3. การขยายตัวของเมล็ดข้าวสุก

ผลการทดลองพบว่า ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังมีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยข้าวหอมลูกรังมีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกสูงสุด คือ 1.34 เท่าของเมล็ดข้าวสาร และข้าวหอมงอมีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกต่ำสุด คือ 1.24 เท่าของเมล็ดข้าวสาร (ตารางที่ 3)

ในระหว่างการหุงต้มเมล็ดข้าวมีการขยายตัวทุกด้านโดยเฉพาะด้านยาว การขยายตัวทำให้เนื้อข้าวโปร่งขึ้นไม่อัดกันแน่น และถ้าเป็นข้าวที่ไม่เหนียวติดกัน การขยายตัวของเมล็ดข้าวสุกจะช่วยทำให้ข้าวหุงขึ้นหม้อดี (กรมการข้าว, 2552) จากการวิเคราะห์ค่าการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.53-1.97 เท่าของเมล็ดข้าวสาร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรังมีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกต่ำกว่า แสดงว่าเมื่อนำข้าวทั้ง 4 พันธุ์ไปหุงจะไม่ค่อยขึ้นหม้อ

ตารางที่ 3 การขยายตัวของเมล็ดข้าวสุก

พันธุ์ข้าว	การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก(เท่าของเมล็ดข้าวสาร)
ข้าวเจ้าแดง	1.32 ± 0.01 b
ข้าวหอมงอ	1.24 ± 0.02 d
ข้าวมะลิแดง	1.27 ± 0.01 c
ข้ามหอมลูกรัง	1.34 ± 0.02 a

หมายเหตุ a-dเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรแนวตั้งค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

4. ปริมาณวิตามินบี 1 และธาตุเหล็ก

ผลการทดลองพบว่า ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรัง มีปริมาณวิตามินบี 1 เท่ากับ 0.016, 0.037, 0.008 และ 0.036 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และธาตุเหล็กของข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรัง มีค่าเท่ากับ 4.921, 11.738, 5.194 และ 5.183 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยข้าวหอมงอมีธาตุเหล็กสูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 4)Heinemann et al. (2005) กล่าวว่าการแสดงชนิดและปริมาณของแร่ธาตุในข้าวชนิดต่างๆ มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้ได้รับในแต่ละวัน (Recommended Dietary Allowances: RDA)ในการบริโภคข้าวที่มีปริมาณแร่ธาตุเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทั้งวิตามินบี 1 และธาตุเหล็กในข้าวมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อร่างกายซึ่งจะช่วยให้ส่วนต่างๆ

ของร่างกายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิตามินบี 1 ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา ส่วนธาตุเหล็ก ช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง (Wang et al, 2011 และ กรมการข้าว, 2552)

ตารางที่ 4 ปริมาณวิตามินบี 1 และธาตุเหล็ก

พันธุ์ข้าว	วิตามินบี 1 (มิลลิกรัมต่อ100 กรัม)	ธาตุเหล็ก(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ข้าวเจ้าแดง	0.016 ± 0.01 b	4.921 ± 0.01 d
ข้าวหอมงอ	0.037 ± 0.01 a	11.738 ± 0.03 a
ข้าวมะลิแดง	0.008 ± 0.01 c	5.194 ± 0.01 b
ข้ามหอมลูกรัง	0.036 ±0.01 a	5.183 ± 0.01 c

หมายเหตุ a-dเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

ข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองทั้ง 4 ชนิด ที่นำมาทดลองปลูกบนพื้นที่ราบในจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ ข้าวเจ้าแดง ข้าวหอมงอ ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรัง จัดอยู่ในกลุ่มข้าวเจ้า แต่มีคุณภาพการหุงต้ม ปริมาณวิตามินบี 1 และธาตุเหล็กที่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบข้อคุณลักษณะบางประการทางด้านปริมาณของธาตุเหล็กของข้าวหอมงอที่มีปริมาณสูงมากเมื่อเทียบกับข้าวเจ้าแดง ข้าวมะลิแดง และข้าวหอมลูกรัง ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นทั้งในด้านการส่งเสริมการนำข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองมาปลูกบนพื้นที่ราบในจังหวัดพิษณุโลกและการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าข้าวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

AOAC.(2016a). **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists.**20th edn. In-house method TE-CH-057 based on AOAC (2016) 942.23.

. (2016b). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists.20th edn. In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2016) 999.10 by ICP-OES.

Heinemann R J B, Fagundes P L, Pinto E A, Penteado M V C,Lanfer-Marquez U M. (2005). Comparative study of nutrientcomposition of commercial brown, parboiled and milled ricefrom Brazil**.** ***J Food Comp Anal***, **18**(4): 287–296.

Wang K M, Wu J G, Li G, Zhang D P, Yang Z W, Shi C H. (2011).**Distribution of phytic acid and mineral elements in three indicarice** (*Oryza sativa* L.) cultivars. J Cereal Sci, **54**(1): 116–121.

กรมการข้าว. (2552).**เอกสารวิชาการ ข้าวโภชนาการ.** สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 72 หน้า.

จิรภา พงษ์จันตา. (2543). **เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ธัญพืช.** สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันวิจัยเทคโนโลยีราชมงคล. 200 หน้า.

อรอนงค์ นัยวิกุล. (2556). **ข้าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 366หน้า.