

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระของ ข้าวพื้นเมืองในหมู่บ้านทิพuye อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Proximate Composition and Antioxidant Activity of Native Rice Varieties in Ban Thiphuye, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province

ปิ่นธิดา ณ ไธสง*, สุวิมล กะตากุล, จินดารัตน์ โตกมลธรรม

และณัฐนิชา ทวีแสง

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 71190

Pinthida Na Thaisong*, Suwimon Katakul, Jindarat Tokamolthom

and Natnicha Thaweeseang

Department of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology,

Kanchanaburi Rajabhat University, Nong Bua, Muang, Kanchanaburi 71190

บทคัดย่อ

การลงพื้นที่เพื่อสำรวจความหลากหลายของพันธุ์ข้าวที่ปลูกในพื้นที่บ้านทิพuye อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ทำให้ได้รับตัวอย่างข้าวจากอาสาสมัครของหมู่บ้าน 4 ครัวเรือน จำนวน 11 ตัวอย่าง มีดังนี้ ปิ่นเหนือเมือ (ข้าวหอม) ปิ่นอ่องเจ้อ ปิ่นโว (ข้าวแดง) ปิ่นพองอัว ข้าวคูมัว ปิ่นกักาย (ข้าวหมีลาย) ปิ่นมั่ง ไร่คอกเพ่ ปิ่นพื่อทอง (ข้าวหมี) ข้าวเหลื่อง และไร่เวื่อห้วง ซึ่งข้าวทั้ง 11 ตัวอย่าง มีองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณดังนี้ ปริมาณความชื้น 10.30-12.29 % ปริมาณเถ้า 0.76-1.26 % ปริมาณโปรตีน 0.68-7.86 % ปริมาณไขมัน 2.16-3.87 % และปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 75.45-83.77 % ผลการศึกษาด้านอนุมูลอิสระ (antioxidant, DPPH-radical scavenging activity assay) พบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยค่า EC_{50} อยู่ในช่วง 0.0313 ถึง 0.0633 mg/ml โดยข้าวปิ่นเหนือเมือมีฤทธิ์ดีที่สุด ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu method พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจากการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างข้าวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วง 39.35 ถึง 219.35 GAE $\mu\text{g/g}$ sample โดยข้าวที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด คือ ปิ่นมั่ง

คำสำคัญ : ข้าวพื้นเมือง; องค์ประกอบทางเคมี; สารต้านอนุมูลอิสระ; ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

Abstract

This fieldwork study was conducted to survey the diversity of rice varieties grown in Thiphuye Village, Thong Pha Phum district, Kanchanaburi province. The rice samples were given by 4 families of the village volunteers. The 11 varieties of rice were comprised of Bue Noe Moe (Khao Hom), Bue Ong Choe, Bue Wo (Khao Daeng), Bue Phong Ua, Khao Khumua, Bue Ki Kai (Khao Milai), Bue Mong, Ai Khok Phe, Bue Phue Thong (Khaomi), Khao Lueang and I Woe Wong. The proximate composition of all 11 rice varieties was as follows: 10.30-12.29 % of moisture, 0.76-1.26 % of ash, 0.68-7.86 % of crude protein, 2.16-3.87 % of crude fat, and 75.45-83.77 % of carbohydrate. The determination of antioxidant activity (DPPH-radical scavenging activity assay) showed that EC_{50} values were in the range of 0.0313-0.0633 mg/ml. Bue Noe Moe (Khao Hom) had the most potent activity with the EC_{50} value of 0.0313 mg/ml. The total phenolic contents in 11 rice varieties using Folin-Ciocalteu method were significantly different. According to the analysis, the total phenolic contents were in the range of 39.35-219.35 μ g GAE/g sample, and the highest phenolic content was found in Bue Mong.

Keywords: native rice; proximate composition; antioxidant activity; total phenolic content

1. บทนำ

ข้าวถือเป็นอาหารหลักในการดำรงชีวิตของคนไทยและคนในแถบเอเชีย โดยข้าวจัดเป็นพืชที่มีความหลากหลายในด้านพันธุ์และมีเอกลักษณ์เฉพาะที่โดดเด่นตามสภาพภูมิประเทศที่เพาะปลูก และเป็นแหล่งรวมของคุณค่าทางอาหารหลาย ๆ อย่าง เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน ไยอาหาร แร่ธาตุ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง รวมไปถึงสารต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ เช่น วิตามินซี แต่การพัฒนาพันธุ์ข้าวของไทยซึ่งเริ่มตั้งแต่ยุคปฏิวัติเขียวเมื่อประมาณกว่า 4 ทศวรรษ ที่ผ่านมาเน้นการพัฒนาพันธุ์ข้าวเพื่อเพิ่มผลผลิตมากกว่าจะคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการของพันธุ์ข้าว ระบบการส่งเสริมการปลูกข้าวสมัยใหม่ที่เน้นการปลูกข้าวเชิงเดี่ยวโดยใช้พันธุ์ข้าวหลัก ๆ เพียงไม่กี่พันธุ์ ยังได้ทำให้ข้าวพื้นบ้านเป็นจำนวนมากหายไปจากผืนนาทั้ง ๆ ที่พันธุ์ข้าวพื้นบ้านนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง

กว่าพันธุ์ข้าวทั่วไปที่เรารู้จักหลายเท่า [1]

การศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของเสถียรฉันทะ [2] ข้าวพื้นเมือง (rice landrace) เป็นพืชพื้นเมืองที่มีลักษณะที่สามารถสังเกตรูปร่างภายนอกตามลักษณะที่เห็นและเกษตรกรมักจะตั้งชื่อขึ้นเอง ซึ่งอีกทั้งโครงสร้างทางพันธุกรรมของพืชพื้นเมืองเป็นแบบ heterogeneous population เนื่องจากมีจำนวนลักษณะหลากหลายและมีความแตกต่างของลักษณะอยู่ภายในประชากร ทำให้พืชพื้นเมืองมีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ด้วยการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนพันธุกรรมภายในประชากร ประชากรที่มีความหลากหลายภายในประชากรจึงสามารถปรับตัวและสามารถให้ผลผลิตที่คงที่ดีกว่าพันธุ์บริสุทธิ์ ข้าวพื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความผันแปรทางพันธุกรรมสูง จึงมีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง เช่น ความทนแล้ง ทนน้ำท่วม ความต้านทานโรคและแมลง และความสามารถแข่งขันกับวัชพืชได้

องค์ประกอบทางเคมีของข้าวมีผลมาจากพันธุ์ สภาพการปลูก การเก็บเกี่ยว และกระบวนการแปรรูป จากข้าวเปลือกเป็นข้าวกล้องข้าวสาร การวิเคราะห์หา องค์ประกอบทางเคมีโดยทั่วไปใช้วิธีการวิเคราะห์ ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (proximate analysis) เพื่อให้องค์ประกอบทางเคมีหรือ สารอาหารหลักที่มีในข้าว คือ โปรตีน ไขมัน เส้นใย หยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก นอกจาก สารอาหารหลักนี้แล้วยังมีข้อมูลว่าข้าวพื้นเมืองเป็น แหล่งหนึ่งของธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้แก่ กรดฟีนอลิก และสารฟลาโวนอยด์ (ส่วนมากพบ แอนโทไซยานิน) ซึ่งมีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่กำลังเป็นกระแสของผู้บริโภคในปัจจุบัน [3]

เมื่อวันที่ 5 มกราคม 2540 สมเด็จพระนางเจ้า สิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนิน ทรง เยี่ยมราษฎรที่บ้านทิพเย หมู่ 3 ตำบลชะแล อำเภอกอง ฆาฏุมิ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นหมู่บ้านเก่าแก่ ตั้งอยู่ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาแหลม ราษฎรส่วนใหญ่เป็น ชาวไทยเชื้อสายกะเหรี่ยง เนื่องจากพื้นที่ ตำบลชะแล เป็นพื้นที่ราบสูงเชิงเขา การทำนาไม่ได้ผลเท่าที่ควร ทรงมีพระราชเสาวนีย์ให้จัดตั้งโครงการธนาคารข้าวขึ้น [4] ส่งผลให้ปัจจุบันมีพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่หลากหลาย ทนต่อสภาวะมากขึ้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเพื่อหา องค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของข้าวที่ปลูกในพื้นที่ บ้านทิพเย เพื่อการพัฒนาและอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมือง ไว้ไม่ให้สูญหายไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

ลงพื้นที่สำรวจและนำตัวอย่างข้าวพื้นเมือง 11 ตัวอย่าง มีดังนี้ ป๊อเหนือเมือ (ข้าวหอม) ป๊อองเจ้อ ป๊อโว (ข้าวแดง) ป๊อพองอัว ข้าวคูมัว ป๊อกักาย (ข้าวหมี

ลาย) ป๊อมัง ไอค็อกเพ่ ป๊อพ้อทอง (ข้าวหมี) ข้าวเหลือง และอื่อหว่อง จากนั้นแบ่งตัวอย่างข้าวออกเป็นสอง ส่วนโดยส่วนที่ 1 นำไปวิเคราะห์ข้อ 2.1 ส่วนที่ 2 นำไป สกัดด้วยเอทานอล 80 % ปริมาตร 500 มิลลิลิตร อัตราส่วน 1 ต่อ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (w/v) แช่ ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงกรองด้วย กระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ แล้วไประเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหย สุญญากาศ (vacuum rotary evaporatory รุ่น BUCHI Rotavator R-215 จาก Buchi Labortechnik AG Switzerland) ซึ่งดัดแปลงวิธีของ Moongngarm และ Saetung [5] เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อ 2.2 และ 2.3

2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ของข้าวพื้นเมืองโดยการวิเคราะห์หาความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต [6]

2.2 วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl) เปรียบเทียบกับสาร มาตรฐาน Trolox (trolox, 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchloran-2-carboxylic acid) ที่ความ เข้มข้น 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, mg/ml ตัวอย่างละ 3 ml เติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 mM ปริมาตร 3 ml ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำมาวัดค่า การดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ ความยาวคลื่น 517 nm โดยใช้ absolute ethanol ผสมกับสารละลาย DPPH เป็นตัวควบคุม คำนวณผล ตามสูตรดังนี้

$$\% \text{ DPPH scavenging effect} = (A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}} / A_{\text{blank}}) \times 100$$

เมื่อ A_{blank} คือ ค่า absorbance ของสารควบคุม; A_{sample} คือ ค่า absorbance ของสารสกัด

นำค่าที่ได้จากการคำนวณในแต่ละความเข้มข้นไปทำ linear regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ (EC_{50})

2.3 วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

ศึกษาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดยการเตรียมสารสกัดจากข้าวที่ความเข้มข้น 0.050 mg/ml ปริมาตร 0.125 ml เติมน้ำกลั่น 0.5 ผสมกับสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent 0.125 ml ทิ้งไว้ในที่มืด 6 นาที เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 7 % ปริมาตร 1.25 ml และเติมน้ำกลั่น 1 ml เก็บในที่มืด 90 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 760 nm นำค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างไปคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้กราฟมาตรฐานของ gallic acid ที่ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80, 100 $\mu\text{g/ml}$ โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าวพื้นเมืองในพื้นที่ชุมชนทิพเย ตำบลชะแล อำเภอดงพญาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ทั้ง 11 ตัวอย่าง (รูปที่ 1) พบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีปริมาณความชื้นอยู่ที่ 10.30 ถึง 12.29 % ปริมาณเถ้าอยู่ที่ 0.76 ถึง 1.26 % ปริมาณโปรตีนอยู่ที่ 4.52 ถึง 7.86 % ปริมาณไขมันอยู่ที่ 2.16 ถึง 3.87 % และปริมาณคาร์โบไฮเดรตอยู่ที่ 75.47 ถึง 81.15 % โดยข้าวป๊อม่้งมีปริมาณความชื้นและโปรตีนสูงที่สุด แต่มีปริมาณเถ้าและไขมันต่ำที่สุดดังแสดงในรูปที่ 2



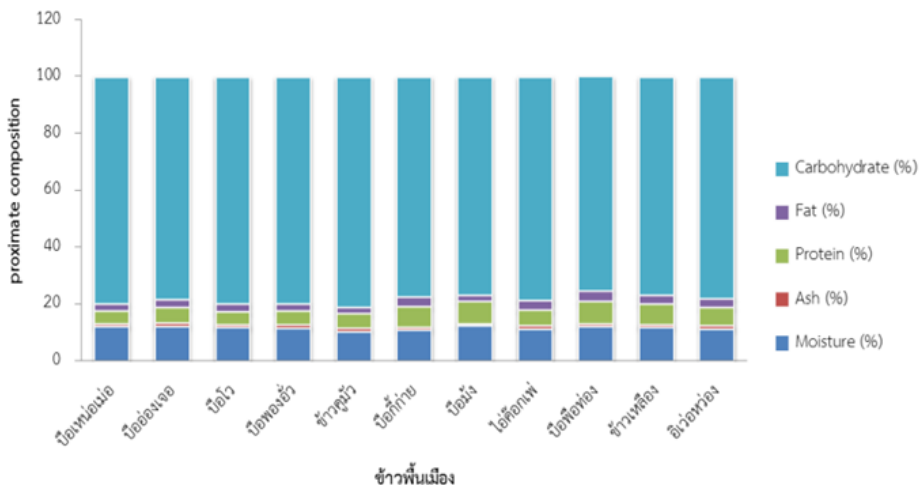
รูปที่ 1 ข้าว 11 ตัวอย่าง ที่สำรวจในพื้นที่บ้านทิพเย ตำบลชะแล อำเภอดงพญาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้าวเหนียว กข. 6 ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นข้าวกล้อง ข้าวกล้องอก

และสารสกัดจากข้าวกล้องอก [5] พบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองบ้านทิพเยมีปริมาณความชื้น ไขมัน และ

คาร์โบไฮเดรตสูงกว่า แต่มีปริมาณเถ้าและโปรตีนต่ำกว่า เนื่องจากข้าวที่ผ่านกระบวนการงอกจะมีปริมาณของโปรตีนที่เพิ่มขึ้น [7] ข้าวที่มีปริมาณไขมันสูงโดยส่วนใหญ่จะเป็นกรดไขมันซึ่งในข้าวส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงมีสมบัติช่วยลดระดับ

โคเลสเตอรอลที่ไม่ดี (low-density lipoprotein cholesterol) [8] อย่างไรก็ตาม ข้าวแต่ละชนิดมีปริมาณองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่เพาะ ปลูกด้วย



รูปที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าวพื้นเมือง

3.2 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยเปรียบเทียบด้วยวิธี DPPH-radical scavenging activity ของสารสกัดจากตัวอย่างข้าวพื้นเมืองจากบ้านทิพเยทั้ง 11 ตัวอย่าง พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้นปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งข้าวบิโชนเมอมีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงที่สุด โดยมีค่าร้อยละการยับยั้งอยู่ที่ 85.4171 รองลงมา คือ ข้าวบิพองยัว บิอั้ง บิพื่อออง ข้าวคั่ว ไคคอกเพ และบิอองเจอ ซึ่งมีค่าร้อยละการยับยั้งอยู่ในช่วง 80.1575 ถึง 82.9554 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox พบว่ามีค่าฤทธิ์การยับยั้งใกล้เคียงกับสารมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 0.0100 mg/ml และมีค่าสูงกว่าสารสกัดจากข้าวกล้องของข้าวหอมมะลิจากทุ่งกุลาร้องไห้ ซึ่งมีค่าร้อยละการยับยั้งอยู่

ในช่วง 37.5 ถึง 68.0 [9] จากนั้นนำค่าร้อยละการยับยั้งไปสร้างกราฟความชัน เพื่อหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำให้ความเข้มข้นของ DPPH เหลืออยู่ร้อยละ 50 (EC_{50}) สารที่มีค่า EC_{50} น้อย แสดงว่าสารนั้นมีฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลอิสระได้ดี ซึ่งแสดงผลดังตารางที่ 1

พบว่าปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 11 ตัวอย่าง มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH โดยมีค่า EC_{50} อยู่ในช่วง 0.0313 ถึง 0.0633 mg/ml เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox พบว่าสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 11 ตัวอย่าง มีความสามารถในการยับยั้งน้อยกว่าแต่มีค่าใกล้เคียงกับผลการวิจัยของสารสกัดจากรำข้าวสีนิลที่เทียบกับสารมาตรฐาน BHA คือ มีค่า EC_{50} อยู่ในช่วง 0.0218 ถึง 0.0359 mg/ml [10]

3.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

ตารางที่ 1 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ (EC_{50} mg/ml) ของสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 11 ตัวอย่าง

ตัวอย่างข้าว	EC_{50} (mg/ml)
ป๊อเหนือเมือ	0.0313
ป๊ออ่องเจอ	0.0333
ป๊อโว	0.0404
ป๊อพองอัว	0.0416
ข้าวคูมัว	0.0385
ป๊อกี้ก่าย	0.0382
ป๊อม้ง	0.0356
ไ้อ็คอกเพ่	0.0383
ป๊อพิ้อทอง	0.0354
ข้าวเหลื่อง	0.0410
อิเว้อหว่อง	0.0633

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด วิเคราะห์ด้วยวิธี Folin-Cioaltea เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก (gallic acid) ของสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 11 ตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าสารสกัดจากตัวอย่างข้าวพื้นเมืองของบ้านทิพูเย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดจากข้าวป๊อม้งมีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดอยู่ที่ 219.35 GAE μ g/g ตัวอย่าง สารสกัดจากข้าวป๊อโว ป๊อพองอัว และป๊อพิ้อทอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วง 118.07 ถึง 124.30 GAE μ g/g ตัวอย่าง ตัวอย่างสารสกัดจากข้าวที่มีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกปานกลาง คือ ข้าวป๊อกี้ก่าย (162.45 GAE μ g/g ตัวอย่าง) และข้าวไ้อ็คอกเพ่ (149.44 GAE μ g/g ตัวอย่าง) และกลุ่มที่มีปริมาณ

สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดต่ำที่สุด คือ ข้าวป๊อเหนือเมือ (94.10 GAE μ g/g ตัวอย่าง) ป๊ออ่องเจอ (74.64 GAE μ g/g ตัวอย่าง) ข้าวคูมัว (88.81 GAE μ g/g ตัวอย่าง) ข้าวเหลื่อง (77.67 GAE μ g/g ตัวอย่าง) และอิเว้อหว่อง (39.35 GAE μ g/g ตัวอย่าง)

ตารางที่ 2 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 11 ตัวอย่าง

ตัวอย่างข้าว	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด** (GAE μ g/g ตัวอย่าง)
ป๊อเหนือเมือ	94.10 $\pm$ 2.20 ^f
ป๊ออ่องเจอ	74.64 $\pm$ 0.73 ⁱ
ป๊อโว	118.88 $\pm$ 2.12 ^d
ป๊อพองอัว	124.30 $\pm$ 5.96 ^d
ข้าวคูมัว	88.81 $\pm$ 5.04 ^{fg}
ป๊อกี้ก่าย	162.45 $\pm$ 3.91 ^b
ป๊อม้ง	219.35 $\pm$ 0.72 ^a
ไ้อ็คอกเพ่	149.44 $\pm$ 1.10 ^c
ป๊อพิ้อทอง	118.07 $\pm$ 1.76 ^d
ข้าวเหลื่อง	77.67 $\pm$ 0.18 ^{hi}
อิเว้อหว่อง	39.35 $\pm$ 3.80 ^j

ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$); **ทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

เมื่อนำปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองของหมู่บ้านทิพูเย ไปเปรียบเทียบการสารสกัดจากข้าวกล้องชนิดอื่น ๆ พบว่าสารสกัดจากข้าวพื้นเมืองนี้มีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดใกล้เคียงกับข้าวกล้องชนิดอื่น ๆ คือ งานวิจัยของ ปวีณา และประภัสสร [11] ได้วิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่าง

ข้าวหอมมะลิ ข้าวเหนียว ข้าวเหนียวดำ และข้าวเหนียวแดง และนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นข้าวฮางอก ข้าวกล้องฮางอก และข้าวคั่ว พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 34.34 ถึง 264.86 GAE $\mu\text{g/g}$ ตัวอย่าง ส่วนในงานวิจัยของ จิราภรณ์ และคณะ [12] รายงานว่าปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในข้าวกล้องชัยนาท 1 ไปจนถึงผลิตภัณฑ์ขนมจีนข้าวกล้องอบแห้งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.0425 ถึง 0.4352 GAE $\mu\text{g/g}$ ตัวอย่าง และข้าวกล้องของอินเดียมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 190.75 GAE $\mu\text{g/g}$ ตัวอย่าง [13] แต่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยกว่าข้าวกล้องข้าวเหนียวซึ่งอยู่ที่ 0.6 ถึง 1.3 GAE $\mu\text{g/g}$ ตัวอย่าง [9] และข้าวกล้องจากข้าวที่ปลูกทางตอนใต้ของจีนมีปริมาณ 41.70 ถึง 68.19 GAE $\mu\text{g/g}$ ตัวอย่าง [14]

4. สรุป

งานวิจัยนี้พบว่าข้าวพื้นเมืองที่ปลูกในหมู่บ้านทิพเย มีปริมาณองค์ประกอบทางเคมีค่อนข้างสูง โดยเฉพาะ บิอกักาย บิอม้ง บิอพิอทอง และข้าวเหลือง มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด เมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระพบว่าข้าวบิอเหนือเมื่อมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คือ 0.0313 mg/ml ส่วนข้าวที่มีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด คือ ข้าวบิอม้ง (219.35 GAE $\mu\text{g/g}$ ตัวอย่าง)

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนการสนับสนุนการวิจัย ปีงบประมาณ 2558 จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และขอขอบคุณ คุณชัชวาล เกรียงแสนภู คุณวันดี สร้อยสูงเนิน คุณทองฤดี พิมพิลา คุณหม่อง

นาโก และคุณอารีรัตน์ วนาพิทักษ์กุล ตลอดจนชาวบ้านทิพเย ที่ให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกตลอดการดำเนินงานวิจัย

6. รายการอ้างอิง

- [1] แผนงานฐานทรัพยากรอาหาร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, มหัศจรรย์พันธุ์ข้าวพื้นบ้านคุณค่าทางโภชนาการของสายพันธุ์ข้าวท้องถิ่น, บทความเผยแพร่เนื่องในงานมหกรรมสมุนไพรมหาชาติ ครั้งที่ 5, อิมแพคเมืองทองธานี, นนทบุรี.
- [2] เสถียร ฉันทะ, 2554, ความหลากหลายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองและการอนุรักษ์ของชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย, วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [3] นันทิยา พนมจันทร์ และวิจิตรา อมรรวิริยะชัย, 2554, ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำทะเลน้อยจังหวัดพัทลุง โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด, ว.หาดใหญ่วิชาการ 9(1): 25-31.
- [4] ศูนย์ประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และความมั่นคง, แหล่งที่มา : <http://www.rdpssc.com/images%20-%20osv/Job1%20osv/2tb/tp1/tp09.htm>, 8 เมษายน 2559.
- [5] Anuchita. M. and Nattawat, S., 2010, Comparison of chemical compositions and bioactive compounds of germinated rough rice and brown rice, Food Chem. 122: 782-788.
- [6] AOAC, 2003, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical

- Chemists, Washington, D.C., USA.
- [7] วรัมพร วงศ์สุติน, พัชรารณ รัตนธรรม, ัญฐา เลหากุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น, 2555, การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารสำคัญในข้าวกล้องงอก, ว.วิทย์.เกษตร. 43(พิเศษ): 553-556.
- [8] สมทรง โชติชื่น, อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ, สกุล มุลคำ, จริญญาจิต เพ็ชรรัตน์, นิธิศ แสงอรุณ และสำเริง แซ่ตัน, 2558, คุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองไทยบางพันธุ์, การประชุมวิชาการข้าว กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคกลางและตะวันตก และกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคตะวันออก ประจำปี 2557, ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี กรมการข้าว กองวิจัยและพัฒนาข้าว, สุพรรณบุรี.
- [9] Sunan, B. and Sirithon, S., 2010, Antioxidant capacities and phenolic compounds of the husk, bran and endosperm of Thai rice, Food Chem. 119: 606-613.
- [10] Muntana, N. and Prasong, S., 2010, Study on total phenolic contents and their antioxidant activities of Thai white, red and black rice bran extracts, Pak. J. Biol. Sci. 13(4): 170-174.
- [11] ปวีณา รัตนเสนา และประภัสสร บุขหมั่น, 2555, กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และข้าวฮางอกของข้าวไทยบางสายพันธุ์, เครือข่ายสารสนเทศงานวิจัยเกษตรไทย, แหล่งที่มา : <http://anchan.lib.ku.ac.th/agnet/handle/001/5394>, 20 สิงหาคม 2557.
- [12] จิราภรณ์ กระแสเทพ, มาระตรี เปลี่ยนศิริชัย และมณฑนา นครเรียบ, 2557, สารกาบาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากข้าว, น. 88-96, การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [13] Mithu, D., Rintu, B., and Satish, B., 2008, Evaluation of physicochemical properties of enzyme treated brown rice (Part B), LWT. Food Sci. Technol. 41: 2092-2096.
- [14] Yanyan, S.W., Feng, M.j.l.Y., Xiaoe, Y., Chunyong, W, and Yuyan, W., 2013, Effect of ferrous sulfate fortification in germinated brown rice on seed iron concentration and bioavailability, Food Chem. 138: 1952-1958.