รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรำข้าวพื้นเมืองมีสี

Effect of Temperature to Antioxidant Activity in Rice Bran Extract of Indigeneous Pigmented Rice

ดร.วัชรี สีห์ชำนาญธุระกิจ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก งบประมาณแผ่นดิน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2555 รหัสโครงการ AGR550057S

ชื่อโครงการ

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรำข้าวพื้นเมืองมีสี

คณะนักวิจัย

ดร. วัชรี สีห์ชำนาญธุระกิจ

สถานวิจัยผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและอาหารเพื่อสุขภาพ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
สารบัญ	ii
รายการตาราง	iii
รายการภาพประกอบ	iv
กิตติกรรมประกาศ	vi
บทคัดย่อ	vii
ABSTRACT	viii
ปัญหาและที่มาของงานวิจัย	1
วัตถุประสงค์	2
วิธีการทดลอง	2
ผลการทดลองและวิจารณ์	5
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23
ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย	23

รายการตาราง

หน้า

Table1 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าวสายพันธุ์ต่างๆ 6

รายการภาพประกอบ

หน้า

Figure1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบ α-, δ-tocopherol, α-tocotrienol และ γ-oryzanol ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 4±2°C ภายในระยะเวลา 1, 3, 6, และ 9 สัปดาห์ 9

Figure2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบ α-, δ-tocopherol, α-tocotrienol และ γ-oryzanol ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 14±2°C ภายในระยะเวลา 1, 3, 6, และ 9 สัปดาห์ 10

Figure3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบ α-, δ-tocopherol, α-tocotrienol และ γ-oryzanol ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี ที่อุณหภูมิห้อง (29±2°C) ภายในระยะเวลา 1, 3, 6, และ 9 สัปดาห์ 11

Figure4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบ hydrophilic substances (cyaniding 3-*O*-glucoside และ peonidin 3-*O*-glucoside) ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 4±2°C ภายในระยะเวลา 1, 3, 6, และ 9 สัปดาห์ 12

Figure5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบ hydrophilic substances (cyaniding 3-*O*-glucoside และ peonidin 3-*O*-glucoside) ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 14±2°C ภายในระยะเวลา 1, 3, 6, และ 9 สัปดาห์ 13

Figure6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบ hydrophilic substances (cyaniding 3-*O*-glucoside และ peonidin 3-*O*-glucoside) ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสีที่อุณหภูมิห้อง (29±2°C) ภายในระยะเวลา 1, 3, 6, และ 9 สัปดาห์ 14

Figure7 ความสามารถในการยับยั้งกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ Lipid peroxidation ของสารประกอบประเภทชอบไขมัน (lipophilic part substances) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษารำข้าวมีสี 1, 3, 6 และ 9 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิ 4±2°C, 14±2°C และอุณหภูมิห้อง (29±2°C) 18

Figure8 ความสามารถในการยับยั้งกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของ Ferric reducing power assay (FRAP) ของสารประกอบประเภทชอบไขมัน (lipophilic part substances) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษารำข้าวมีสี 1, 3, 6 และ 9 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิ 4±2°C, 14±2°C และอุณหภูมิห้อง (29±2°C) 19

Figure9 ความสามารถในการยับยั้งกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของ $ABTS^{\bullet+}$ assay ของสารประกอบประเภทชอบไขมัน (lipophilic part substances) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษารำข้าวมีสี 1, 3, 6 และ 9 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิ 4±2°C, 14±2°C และอุณหภูมิห้อง (29±2°C) 20

Figure10 ความสามารถในการยับยั้งกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของ Lipid peroxidation, Ferric reducing power (FRAP) และ $ABTS^{\bullet+}$ assays ของ 21

สารประกอบประเภท hydrophilic substances (cyaniding 3-*O*-glucoside และ peonidin 3-*O*-glucoside) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษารำข้าวมีสี 1, 3, 6 และ 9 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิ 4±2°C

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีงบประมาณ 2555 ความอนุเคราะห์ทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เคมีอาหาร ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร จึงขอขอบพระคุณนางบุปผา จองปัญญาเลิศ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ และนางบุษกร ทองสาย พนักงานประจำห้องปฏิบัติการ และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.เทวี ทองแดง คาร์ริลลา และภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิทยาเขตปัตตานี ที่ให้ความรู้ด้านเคมีอาหารของข้าวมีสีและความอนุเคราะห์ในการกะเทาะเปลือกข้าวและสีรำข้าวมีสี สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดปัตตานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้าวมีสีจำนวน 6 สายพันธุ์สำหรับงานวิจัย มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ดร.วัชรี สีห์ชำนาญธุระกิจ

บทคัดย่อ

รำข้าวมีสีจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมกระดังงา ข้าวเหนียวดำหมอ ข้าวเหนียวดำต้นดำใบดำ ข้าวเหนียวแดงกรามแรด และรำข้าวไม่มีสีใช้ รำข้าวเล็บนก เป็นรำข้าวควบคุม สถานที่ได้มาของรำข้าวคือ ศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดปัตตานี ประกอบด้วยสารสำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ สารประกอบประเภทชอบไขมัน (lipophilic substances) และสารประเภทที่ละลายน้ำได้ (hydrophilic substances) ซึ่งสารประกอบประเภท lipophilic substances เช่น α-, δ-tocopherol, α-tocotrienol, γ-oryzanol สำหรับสารประเภท hydrophilic substances เช่น cyanidin 3-*O*-glucoside และ peonidin 3-*O*-glucoside โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสาระสำคัญ lipophilic substances และ hydrophilic substances ในรำข้าวมีสีกับอุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 4±2°C, 14±2°C และ 29±2°C กับกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ lipid peroxidation, ferric reducing power และ $ABTS^{\bullet+}$assay จากผลการวิจัยพบว่า การเก็บรำข้าวมีสีที่อุณหภูมิ 4±2°C ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 สัปดาห์ เป็นสภาวะการเก็บรำข้าวมีสีที่เหมาะสมโดยไม่ทำให้ปริมาณสารสำคัญทั้ง lipophilic substances และ hydrophilic substances เกิดการสลายตัวมากนัก โดยมีปริมาณสารสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังต่อไปนี้ สารประกอบ γ-oryzanol > α- tocotrienol > total tocopherol (α-, δ-tocopherol) และ cyanidin 3-*O*-glucoside > peonidin 3-*O*-glucoside และปริมาณสารประกอบ α- tocotrienol มีปริมาณมากกว่า total tocopherol (α-, δ-tocopherol) ประมาณ 2-4 เท่า และปริมาณสารประกอบ γ-oryzanol มากกว่าปริมาณสารประกอบ total tocopherol (α-, δ-tocopherol) ประมาณ 45 – 123 เท่า นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบรำข้าวมีสี waxy rice สายพันธุ์ข้าวเหนียวดำหมอ มีปริมาณสารประกอบ total tocopherol (13.16±0.45 μg/mL) และ γ-oryzanol (1,342.34±0.82 μg/mL) สูงกว่ารำข้าวมีสี non-waxy rice (ข้าวเล็บนก (10.35±0.44, 567.64±4.08 μg/mL), ข้าวสังข์หยด (9.74±2.62, 584.20±3.48 μg/mL), ข้าวหอมกระดังงา (9.23±0.23, 508.15±4.92 μg/mL)) ส่วนปริมาณสารประกอบ α- tocotrienol ในรำข้าวมีสี non-waxy rice (รำข้าวสังข์หยด (44.25±0.14 μg/mL), ข้าวหอมกระดังงา (45.17 ± 0.01 μg/mL)) มีปริมาณมากกว่าในรำข้าวมีสี waxy rice (ข้าวเหนียวดำหมอ (32.04±0.24 μg/mL), ข้าวเหนียวดำต้นดำใบดำ (24.93±0.24 μg/mL), ข้าวเหนียวแดงกรามแรด (35.42±0.02 μg/mL)) เมื่อเปรียบเทียบสารประกอบ hydrophilic substances (cyanidin 3-*O*-glucoside และ peonidin 3-*O*-glucoside) ที่อุณหภูมิการเก็บรำข้าวที่ 4±2°C ระยะการเก็บ 1 สัปดาห์ รำข้าวมีสีสายพันธุ์ข้าวเหนียวดำหมอมีปริมาณ cyanidin 3-*O*-glucoside มากที่สุด (155.88 ± 0.70 μg/mL) มากกว่าปริมาณ peonidin 3-*O*-glucoside ประมาณ 17 เท่า (8.71 ± 0.20 μg/mL) เมื่อพิจารณากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ lipid peroxidation, $ABTS^{\bullet+}$ และ FRAP assays พบว่าเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสาร lipophilic substances ที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 4±2°C ระยะเวลาไม่เกิน 3 สัปดาห์ รำข้าวมีสีทุกสายพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง lipid peroxidation ที่ลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง FRAP value ของรำข้าวมีสีสายพันธุ์สังข์หยด หอมกระดังงา และข้าวเหนียวแดงกรามแรดที่ต่ำกว่ารำข้าวเล็บนก (รำข้าวควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4±2°C ระยะเวลาเก็บนาน 1 สัปดาห์ และที่อุณหภูมิการเก็บรักษารำข้าวมีสี 4±2°C ระยะเวลาไม่เกิน 9 สัปดาห์ รำข้าวมีสีทุกสายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วยวิธี $ABTS^{\bullet+}$assay ที่ไม่แตกต่างกัน

ABSTRACT

Two fractions included lipophilic and hydrophilic substances from six varities of pigmented rice brans. These collected from Pattani Rice Research Center, Pattani, Thailand The bioactive substances include the anthocyanins (cyanidin 3-*O*-glucoside and peonidin 3-*O*-glucoside), α-,δ-Tocopherol, α-Tocotrienol and γ-oryzanol with antioxidant capacity using lipid peroxidation, ferric reducing ability power (FRAP) and $ABTS^{\bullet+}$ assay. The result was showed that the optimum storage time of pigmented rice brans for lipophilic and hydrophilic substances was at 4±2°C within 1 week storage. The antioxidant bioactive contents in pigmented rice brans were ranked in the range of γ-oryzanol > α- tocotrienol > total tocopherol (α-, δ-tocopherol) and cyanidin 3-*O*-glucoside > peonidin 3-*O*-glucoside, at 4±2°C for storage time 1 week. The α- tocotrienol content was 2-4 times higher than those of total tocopherols (α-, δ-tocopherol). The γ-oryzanol content was also 45-123 times higher than those of total tocopherols. According to the pigmented waxy rice brans (Dummor, Thondumbaidum and Niawdangkarmrad) and pigmented non-waxy rice brans (Sangyod and Homkradangnga), Dummor contained higher tocopherols (13.16±0.45 μg/mL) and γ-oryzanol contents (1,342.34±0.82 μg/mL) than those of Lebnok (10.35±0.44, 567.64±4.08 μg/mL), Sangyod (9.74±2.62, 584.20±3.48 μg/mL) and Homkradangnga (9.23±0.23, 508.15±4.92 μg/mL), respectively, at 4±2°C for storage time 1 week. Whereas Sangyod (44.25±0.14 μg/mL) and Homkradangnga (45.17±0.01 μg/mL) contained more α-tocotrienol content than that of Dummor (32.04±0.24 μg/mL), Thondumbaidum (24.93±0.24 μg/mL) and Niawdangkarmrad (35.42±0.02 μg/mL), respectively. For 1 week-storage time of the pigmented rice brans at 4±2°C, Dummor contained highest cyanidin 3-*O*-glucoside content (155.88 ± 0.70 μg/mL) than peonidin 3-*O*-glucoside content (8.71 ± 0.20 μg/mL). This amount of cyanidin3-*O*-glucoside content was accounted to 17 times higher than peonidin 3-*O*-glucoside content. For the antioxidant assays, inhibition of lipid peroxidation for lipophilic extracts in every varieties tend to decrease at 4±2°C within 3 weeks, the inhibition of FRAP assay for Sangyod, Homkradangnga and Niawdangkarmrad was decreased when compared with Lebnok at 4±2°C for storage time 1 week and antioxidant capacity $ABTS^{\bullet+}$ assay for every varieties of pigmented rice brans had the storage time for 9 weeks as the optimum condition to storage pigmented rice brans.