การศึกษาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของชาเขียวจากต้นอ่อนข้าว

The study of Antioxidant Capacity of Green Tea from Rice seedlings

ชัญญรินทร์ สมพร[1*] ชินานาตย์ ไกรนารถ[1] และเจนจิราพร โทบุตร[1]
Chanyarin Somporn[1*] Chinanat Krainart[1] and Jenjiraporn Tobuch[1]

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาพันธุ์ข้าว 3 สายพันธุ์ (ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวเหนียวก่ำใหญ่และข้าวหอมนิล) ร่วมกับกรรมวิธีในการผลิตชาเขียวจากต้นอ่อนข้าว (ใบสด และใบแห้งซึ่งอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส) ที่มีต่อคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและการยอมรับของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่าพันธุ์ข้าวและกรรมวิธีการผลิตชามีผลต่อคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในชาใบข้าวพันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ที่ผ่านการอบแห้ง มีค่าสูงสุด คือ 86.49 mg/100 g dry weight สำหรับปริมาณสารฟีนอลิคทั้งหมด (Total phenolic contents) พบว่าชาใบข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการอบแห้งมีค่าสูงสุด คือ 151.03 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight อย่างไรก็ตามกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของชาใบข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แบบใบสดมีค่าสูงสุดคือร้อยละ 86 นอกจากนี้แล้ว การวิเคราะห์การยอมรับทางประสาทสัมผัสของชา พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความพึงพอใจต่อทุกผลิตภัณฑ์ในระดับดี

คำสำคัญ: ชาเขียว ข้าว สารต้านอนุมูลอิสระ

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120
[1] Department of Science and Technology, Faculty of Liberty and Science, Rajabhat Roi Et University 45120

Abstract

This research was aimed to study the influence of 3 rice varieties (Khao Dawk Mali 105, purple sticky rice and fragrant black rice) and 2 processing methods of rice seedling tea, 1) fresh leaves and 2) dried leaves at 60 °C which hot air oven) on antioxidant properties and customer acceptance. The results found highly significant of rice varieties and processing methods on antioxidant properties. Seedling green tea from purple sticky rice which dried leaves gave highest in Anthocyanin content that 86.49 mg/100 g dry weight. While, Total Phenolic contents showed highest in Khao Dawk Mali 105 which dried leaves that 151.03 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight. However, antioxidant activity by DPPH (DPPH radical scavenging activity) in Khao Dawk Mali 105 which fresh leaves was highest by 86.88 %. Moreover, the analysis of sensory acceptance of seedling tea showed high level of satisfaction in all products.

Keywords: Green tea, Rice, Antioxidant activity

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาในการส่งออกข้าวจึงทำให้ราคาข้าวในประเทศตกต่ำลง ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพและการดำเนินชีวิตประชาชน การแปรรูปอาหารและเครื่องดื่มเพื่อบำรุงสุขภาพ จึงมีบทบาทสำคัญมากยิ่งขึ้น ชาเป็นเครื่องดื่มที่เก่าแก่ที่ได้รับความนิยมเป็นอันดับ 2 รองจากน้ำเปล่า การเรียกชื่อชาจะเรียกตามกรรมวิธีในการแปรรูป เช่น ชาเขียว ชาดำ ชาอู่หลง ชาเมียง ฯลฯ ชาเขียวที่ไม่ได้ผ่านขั้นตอนการหมักจะมีสีเขียวหรือมีสีเขียวเล็กน้อย ชาดำคือชาที่ผ่านการหมักอย่างสมบูรณ์แต่ จะได้ชาที่มีสีและรสเข้ม คนไทยเรียกว่า ชาฝรั่ง ชาวตะวันตกเรียกว่า Black tea ต่อมามีการนำพืชชนิดอื่น เช่น ใบเตย ว่านหางจระเข้ ดอกคำฝอย มาทำเป็นเครื่องดื่มเช่นเดียวกับใบชา จึงใช้คำว่าชานำหน้าพืชนั้น ๆ อาทิ ชาใบเตย ชาดอกคำฝอย (เฉลิมพล และคณะ, 2553) จากรายงานการวิจัยพบว่า ต้นอ่อนข้าวสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตชาได้โดยพบว่ามีปริมาณธาตุอาหาร วิตามิน และสาร ที่เป็นโยชน์ต่อร่างกายมากมายหลายชนิด เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก วิตามิน คลอโรฟิลล์ และ สารเบต้ากลูแคนที่มีส่วนช่วยในการกระตุ้นการเจริญและซ่อมแซมของเนื้อเยื่อ ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลในร่างกาย ช่วยปรับน้ำตาลในเลือดและช่วยลดความดันโลหิต (กฤษณา และคณะ, 2558) ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์ข้าวที่ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศเพราะมีเอกลักษณ์โดดเด่น คือมีความอ่อนนุ่ม มีคุณภาพการหุงต้มที่ดี มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตยที่ไม่เหมือนข้าวใดในโลกและยังอุดมไปด้วยสารอาหารนานาชนิด (นวพรรษ, 2559) ข้าวก่ำเหนียวใหญ่เป็นข้าวพันธุ์หนึ่งที่นิยมปลูกมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยมักนำมาบริโภคเป็นขนมหรือของหวานซึ่งข้าวก่ำที่พบในประเทศไทยนั้นเป็นสีม่วงกลุ่มอินดิก้า (Indica type) จะมีสีแดงอมม่วงไปถึงสีม่วงเข้มเนื่องจากมีสารในกลุ่มแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ได้แก่สาร Cyanidin 3-glucoside ซึ่งมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและมีเพิ่มประสิทธิภาพต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน ลดการอักเสบ ลดไขมันได้แล้วยังมีสารสำคัญอีกตัว คือแกมมา – โอไรซานอล (gamma oryzanol) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านการเกิดของ high density lipoprotein (ADL) ในเลือดมีผลต่อการทำงานของต่อมใต้สมองยับยั้งการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารและการรวมตัวของเกล็ดเลือดลดน้ำตาลในเลือดและเพิ่มระดับของฮอร์โมนอินซูลินของคนเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (จรัญจิต และสุวัฒน์, 2552) และข้าวพันธุ์หอมนิลจะมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำหน้าที่จับกับอนุมูลอิสระ ทำให้กลไกการทำงานของร่างกายมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าปกติลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดที่หัวใจและสมอง บรรเทาโรคเบาหวาน ช่วยบำรุงสายตา ป้องกันโรคหัวใจและโรคความดันโลหิตสูง และยังยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม ปอด กระเพาะ

อาหารและเม็ดเลือดขาวและยังป้องกันไวรัส HSV-1 (กรมวิทยาศาสตร์, 2558 ; Sompong *et al*., 2011)

จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการผลิตชาเขียวที่เหมาะสมจะส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการและการยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าข้าวและสามารถนำผลงานมาเผยแพร่สู่กลุ่มผู้บริโภค การศึกษาหากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมมีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการและการยอมรับของผู้บริโภค ชาเขียวจากต้นอ่อนข้าว โดยมุ่งเน้นศึกษาข้าว 3 สายพันธุ์ คือข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวเหนียวก่ำใหญ่ และข้าวหอมนิลสำหรับแนะนำให้ผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตและใช้เป็นแนวทางสำหรับการเลือกบริโภคต่อไป

วิธีการวิจัย

ข้าวที่นำมาศึกษามีจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวเหนียวก่ำใหญ่ และข้าวหอมนิล โดยนำเมล็ดข้าวทั้ง 3 พันธุ์ เพาะให้งอกอายุ 10 วัน นำมาผ่านกรรมวิธีในการผลิต ชาเขียว 2 วิธี ได้แก่การใช้ใบข้าวที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสและใช้ใบสด แล้วทำการศึกษาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและการยอมรับของผู้บริโภค วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัยคือพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ คือ ข้าวขาวดอก 105 ข้าวเหนียวก่ำใหญ่และข้าวหอมนิลและกรรมวิธีในการผลิตชา 2 วิธีคือใบข้าวที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และใช้ใบสด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

1) การเตรียมตัวอย่างพืช

นำใบต้นอ่อนข้าวอายุ 10 วัน ตัดให้มีขนาด 2 ถึง 3 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาด และนำไปแช่ในน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสนาน 5 นาที แล้วผึ่งลม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง พักให้เย็นแล้วนำไปบดให้ละเอียดที่ขนาด 20 เมช เก็บไว้ในขวดแก้วที่สะอาดและปิดสนิท

2) การสกัดตัวอย่างพืช

ชั่งตัวอย่างปริมาณ 3 กรัม จากนั้นนำมาสกัดด้วยสารละลายแอทานอลร้อยละ 80 จำนวน 30 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 เพื่อวิเคราะห์สารต่างๆ ต่อไป

3) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดในชาต้นอ่อนข้าว ดัดแปลงตามวิธีการของ Somporn *et al*., (2011)

สกัดตัวอย่าง 3 กรัมด้วยร้อยละ 80 เอทานอล 30 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมงกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ปิเปตส่วนใสปริมาตร 50 ไมโครลิตร เติมน้ำกลั่นปริมาตร 950 ไมโครลิตรเติม 10 เปอร์เซ็นต์ folin-ciocalteu phenol reagent และร้อยละ 7.5 Na_2CO_3 ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

4) การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH scavenging activity assay ดัดแปลงตามวิธีการของ Somporn *et al*., (2011) โดยผสมสารสกัดตัวอย่างความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร กับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมล ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งให้เกิดปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

5) การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

วิเคราะห์หาปริมาณสารแอนโทไซยานิน ดัดแปลงตามวิธีการของ Somporn *et al*., (2011) นำสารสกัดตัวอย่างเติมสารละลาย Ethanoic HCl 25 มิลลิลิตร แล้วเก็บไว้ 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างที่แช่ด้วยสารละลาย Ethanoic HCl มากรอง โดยเอาเฉพาะสารละลายใสปรับปริมาตรด้วยสารละลาย Ethanoic HCl ให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร

2. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

1) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสโดยวิธีให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส ขณะชิมและความชอบโดยรวมในลักษณะปรากฏด้านสี รสชาติ กลิ่น ความใส และความชอบโดยรวม โดยให้ 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุดและ 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุดทำการทดสอบกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 80 คน โดยเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 ตัวอย่างใส่ถุงชาจำนวนถุงละ 2.5 กรัม แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที โดยเสริฟตัวอย่างชาที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส ในถ้วยปริมาตร 20 มิลลิลิตร

2) ขั้นตอนการทดสอบ

1) ใบบันทึกงาน (Master Sheet) ใบบันทึกงานจะประกอบด้วยข้อมูลสำคัญคือวันที่ทดสอบ วิธีการทดสอบ คำอธิบายรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ลำดับของการเสนอตัวอย่าง

2) ใบประเมินผลการทดสอบ (Score Sheet) เป็นแบบฟอร์มที่ถูกเตรียมขึ้นสำหรับผู้ทดสอบชิม แต่ละ

คนประกอบด้วยวิธีประเมินตัวอย่างผลิตภัณฑ์ หมายเลขตัวอย่างผลิตภัณฑ์

3) การเตรียมโต๊ะสำหรับวางผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวอย่างโดยจำลองมาจากใบบันทึกงาน วางภาชนะทดสอบที่จดหมายเลขตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้ถูกต้องตามที่กำหนด

4) ภาชนะทดสอบ เขียนหมายเลขตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในใบบันทึกงานลงบนภาชนะทดสอบสำหรับผู้ทดสอบลองชิมแต่ละคน

5) ถาดวางภาชนะทดสอบและเสิร์ฟตัวอย่างผลิตภัณฑ์จะถูกวางบนถาดตามลำดับการเสนอตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของลักษณะทั้งหมดตามแผนการทดลองแบบ Factorial in completely randomized design จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย คือพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ คือข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวเหนียวก่ำใหญ่และข้าวหอมนิล และกรรมวิธีในการผลิตชา 2 วิธีคือใบข้าวที่ผ่านการอบ ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และใช้ใบสด เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ปริมาณสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin)

ปริมาณสารแอนโทไซยานินของชาจากใบต้นอ่อนข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ คือข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวพันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ และข้าวพันธุ์หอมนิล ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตชาที่แตกต่างกัน 2 วิธีคือใบที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสและใช้ใบสด พบว่าพันธุ์ข้าวและกรรมวิธีการผลิตชา ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวกับกรรมวิธีการผลิตชามีผลต่อปริมาณสารแอนโทไซยานิน โดยพันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ที่ผ่านกรรมวิธีอบแห้งจะมีปริมาณสารแอนโทไซยานินมากที่สุด 86.49 mg/100 g dry weight รองลงมาได้แก่พันธุ์หอมนิลและพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปริมาณ 24.37 mg/100 g dry weight และ 15.27 mg/100 g dry weight ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ปริมาณฟีนอลิคทั้งหมด (Total phenolic contents)

ปริมาณฟีนอลิคทั้งหมดของชาจากใบต้นอ่อนข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ คือพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่และพันธุ์หอมนิลที่ผ่านกระบวนการผลิตชาที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือใบที่ผ่านการอบ ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสและใช้ใบสด พบว่าพันธุ์ข้าว กรรมวิธีการผลิตชาและความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวกับกรรมวิธีการผลิตชามีผลต่อปริมาณฟีนอลิคทั้งหมด โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการอบ ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลิคทั้งหมดมากที่สุด 151.03 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight รองลงมาได้แก่พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่และพันธุ์หอมนิล (ตารางที่ 1)

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity)

กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของชาจากใบต้นอ่อนข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ คือพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่และพันธุ์หอมนิลที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน 2 วิธี ใบข้าวที่ผ่านการอบ ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสและใช้ใบสด พบว่าพันธุ์ข้าว กรรมวิธีการผลิต และความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวและกรรมวิธีการผลิตมีผลต่อปริมาณการยับยั้ง DPPH radical โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์หอมนิลและพันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ที่ใช้ใบสดมีปริมาณการยับยั้ง DPPH radical มากที่สุดร้อยละ 86.88 85.55 และ 82.97 ตามลำดับ เนื่องจากชาจากใบข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคสูง จึงส่งผลให้กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงเช่นกัน (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับธนกรและคณะ (2557) พบว่าต้นอ่อนสดข้าวพันธุ์ก่ำสีนิลมีค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH scavenging activity assay มีค่าสูงกว่าต้นอ่อนข้าวแบบแห้งในสายพันธุ์อื่น ๆ และการศึกษาของวริพัสย์ และคณะ (2558) พบว่าปริมาณสารฟีนอลิคทั้งหมดของสารสกัดจากตัวอย่างสดในต้นข้าวน้อยกว่าสารสกัดจากตัวอย่างแห้งในต้นข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องจากเซลล์พืชสดนั้นมีลักษณะที่เหนียวมีปริมาณเส้นใยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส รวมไปถึงปริมาณลิกนินที่สูงจึงทำให้ไม่สามารถสกัดสารพฤกษเคมีให้ลักษณะเซลล์ของพืชเปลี่ยนแปลงคือเซลล์หดตัว มีผนังเซลล์แข็ง เปราะ ทำให้ง่ายต่อการทำลายผนังเซลล์ หากเซลล์แตกจะเกิดเป็นโพรงขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังทำให้สามารถบดพืชเป็นผงที่ละเอียดสม่ำเสมอจึงมีพื้นผิวในการสัมผัสกับตัวทำละลายมากขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพในการสกัดสูงขึ้น ทำให้พบปริมาณสารฟีนอลิคในใบสดน้อยกว่าที่ผ่านการอบแห้ง (Wong *et al*., 2006; Katalinic *et al*., 2006)

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ปริมาณฟีนอลิคทั้งหมด (Total phenolic contents) และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity) ในชาจากต้นอ่อนข้าว 3 สายพันธุ์

พันธุ์ข้าว	Total Anthocyanin Contents (mg /100 g)	Total Phenolic Contents (mg GAE/L)	DPPH radical scavenging (% inhibition)
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	10.84^{C}	116.76^{A}	75.13^{A}
พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่	48.10^{A}	101.12^{B}	67.98^{B}
พันธุ์หอมนิล	15.94^{B}	101.68^{B}	74.68^{A}
F-test	*	*	**
กรรมวิธีการผลิต			
อบแห้ง	42.05^{A}	130.15^{A}	60.06^{B}
สด	7.87^{B}	82.89^{B}	85.13^{A}
F-test	**	**	**
พันธ์ข้าว/กรรมวิธีการผลิต			
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (อบแห้ง)	15.27^{C}	151.03^{A}	63.38^{B}
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (สด)	6.42^{F}	82.49^{C}	86.88^{A}
พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ (อบแห้ง)	86.49^{A}	121.38^{B}	52.10^{C}
พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ (สด)	9.71^{D}	80.86^{C}	82.97^{A}
พันธุ์หอมนิล (อบแห้ง)	24.37^{B}	118.04^{B}	63.81^{B}
พันธุ์หอมนิล (สด)	7.50^{E}	85.31^{C}	85.55^{A}
F-test	**	**	*
CV	0.93	7.10	3.05

*= significant at $p < 0.05$ level, **= significant at $p < 0.01$ level, ns = not significant, Means with in the same column followed by the same letters are not significantly different

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี (9 – point hedonic scale)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาจากใบต้นอ่อนข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์คือพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่และพันธุ์หอมนิลที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตชาที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือใบข้าวที่ผ่านการอบ ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสและใช้ใบสด โดยให้ผู้บริโภคชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาและบุคลากรจากมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่มีอายุระหว่าง 18 – 30 ปี แบ่งเป็นเพศหญิง 46 คน และชาย 34 คน ชิมแล้วตอบแบบสอบถามด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบโดยรวมดังตารางที่ 2 พบว่าจากการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และการยอมรับผลิตภัณฑ์ในภาพรวม พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความพึงพอใจต่อทุกผลิตภัณฑ์ในระดับดี โดยการยอมรับด้านกลิ่นและด้านความชอบโดยรวมของผู้รับการทดสอบยอมรับชาที่ผลิตจากข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีค่าการยอมรับสูงสุด ($P \leq 0.05$) (7.28 และ 6.70 ตามลำดับ) และผู้รับการทดสอบจำนวนร้อยละ 87 มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มความหวานหรือเพิ่มรสชาติด้วยการเติมมะนาว เกลือ นม น้ำแข็งเพื่อเพิ่มรสชาติ

ตารางที่ 2 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในตัวอย่างชาจากต้นอ่อนข้าว 3 สายพันธุ์

พันธุ์ข้าว	ปัจจัยคุณภาพ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความใส	ความชอบโดยรวม
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	6.67	7.23^{A}	6.22	6.29	6.47
พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่	6.66	6.92^{B}	5.92	5.82	6.49
พันธุ์หอมนิล	6.66	6.43^{C}	5.93	5.82	6.47
F-test	ns	*	ns	ns	ns
กรรมวิธีการผลิต					
อบแห้ง	6.68	7.98^{A}	6.05	5.97	6.48
สด	6.65	7.29^{B}	5.92	5.98	6.47
F-test	ns	*	ns	ns	ns
พันธ์ข้าว/กรรมวิธีการผลิต					
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (อบแห้ง)	6.74	7.28^{A}	6.23	6.31	6.70^{A}
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (สด)	6.77	7.18^{AB}	6.21	6.27	6.68^{A}
พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ (อบแห้ง)	6.61	6.93^{B}	5.89	5.80	6.39^{BC}
พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ (สด)	6.60	6.91^{B}	5.93	5.84	6.44^{B}
พันธุ์หอมนิล (อบแห้ง)	6.59	6.45^{C}	5.99	5.80	6.31^{C}
พันธุ์หอมนิล (สด)	6.61	6.41^{C}	5.86	5.84	6.33^{C}
F-test	ns	*	ns	ns	*
CV	9.32	6.21	7.45	8.83	9.34

*= significant at $p < 0.05$ level, ns = not significant, Means with in the same column followed by the same letters are not significantly different

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ สารปริมาณสารแอนโทไซยานิน สารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ในชาจากต้นอ่อนข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ คือพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่และพันธุ์หอมนิลที่ ผ่านกรรมวิธีการผลิตชาที่แตกต่างกัน 2 วิธีคือชาจากใบที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสและใช้ใบสด พบว่าชาที่ผลิตจากใบพันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ให้ปริมาณ สารแอนโทไซยานินมากที่สุด 86.49 mg/100 g dry weight และชาที่ผลิตจากพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ใช้ใบสดมีปริมาณสารแอนโทไซยานินน้อยที่สุด 6.42 mg/100 g dry weight แต่ชาจากใบพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านกรรมวิธีอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลิคทั้งหมดมากที่สุด 151.03 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight และชาจากพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ และพันธุ์หอมนิลที่ใช้ใบสดจะมีปริมาณฟีนอลิคทั้งหมดน้อยที่สุด 82.49 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight 80.86 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight และ 85.31 mg gallic acid equivalents/100 g dry weight ตามลำดับ และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) ด้วยวิธี DPPH radical scavenging พบว่าชาจากพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เหนียวก่ำใหญ่และพันธุ์หอมนิลที่ใช้ใบสดมีค่าการยับยั้ง DPPH radical มากที่สุดร้อยละ 86.88 82.97 และ 85.55 ตามลำดับ ส่วนชาจากพันธุ์เหนียวก่ำใหญ่ที่ผ่านกรรมวิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีค่าการยับยั้ง DPPH radical น้อยที่สุดร้อยละ 52.10 และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี (9 – point hedonic scale) พบว่าความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาจากข้าวในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และการยอมรับผลิตภัณฑ์ในภาพรวมพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความพึงพอใจต่อทุกผลิตภัณฑ์ในระดับดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ที่อนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์. 2553.แอนโทไซยานิน. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

กฤษณา สุดทะสาร สุภาณี จงดี และธานี เคนเหลื่อม. 2551. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเขียวจากต้นอ่อนข้าวหอม. ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพมหานคร: กรมการข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว.

จรัญจิต เพ็งรัตน์ และ สุวัฒน์ เจียระคงมั่น. 2552. ข้าวเหนียวดำ หลากประโยชน์ หลายแนวคิด เสริมเศรษฐกิจไทยสู่สากล. กรุงเทพมหานคร: กรมการข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว.

เฉลิมพล ถนอมวงศ์ และจุฑามาศ ถิระสาโรช. 2553. การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของชาเขียวจากต้นอ่อนข้าวหอมนิล. กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ธนกร เหล่าโรจน์ภิญโญ, ธัญวรัตม์ แซ่กู้, ปิยะนุช เชื้อวงศ์งาม และ วริพัสย์ อารีกุล. 2557. ผลของสายพันธุ์และระยะเวลาต่อปริมาณสารพฤกษเคมีและความสามารถในการต้านออกซิเดชันในต้นข้าวอ่อนสายพันธุ์ต่าง ๆ.ใน: การประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติครั้งที่ 3 โรงแรมมิราเคิลแกรนด์คอนเวนชัน. 11-12 กันยายน พ.ศ. 2557 กรุงเทพมหานคร.

นวพรรษ การะเกตุ. 2552. การศึกษาภาพอนาคตของสื่อมวลชน ในบทบาทการสร้างเสริมคุณค่าให้กับข้าวหอมมะลิไทย. ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วริพัสย์ อารีกุล, ธัญวรัตม์ แซ่กู้, ปิยะนุช เชื้อวงศ์งามและธนกร เหล่าโรจน์ภิญโญ. 2558. ปริมาณฟีนอลิก คลอโรฟิล และความสามารถในการต้านออกซิเดชันของต้นอ่อนข้าวดำ.ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53. วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

Katalinic, V., M .Milos, T. Kulisic, and M. Jukic. 2006. Screening of 70 medicinal plants extracts for antioxidant capacity and total phenols. Food Chemistry. 94: 550-557.

Sompong, R., S. Siebenhandl-Ehn, G. Linsberger-Martin and E. Berghofer. 2011. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. Food Chemistry, 124(1): 132-140.

Somporn C, Kamtuo A, Theerakulpisut P and Siriamornpun S. 2011. Effects of roasting degree on radical scavenging activity, phenolics and volatile compounds of *Arabica* coffee beans (*Coffea arabica* L. cv. Catimor). International Journal Food Science and Technology. 46(11): 2287 - 2296

Wong, C.C., H.B. Li, K.W. Cheng and F. Chen. 2006. A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medical plants using the ferric reducing antioxidant power assay. Food Chemistry 97: 705-711.