

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้ําเปีย
THE NUTRITION AND ANTIOXIDANT ANALYSIS OF *Eleusine coracana* (L.)
Gaertn SEEDS

ณัฐธิยา ชัยชนะ^{1*} และ วัฒนา ปัญญามณีศรี¹
Natthiya Chaichana^{1*} and Wathana Panyamaneesorn¹

¹โปรแกรมวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

¹ Science Program, Faculty of Education, Chaing Rai Rajabhat University, Chaing Rai 57100, Thailand

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดหญ้ําเปีย ด้วยวิธีการ AOAC ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โย
อาหารและเถ้า พบว่า เมล็ดหญ้ําเปียมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุดที่ 74.64 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง และยังมีพบว่ามี
ปริมาณโปรตีน ไขมัน โยอาหาร และเถ้า 7.3, 1.56, 3.53 และ 2.19 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ นอกจากนี้
เมล็ดหญ้ําเปียสามารถให้พลังงาน 3,741 แคลลอรี่ต่อกรัม จากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเมล็ด
หญ้ําเปีย พบร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระเท่ากับ 94.33 ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

Abstract

The nutrition analysis of *Eleusine coracana* (L.) Gaertn seeds by AOAC method composed of protein, fat, carbohydrate, fiber and ash. The result revealed that *E. coracana* (L.) Gaertn seeds provided the highest carbohydrate composition of 74.64 gram per 100 gram dry weight and also contained protein, fat, fiber and ash composition of 7.3, 1.56, 3.53 and 2.19 gram per 100 gram dry weight, respectively. Moreover, it presented 3,741 calories per gram of energy. The analysis of antioxidant activity of *E. coracana* (L.) Gaertn seeds found 94.33 percent of DPPH scavenging activity at concentration of 100 milligram per milliliter.

คำสำคัญ : หญ้ําเปีย, คุณค่าโภชนาการ, สารต้านอนุมูลอิสระ

Keywords: *Eleusine coracana* (L.) Gaertn, nutrition facts, antioxidant

*ติดต่อนักวิจัย : ณัฐธิยา ชัยชนะ (อีเมล nat_too@hotmail.com)

*Corresponding author: Natthiya Chaichana (Email: nat_too@hotmail.com)

บทนำ

จังหวัดเชียงราย ตั้งอยู่ติดพรมแดนหลากหลายประเทศ
รวมถึงมีกลุ่มชาติพันธุ์ที่หลากหลาย ซึ่งมีประเพณี
วัฒนธรรม หรือภูมิปัญญาที่น่าสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า
เพื่อการพัฒนาศักยภาพของชุมชนและประชากรบน
พื้นที่สูงให้มีความเป็นอยู่ที่ดี ให้มีการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และ
ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติในของชุมชนได้อย่าง
ยั่งยืน นอกจากนี้ การศึกษาวิจัยด้านความมั่นคงทาง
อาหารก็เป็นที่น่าสนใจ ซึ่งควรมีการจัดการทรัพยากรใน
ท้องถิ่นให้มีความมั่นคงด้านอาหารอย่างยั่งยืน และ
บริหารจัดการทรัพยากรเพื่อการผลิตอาหารอย่างมี
ประสิทธิภาพ จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาคุณค่า

ทางโภชนาการและการต้านอนุมูลอิสระจากพื้นฐานทาง
ภูมิปัญญาท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ อาทิเช่น งา
ขาว (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร และเถ้า
20.9, 57.1, 15.0, 4.6 และ 3.1 กรัมต่อ 100 กรัม
น้ำหนักแห้ง) งาดำ (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โย
อาหาร และเถ้า 20.6, 48.2, 21.8, 9.9 และ 5.2 กรัม
ต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) งาขี้ม่อน (โปรตีน ไขมัน
คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร และเถ้า 16.7, 46.5, 28.6,
16.7 และ 1.0 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) และถั่ว
ดำ (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร และเถ้า
23.8, 16.0, 61.8, 4.6 และ 3.5 กรัมต่อ 100 กรัม
น้ำหนักแห้ง) เป็นต้น (แสงโสม, 2544) นอกจากนี้

การศึกษาด้านคุณค่าทางโภชนาการแล้ว ในพืชพื้นบ้านบางชนิดยังได้มีการศึกษาวิจัยทางด้านปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีคุณสมบัติทางเภสัชสามารถช่วยป้องกันโรคต่างๆ ได้ สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันสามารถกำจัดอนุมูลอิสระออกจากร่างกายได้ ซึ่งอนุมูลอิสระนี้เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคมะเร็ง โรคความดันโลหิต และ โรคภูมิแพ้ เป็นต้น (บุหรัน, 2556) ซึ่งในพืชหลายชนิดพบคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระยกตัวอย่างเช่น ข้าวกล้องงอกสังข์หยด พัทลุงมีร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 79.25 ± 0.44 (อุไรวรรณ และคณะ, 2556) นอกจากนี้ยังพบสารต้านอนุมูลอิสระในเมล็ดบัวหลวง (จิรศักดิ์, 2559) มะม่วงหิมพานต์ (รัชฎาภรณ์ และคณะ, 2556) และเมล็ดองุ่น (ชลธิรา, 2558) อีกด้วย



ภาพ 1 ต้นหญ้าเปีย

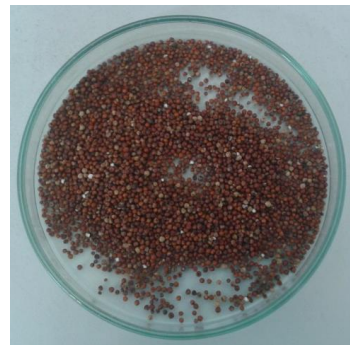
หญ้าเปีย หรือ ข้าวป่าสามง่าม (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn.) มีชื่อสามัญ คือ African millet หรือ Finger millet (ภาพ 1) เป็นพืชในวงศ์ Poaceae มีความสูงประมาณ 60 – 80 เซนติเมตร นับแต่อดีตเป็นธัญพืชที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของชาวม้ง เป็นธัญญาหารที่ชาวม้งนิยมปลูกร่วมกับข้าวไร่เพื่อเป็นหลักประกันในด้านความมั่นคงทางด้านอาหาร โดยมีการใช้ประโยชน์ตามภูมิปัญญา เช่น นำมาหุงร่วมกับข้าวไร่รับประทาน นำมาทำขนมในงานประเพณีต่างๆ เป็นต้น จึงเป็นที่น่าสนใจในการวิเคราะห์หาคุณค่าโภชนาการ รวมไปถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้าเปียเพื่อยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่นนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดต่อไปในอนาคต

จุดประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาคุณค่าโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้าเปีย

งานวิจัยนี้เป็นงานสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดหญ้าเปีย เก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าเปียในจังหวัดเชียงรายมาอบแห้ง (ภาพ 2) ทำการสกัดและนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือ เหยื่ออาหาร และพลังงาน โดยใช้วิธีการ AOAC (AOAC, 2000)



ภาพ 2 ตัวอย่างแห้งของเมล็ดหญ้าเปีย

2. การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้าเปีย นำตัวอย่างเมล็ดหญ้าเปียมาอบแห้งและชั่งน้ำหนักแห้งของเมล็ดหญ้าเปียปริมาณ 50 กรัม จากนั้นบดตัวอย่างแห้งและนำมาสกัดด้วย 95% เอทานอล จำนวนสามครั้ง กรองสารสกัดด้วยกระดาษกรอง นำสารสกัดที่ได้ไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้สารสกัดแห้ง และนำสารสกัดที่ได้มาวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH scavenging activity (Lee and Shibamoto, 2002) โดยเตรียมตัวอย่างสารสกัดปริมาตร 0.3 mL เติมน้ำใน DPPH ความเข้มข้น 0.1 mM ปริมาตร 0.5 mL ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer เป็นเวลา 10 นาที ตั้งพักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm โดยใช้เครื่อง UV-Vis spectrophotometer โดยใช้ BHT เป็นสารมาตรฐาน คำนวณหาร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH scavenging activity) โดยใช้สูตร

$$\% \text{ DPPH scavenging activity} = \frac{\text{control OD} - \text{sample OD}}{\text{control OD}} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้ control OD คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน และ sample OD คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างสารสกัด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดหญ้าเปีย

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของเมล็ดหญ้าเปีย พบว่ามีปริมาณโปรตีน 7.3 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ไขมัน 1.56 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง คาร์โบไฮเดรต 74.64 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง โยอาหาร 3.53 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง และ เถ้า 2.19 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ยังพบว่ามีพลังงาน 3,741 แคลลอรี่ต่อกรัม (ตาราง 1) ซึ่งสามารถเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการบริโภคได้ จากภูมิปัญญาพื้นบ้านได้มีการนำเมล็ดหญ้าเปียมาหุงรวมกับข้าวเพื่อบริโภค เป็นพืชทดแทนในกรณีที่ข้าวไม่พอสำหรับการบริโภคในครัวเรือนของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง จากผลการวิเคราะห์พบคุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ของเมล็ดหญ้าเปียแสดงให้เห็นว่า เมล็ดหญ้าเปียมีคุณค่าทางโภชนาการเทียบเคียงกับข้าวหลายสายพันธุ์เช่นกัน โดยปริมาณโปรตีนและไขมันที่พบในเมล็ดหญ้าเปียใกล้เคียงกับปริมาณที่พบในข้าวสังข์หยด ซึ่งพบว่ามีปริมาณโปรตีน 8.88 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง และมีปริมาณไขมัน 1.98 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง (อุไร

วรรณ และคณะ, 2556) นอกจากนี้ สัดส่วนของคุณค่าโภชนาการที่พบในข้าว ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต จากผลการวิจัยพบว่าเมล็ดหญ้าเปียมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด คือ 74.64 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้งซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่พบในข้าวชนิดต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ข้าวเหนียวดำ (76.1 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ข้าวมันปู (77 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ข้าวเจ้าหอมมะลิ (80.4 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่าธัญพืชชนิดอื่นๆ เช่น ถั่วเขียว (60.3 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ถั่วแดง (58.0 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ถั่วแดง ลูกเดือย (71.0 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง) (แสงโสม, 2544) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดหญ้าเปียมีคุณค่าทางอาหาร สามารถบริโภคทดแทนสารอาหารที่ได้จากข้าวตามภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งควรมีการอนุรักษ์และศึกษาวิจัยต่อยอดองค์ความรู้ต่อไป

ตาราง 1 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดหญ้าเปียเปรียบเทียบกับเมล็ดธัญพืชอื่น ๆ

| ปริมาณสารอาหารที่พบ | เมล็ดหญ้าเปีย | ข้าวเหนียวดำ | ถั่วแดง |
|---|---------------|--------------|---------|
| โปรตีน (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) | 7.30±0.20 | 8.2 | 22.4 |
| ไขมัน (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) | 1.56±0.04 | 3.0 | 1.2 |
| คาร์โบไฮเดรต (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) | 74.64±0.50 | 76.1 | 58.0 |
| โยอาหาร (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) | 3.53±0.05 | 4.9 | 4.3 |
| เถ้า (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) | 2.19±0.04 | 0.9 | 4.2 |
| พลังงาน (แคลลอรี่ต่อกรัม) | 3,741±10.26 | - | - |

2. การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้าเปีย

จากผลการทดลองการต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้าเปีย พบว่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยความเข้มข้นของสารสกัดจากเมล็ดหญ้าเปีย 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีร้อยละการยับยั้งที่ 94.33 ในขณะที่ ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน BHT 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร พบว่ามีร้อยละการยับยั้งที่ 96.09 และมีค่า IC50 (ค่าความเข้มข้นของสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ 50%) เท่ากับ 20.18±2.11 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมล็ดหญ้าเปียมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ แต่พบในปริมาณที่ไม่มากนัก เมื่อ

เปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น ยกตัวอย่างเช่น ข้าวทับทิมชุมแพ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมาก โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 2.68 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ, 2558) ข้าวพื้นเมืองในหมู่บ้านทิพยุ อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 11 ชนิด มีค่า EC50 อยู่ในช่วง 0.0313 ถึง 0.0633 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (เป็นนิตา และคณะ, 2560) *Lantana camara* มีค่า IC50 เท่ากับ 0.927 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (Kumar et al., 2014) และ *Teucrium chamaedrys* L. var. *glanduliferum* Haussk มีค่า IC50 เท่ากับ 1.165 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (Stankovic et al., 2010) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามพืชชนิดต่างๆ ข้างต้นมีค่าสูงกว่าเมล็ดหญ้าเปื้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารสกัดที่ใช้ทดสอบ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระแบ่งออกเป็นหลายกลุ่มที่ออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ เช่น วิตามินซี วิตามินอี สารประกอบฟีนอลิก รวมไปถึงรงควัตถุต่างๆ ที่พบในธัญพืชที่มีสีแดง ม่วงและดำ เช่น แอนโทไซยานิน หรือเบต้าแคโรทีน (Pasjanant, 2015) โดยการมีปริมาณของสารประกอบต่างๆ เหล่านี้ส่งผลสัมพันธ์กับฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ เช่น ข้าวดำ (วชิระ และ ปิยะพร,

2560) และข้าวที่มีสีชนิดต่างๆ (นิพัทธา และวริพัสย, 2553) ซึ่งในหญ้าเปื้อยอาจพบรงควัตถุชนิดนี้ปริมาณไม่มากนักจึงส่งผลต่อความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมล็ดหญ้าเปื้อยพบสารต้านอนุมูลอิสระแต่มีปริมาณค่อนข้างน้อย แต่จะเป็นความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการศึกษาคุณสมบัติทางโภชนเภสัชของเมล็ดหญ้าเปื้อยในด้านอื่นๆ ต่อไป

ตาราง 2 ร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระ (%DPPH scavenging activity) ของเมล็ดหญ้าเปื้อย

| ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) | % DPPH scavenging activity \pm SD |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 100 | 94.33 \pm 0.24 |
| 90 | 93.32 \pm 0.07 |
| 80 | 92.64 \pm 0.13 |
| 70 | 91.62 \pm 0.14 |
| 60 | 89.06 \pm 0.44 |
| 50 | 86.39 \pm 0.71 |
| 40 | 84.65 \pm 6.74 |
| 30 | 69.49 \pm 5.20 |
| 20 | 52.88 \pm 3.80 |
| 10 | 28.99 \pm 2.29 |

สรุปผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดหญ้าเปื้อย พบทั้ง โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โยอาหารและเถ้า โดยพบปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด 74.64 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง และยังให้พลังงานมากถึง 3,741 แคลลอรี่ต่อกรัม นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดหญ้าเปื้อยพบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดจากเมล็ดหญ้าเปื้อย 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 94.33

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ งบประมาณแผ่นดิน สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย และ สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

เอกสารอ้างอิง

AOAC (Association of official Analytical Chemists). 2000. Official Methods of Analysis 17th ed. The Association of Official Analytical Chemicals. Washington DC, USA.
Kumar, S., R. Sandhir, and S. Ojha. 2014. Evaluation of antioxidant activity and total

phenol in different varieties of *Lantana camara* leaves. BMC Research Notes 7: 1-9.
Lee, K. G., and T. Shibamoto. 2002. Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herb

- and spices. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 50: 4947-4952.
- Pasjanant Hiran, Orapin Kerdchoechuen and Nattha Laohakuljit. 2015. Influence of biological processes affecting on antioxidative agents in brown rice 'Khao Dawk Mali 105' and sorghum 'Hegari'. *SDU Research Journal Sciences and Technology* 8(2): 67-86.
- Stankovic, M.S., M. Topuzovic, S. Solujic, and V. Mihailovic. 2010. Antioxidant activity and concentration of phenols and flavonoids in the whole plant and plant parts of *Teucrium chamaerdys* L. var. *glanduliferum* Haussk. *Journal of Medicinal Plants Research* 4(20): 2092-2098.
- แสงโสม สีนะวัฒน์. 2544. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กองโภชนาการ กรมอนามัย, กรุงเทพมหานคร. 136 หน้า.
- จิรศักดิ์ คงเกียรติขจร. 2559. การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีววิทยาที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งไทโรซิเนสของบัวหลวง. หน้า 342-350. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิจัย ครั้งที่ 12, 8-9 กันยายน 2559, ณ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชลธิรา กาวี, ฉันทนา อารมย์ดี, อรวรรณ มณฑกานติรัตน์ และ วัชรี คุณกิตติ. 2558. การต้านออกซิเดชันและการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดจากเปลือกและเมล็ดองุ่น. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน* 11(1): 30-43.
- นิพัทธา ขาดิสุวรรณ และ วรวิทย์ อารีกุล. 2553. ความสัมพันธ์ของปริมาณแอนโทไซยานินต่อปริมาณโพลีฟีนอล และความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในข้าวสี และไม่มีสีสายพันธุ์ต่างๆ. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 28(1): 77-86.
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. 2556. อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 21: 275-286.
- ปิ่นธิดา ณ ไธสง, สุวิมล กะตากุล และ จินดารัตน์ โตกมลธรรม. 2560. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระของ ข้าวพื้นเมืองในหมู่บ้านทิพเย อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัด
- กาญจนบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 25(5): 805-812.
- รัชฎาภรณ์ คะประสพ, อรพิน เกิดชูชื่น, ณิชฎา เลหากุลจิตต์ และ แฟรงค์ มัททา. 2556. ศักยภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของมะม่วงหิมพานต์. *วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร* 44(2): 141-144.
- วชิระ จิระรัตนรังสี และ ปิยะพร บุตรพรหม. 2560. ผลของกระบวนการแปรรูปที่แตกต่างกันต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณแอนโทไซยานิน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และการยอมรับ จากผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ข้าวใบข้าวเก่า. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ* 9(17): 91-103.
- ศุภวิทย์ชัยข้าวชุมแพ. 2558. นิตยสารข้าวไทย 49: 60-63.
- อุไรวรรณ วัฒนกุล, ชูไหว่นะ สะอิ และ วิภาวัลย์ เขาบาท. 2556. ผลของอุณหภูมิในการคั่วข้าวตอกสังข์หยดพัทลุงต่อคุณค่าทางโภชนาการ. หน้า 338-343. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, 15-16 กรกฎาคม 2556, ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ.*