

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ

Antioxidant Activity of Caterpillar Fungus (*Cordyceps militaris*) Grown on Rice Berry and Jasmine Rice

ศุภกัญญา หลีแจ้ง^{1*} นาซีนีน บากาสะเต² วริยา อินตะมนต์² ชนิสา ก่อกิจไพศาล² ชีรทัศน์ สุดสาย¹
และ อัมพรรัตน์ ประไพวงศ์¹

Sukanlaya Leejae^{1*} Nazneen Bakasatae² Wariya Intamon² Chanisa Korkitpaisal² Teeratat Sudsai¹
and Ampornrut Prapaiwong¹

^{1*} อาจารย์ประจำ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ถนนพหลโยธิน ตำบลหลักหก
อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

² นักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ถนนพหลโยธิน ตำบลหลักหก
อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

^{1*,1} Lecturer in Bachelor of Science, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Phahonyothin Rd., Lak-hok, Pathum Thani,
Thailand 12000

² Student in Bachelor of Science, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Phahonyothin Rd., Lak-hok, Pathum Thani,
Thailand 12000

*Corresponding author, E-mail: rhodomyltone_sl@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging assay และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ จากการทดลองพบว่าปริมาณผลได้สารสกัดจากดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง (12.33-16.07%) มากกว่าสารสกัดจากเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง (1.92-2.60%) และสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิมิฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (IC_{50} ประมาณ 227.1-560.5 $\mu\text{g/ml}$ และ 580.0-671.8 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ) โดยสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิมิฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด สอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ซึ่งพบมากที่สุดในสารสกัดจากดอกเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ เท่ากับ 65.7 μg gallic acid equivalent (GAE)/mg extract ดังนั้นข้าวหอมมะลิเป็นแหล่งอาหารที่ดีในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกสูง

คำสำคัญ: เห็ดถั่งเช่าสีทอง ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ข้าวไรซ์เบอร์รี่

Abstract

The aims of this research were to compare the antioxidant activity and total phenolic contents of *Cordyceps militaris* extracts grown on riceberry and jasmine rice. Antioxidant activity 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay and total phenolic contents (Folin-ciocalte colorimetric method) of *C. militaris* extracts were evaluated. The results indicated that fruiting bodies of *C. militaris* extracts showed higher extract yield than mycelia extracts (12.33-16.07% and 1.92-2.60%, respectively). Moreover, fruiting bodies of *C. militaris* extract grown on jasmine rice elucidated the highest potency of antioxidant activity (IC_{50} 227.1 μ g/ml). In addition, total phenolic contents of fruiting bodies of *C. militaris* extract grown on jasmine rice also exhibited the highest value (65.7 μ g gallic acid equivalent (GAE)/mg extract). Therefore, *C. militaris* grown on jasmine rice could be a potential rich source of natural antioxidant activity and total phenolic content.

Keywords: *cordyceps militaris*, antioxidant activity, riceberry

1. บทนำ

เห็ดถั่งเช่าสีทอง (*Cordyceps militaris*) เป็นเห็ดสมุนไพรที่มีสรรพคุณในการป้องกัน รักษาโรค และฟื้นฟูสุขภาพ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จากรายงานวิจัยพบว่าเห็ดชนิดนี้มีสรรพคุณในการปรับสมดุลร่างกาย (Das et al., 2010) กระตุ้นภูมิคุ้มกัน (Shih et al., 2007) ป้องกันและรักษาโรคมะเร็ง (Kodama et al., 2000; Lin and Chiang, 2008) ด้านการอักเสบ (Won and Park, 2005) และต้านอนุมูลอิสระ (Yu et al., 2007) ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทต่อร่างกายในการบำรุงและชะลอความเสื่อมของร่างกาย ลดอัตราการเกิดโรค และรักษาอาการของโรค (บุหรัน พันธุ์สวรรค์, 2556) โดยสารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ทั่วไปในผัก ผลไม้ รวมทั้งเห็ดถั่งเช่าสีทองและข้าวไรซ์เบอร์รี่ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายวจิยในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบน

ข้าวทั้งสองชนิด เพราะข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย และประชากรในภูมิภาคเอเชีย

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ

2.2 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมและทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง

3.1.1 นำข้าวหอมมะลิและข้าวไรซ์เบอร์รี่มาล้างให้สะอาด ชั่งข้าวแต่ละชนิดใส่ขวดเพาะเลี้ยงเชื้อขวดละ 150 g ตวงน้ำต้มมันฝรั่งที่ผสมอาหารเสริมใส่ในขวดที่มีข้าวขวดละ 100 ml แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วย Autoclave ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

3.1.2 เตรียมหีดั่งเชื้อสืทองที่เพะเลียงบนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) แบ่งเป็นจำนวนเท่าๆกัน ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีอาหาร Potato dextrose broth (PDB) แล้วนำไปผสมด้วยเครื่อง vortex จากนั้นถ่ายใส่ขวดข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิชุดทดสอบด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อแล้วนำไปเพาะเลี้ยงในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิ 20°C เป็นระยะเวลา 3 เดือน ภายใต้สภาวะที่มีแสง

3.2 การสกัดสารออกฤทธิ์จากหีดั่งเชื้อสืทอง

ตัดแบ่งหีดั่งเชื้อสืทองออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่เจริญเป็นดอกหีดั่งเห็ดเหี่ยวสดุเพาะ (fruiting body) และส่วนที่เป็นเส้นใยบนวัสดุเพาะ นำไปอบที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกร้ำน้ำหนักแห้ง จากนั้นบดหีดั่งเชื้อสืทองทั้ง 2 ส่วนด้วยเครื่องบดแล้วนำไปสกัดสารออกฤทธิ์โดยเติมเอทานอลจนท่วม วางทิ้งไว้ 2 วัน แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 (ทำการสกัดซ้ำ 2 ครั้ง) จากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Rotary evaporator บันทึกร้ำน้ำหนักของสารสกัดที่ได้จากหีดั่งเชื้อสืทองทั้ง 2 ส่วน

3.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

radical scavenging assay

เตรียมสารสกัด stock solution ที่ความเข้มข้น 10 mg/ml ใน DMSO จากนั้นเจือจางตัวอย่างแต่ละชนิด ให้มีความเข้มข้นที่ 800, 400, 200, 100, 50 และ 25 µg/ml โดยวิธี two-fold dilutions method ใน 96-well plate ให้มีปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 100 µl ในแต่ละ well เติม 6×10⁻⁵ M DPPH ใน absolute ethanol 100 µl ในชุดการทดลองดังนี้

- ชุดควบคุม: 100 µl DPPH + 100 µl ตัวทำละลาย

- Blank ชุดควบคุม: 100 µl ethanol + 100 µl ตัวทำละลาย

- ชุดทดสอบ: 100 µl สารสกัด + 100 µl DPPH

- Blank ชุดทดสอบ: 100 µl สารสกัด + 100 µl ethanol

จากนั้นนำไปบ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที ตรวจวัดการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดที่ความยาวคลื่น 517 nm ด้วย microplate reader โดยในการศึกษาใช้ BHT, quercetin และ ascorbic acid เป็น positive control นำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณ % การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ดังสมการที่แสดง

$$\% \text{การยับยั้ง} = [(A_{\text{ctr}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{ctr}}] \times 100$$

โดยที่ A_{ctr} = ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม - ค่าการดูดกลืนแสงของ Blank ของชุดควบคุม

A_{sample} = ค่าการดูดกลืนแสงของชุดทดสอบ - ค่าการดูดกลืนแสงของ Blank ของชุดทดสอบ

สร้างกราฟระหว่าง % การยับยั้งและความเข้มข้นของตัวอย่างเพื่อหาค่า inhibition concentration ของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH radical ที่ 50% (IC₅₀)

3.4 การหาปริมาณสารฟีนอลิกรวม

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดหีดั่งเชื้อสืทองด้วยวิธี Folin-ciocalteu colorimetric method ตามวิธีการของ Molan et al. (2012) โดยมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทดลองเล็กน้อย โดยนำสารสกัดตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 1 mg/ml ปริมาตร 20 µl ผสมกับสารละลาย 2 N Folin-Ciocalteu reagent (10% v/v) ปริมาตร 100 µl และ Na₂CO₃ (20% w/v) ปริมาตร 80 µl ตามลำดับ วางทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765

nm ด้วย 96-well microplate reader คำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมจากกราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน gallic acid และคำนวณให้อยู่ในหน่วยของ $\mu\text{g gallic acid equivalent (GAE)/mg extract}$

3.4 สถิติและการแปลผล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม One-way analysis of variance (ANOVA) ร่วมกับ Duncan multiple range test โดยค่า $p < 0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

4.1 ผลการเพาะเลี้ยงและการสกัดสารออกฤทธิ์จากเห็ดถึงเชื้อสีทอง

จากการเพาะเลี้ยงเห็ดถึงเชื้อสีทองบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าเห็ดถึงเชื้อสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่เจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดได้น้อยกว่าเห็ดถึงเชื้อสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิถึงแสดงในรูปที่ 1

จากการคำนวณหาค่าร้อยละผลได้ของสารสกัดจากเห็ดถึงเชื้อสีทองพบว่าสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิมีค่าร้อยละผลได้ของสารสกัดมากที่สุด (12.33%) เปรียบเทียบกับสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และสารสกัดจากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวทั้งสองชนิด ส่วนสารสกัดจากเส้นใยเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (1.92%) และข้าวไรซ์เบอร์รี่ (2.60%) ไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับสารสกัดจากข้าวหอมมะลิ (0.13%) และข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เป็นชุดควบคุม (0.86%) ดังแสดงในตารางที่ 1 อาจเนื่องมาจากเมล็ดข้าวหอมมะลิมีความอ่อนนุ่มกว่าเมล็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่ จึงทำให้เห็ดถึงเชื้อสีทองสามารถ

เจริญเติบโตได้ดีกว่า นอกจากนี้เห็ดถึงเชื้อสีทองอาจนำสารอาหารจากข้าวไปพัฒนาเป็นดอกเห็ดมากกว่าเส้นใย จึงส่งผลให้น้ำหนักร้อยละผลได้ของสารสกัดจากดอกเห็ดมากกว่าเส้นใย

4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถึงเชื้อสีทองด้วยวิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (W:F) มีค่าเฉลี่ย IC_{50} เท่ากับ 227.1 $\mu\text{g/ml}$ น้อยกว่า ($p < 0.05$) กับสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (RB:F) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 580 $\mu\text{g/ml}$ ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (RB:M) ไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับสารสกัดจากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (W:M) โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 671.8 และ 560.5 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สารสกัดจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เป็นชุดควบคุม (Con:RB) พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดจากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (RB:M) โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 524.9 และ 671.8 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ แต่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (RB:F) ส่วนสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (W:F) พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดจากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (W:M) และสารสกัดจากข้าวหอมมะลิชุดควบคุม (Con:W) ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเห็ดถึงเชื้อสีทองเจริญเติบโตได้ดีและสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้สูงเมื่อเพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ ดังแสดงในรูปที่ 2

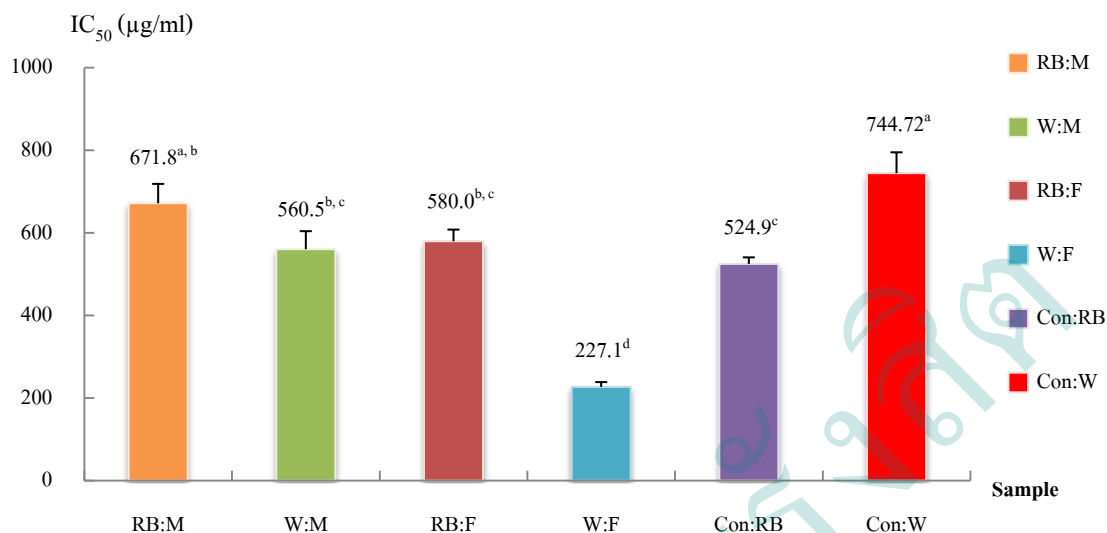


รูปที่ 1 แสดงลักษณะหีดั่งเชื้อสืทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (A) และข้าวหอมมะลิ (B)

ตารางที่ 1 ผลได้ (ร้อยละ) ของสารสกัดหีดั่งเชื้อสืทอง

ส่วนที่นำมาสกัด	ผลได้ (ร้อยละ) ของสารสกัด
ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Con:RB)	0.855 ± 0.391^a
ข้าวหอมมะลิ (Con:W)	0.127 ± 0.058^a
เส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (RB:M)	2.598 ± 0.785^a
เส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (W:M)	1.922 ± 0.767^a
ดอกหีดั่งที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (RB:F)	16.067 ± 4.227^c
ดอกหีดั่งที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (W:F)	12.333 ± 1.088^b

หมายเหตุ: ค่าร้อยละของสารสกัดแสดงในรูปของ ค่าเฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อน (N = 6) ตัวอักษร ^{a,b,c} ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Duncan multiple range test



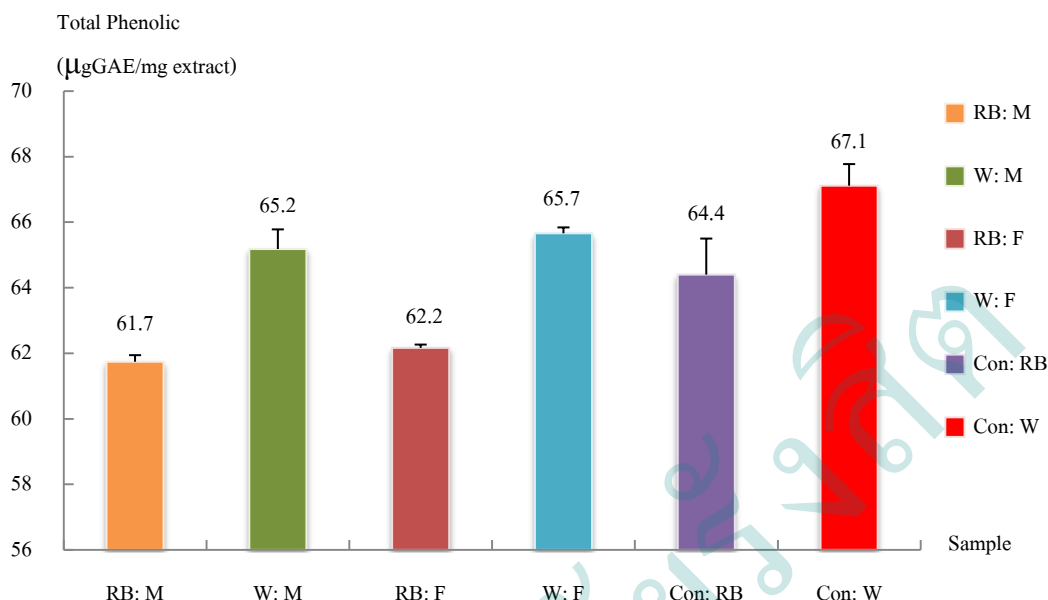
รูปที่ 2 แสดงค่า IC₅₀ ของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ แสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย (N = 6) ตัวอักษร ^{a,b,c,d} ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Duncan multiple range test

4.3 การศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

การศึกษาหาปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดตัวอย่างเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิและข้าวไรซ์เบอร์รี่ด้วยวิธี Folin-ciocalteu colorimetric method พบว่าสารสกัดจากดอกเห็ด (W:F) และเส้นใยที่ (W:M) เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ มีปริมาณฟีนอลิกรวมมากกว่าสารสกัดจากดอกเห็ด (RB:F) และเส้นใยที่ (RB:M) เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยมีค่าอยู่ในช่วง 65.2-65.7 และ 61.7-62.2 µg gallic acid equivalent (GAE)/mg extract ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น $p < 0.05$ ส่วนสารสกัดจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เป็นชุดควบคุม (Con:RB) มีปริมาณฟีนอลิกรวมมากกว่าสารสกัดจากดอกเห็ด (RB:F) และเส้นใย (RB:M) ที่เพาะเลี้ยงบนข้าวดังกล่าว โดยมีค่าเท่ากับ 64.4, 62.2

และ 61.7 µg GAE/mg extract ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3

จากงานวิจัยของ Yu และคณะ (2006) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองบนอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดแล้วทำการสกัดด้วยน้ำกลั่น ได้สารสกัดที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 40 mg/ml และเมื่อทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดดังกล่าวมีฤทธิ์สูงกว่า ascorbic acid ที่ใช้เป็นสารมาตรฐานที่ความเข้มข้น 5.0-9.0 mg/ml (Yu et al., 2006) ส่วนงานวิจัยของ Reis และคณะ (2013) ทำการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองและทำการสกัดด้วยเอทานอล จากนั้นนำไปหาปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu assay พบว่าสารสกัดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม 15.04 mg GAE/g สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดี



รูปที่ 3 แสดงค่าปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิในรูปของค่าเฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย (N = 6) ตัวอักษร ^{a,b,c} ที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Duncan multiple range test

6. บทสรุป

จากการศึกษาพบว่าสารสกัดจากดอกเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิมิฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 227.1 $\mu\text{g/ml}$ ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษาหาปริมาณฟีนอลิกรวมโดยมีค่าเท่ากับ 65.7 $\mu\text{g GAE/mg extract}$ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสังเกตเห็นว่าควรนำสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิเนื่องจากข้าวหอมมะลิมิราคาที่ถูกและสามารถหาได้ง่าย อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่

7. กิตติกรรมประกาศ

เชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรุณญิก จ. นครปฐม การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต

8. เอกสารอ้างอิง

- บุหรัน พันธุ์สวรรค์. (2556). อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับที่ 21 หน้า 275-286.
- Das, S. K., Masuda, M., Sakurai, A., and Sakakibara, M. (2010). Medicinal uses of the mushroom *Cordyceps militaris*: Current state and prospects. *Fitoterapia* 81: 961-968.

- Kodama, E. N., McCaffrey, R. P., Yusa, K., and Mitsuya, H. (2000). Antileukemic activity and mechanism of action of cordycepin against terminal deoxynucleotidyl transferase-positive (TdT+) leukemic cells. *Biochem. Pharm.* 59: 273-281.
- Lin, Y. W., and Chiang, B. H. (2008). Anti-tumor activity of the fermentation broth of *Cordyceps militaris* cultured in the medium of Radix astragali. *Proc. Biochim.* 43: 244-250.
- Molan, A. L., Faraj, A. M., and Mahdy, A. S. (2012). Antioxidant activity and phenolic content of some medicinal plants traditionally used in Northern Iraq. *Phytopharmacology* 2: 224-233.
- Reis, F. S., Barros, L., Calhella, R. C., Ciric, A., van Griensven, L. J., Sokovic, M., and Ferreira, I. C. (2013). The methanolic extract of *Cordyceps militaris* (L.) Link fruiting body shows antioxidant, antibacterial, antifungal and antihuman tumor cell lines properties. *Food Chem. Toxicol.* 62: 91-98.
- Shih, I. L., Tsai, K. L., and Hsieh, C. (2007). Effects of culture conditions on the mycelia growth and bioactive metabolite production in submerged culture of *Cordyceps militaris*. *Biochem. Eng. J.* 33: 193-201.
- Won, S. Y., and Park, E. H. (2005). Anti-inflammatory and related pharmacological activities of cultured mycelia and fruiting bodies of *Cordyceps militaris*. *J. Ethnopharm.* 96: 555-561.
- Yu, R. M., Yang, W., Song, L. Y., Yan, C. Y., Zhang, Z., and Zhao, Y. (2007). Structural characterization and antioxidant activity of a polysaccharide from the fruiting bodies of cultured *Cordyceps militaris*. *Carboh. Polym.* 70: 430-436.
- Yu, Z., Cai, H. D. and Yi, J. Y. 2006. Antioxidant activities of aqueous extract from cultivated fruit-bodies of *Cordyceps militaris* (L.) Link *in vitro*. *J. Integ. Plant Biol.* 48: 1365-1370.