

ผลของวิธีการทำแห้งต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทอง
Effect of drying methods on antioxidant activity of
Cordyceps militaris



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effect of drying methods on antioxidant activity of
Cordyceps militaris

Piyada Keawklad

Lugsika Witchukreangkrai

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN
PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF BIOLOGY, SCHOOL OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	ผลของวิธีการทำแห้งต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทอง Effect of drying methods on antioxidant activity of <i>Cordyceps militaris</i>
ชื่อนักศึกษา	นางสาว พิยดา แก้วกลัด รหัสนักศึกษา 62050525 นางสาว ลักษิกา วิชชุเกรียงไกร รหัสนักศึกษา 62050534
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มงคล เพ็ญสายใจ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร. สุทธิจิต ศรีวัชรกุล ประธานกรรมการ	
ดร. บุญฤทธิ เมฆศิริพร กรรมการ	
ผศ. มงคล เพ็ญสายใจ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	ผลของวิธีการทำแห้งต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทอง Effect of drying methods on antioxidant activity of <i>Cordyceps militaris</i>
ชื่อนักศึกษา	นางสาว พิชดา แก้วกลัด รหัสนักศึกษา 62050525 นางสาว ลักษิกา วิชชุเกรียงไกร รหัสนักศึกษา 62050534
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา	ชีววิทยา
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มงคล เพ็ญสายใจ

บทคัดย่อ

Cordyceps militaris มีความสำคัญมากทางเศรษฐกิจ ในประเทศไทยพบเชื้อราสกุลคอร์โดเซพมากถึง 80 ชนิด และประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด รวมถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาวิธีการทำแห้งที่ส่งผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยศึกษาวิธีการทำแห้ง 2 วิธี คือ การอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง โดยใช้เชื้อจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง และ ลูกเดือย อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศที่ 50, 55, 65 องศาเซลเซียส และ วิธีทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าสูตรอาหารลูกเดือยมีน้ำหนักสดสูงสุด 109.95 กรัม และผลในการทดลองหาฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระสูงสุดพบว่า วิธี 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay (DPPH) เห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงจากสูตรอาหารข้าวหอมมะลิจากฟาร์มลุงหยุด ที่ความสูง 7-9 เซนติเมตร วิธีแช่เยือกแข็งอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้ง 89.32 และ $IC_{50} = 1.55$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, Ferric reducing antioxidant power (FRAP) เห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงจากสูตรอาหารข้าวหอมมะลิจากฟาร์มลุงหยุด ที่ความสูง 7-9 เซนติเมตร วิธีแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้ง 87.42 และ $IC_{50} = 1.57$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) เห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงจากสูตรอาหารข้าวหอมมะลิจากฟาร์มลุงหยุด ที่ความสูง 7-9 เซนติเมตร วิธีแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้ง 89.11 และ $IC_{50} = 1.56$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

คำสำคัญ : เห็ดถั่งเช่าสีทอง , การทำแห้ง , ผลของอาหารเลี้ยงเชื้อ, ฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Effect of drying methods on antioxidant activity of <i>Cordyceps militaris</i>		
Students	Miss Piyada Keawklad	Student 62050525	
	Miss Lugsika Witchukreangkrai	Student 62050534	
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)		
Department	Biology		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2022		
Advisor	Assistant professor Mongkol Phensaijai		

Abstract

Economic value exists for *Cordyceps militaris* up to 80 different cordyceps species can be found in Thailand, and many of these contain bioactive compounds that include as antioxidant effectiveness. This research was to study the effect of drying methods on antioxidant activity of *Cordyceps militaris* from Lung Yud's farm and the Biotechnology Research and Development. Culture media of Jasmine rice, Millet and Job's tear were carried out by two drying methods: vacuum oven at 50, 55, 65 °C and freeze drying at -40 °C. The highest antioxidant activity determined by 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay (DPPH) of *Cordyceps militaris* from Lung Yud's farm grown on Jasmine rice culture medium, fruiting body size 7-9 cm. using freeze drying method at -40 °C had inhibition percentage 89.32 and $IC_{50} = 1.55$ mg/ml. Ferric reducing antioxidant power (FRAP) of *Cordyceps militaris* from Lung Yud's farm grown on Jasmine rice culture medium, fruiting body size 7-9 cm. using freeze drying method at -40 °C had inhibition percentage 87.42 and $IC_{50} = 1.57$ mg/ml and 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) of *Cordyceps militaris* from Lung Yud's farm grown on Jasmine rice culture medium, fruiting body size 7-9 cm. using freeze drying method at -40 °C had inhibition percentage 89.11 and $IC_{50} = 1.56$ mg/ml.

Key words : *Cordyceps militaris* , Drying , Effect of culture medium , Antioxidant activity , Drying

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง ผลของวิธีการทำแห้งต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความช่วยเหลือของอาจารย์ทุกท่าน ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณ ผศ.มงคล เพ็ญสายใจ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่คอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้ความรู้และให้ประสบการณ์ที่ดีในการทำงานเป็นอย่างดี ทั้งนี้ยังให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาจนกระทั่งโครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สุทธิจิต ศรีวัชรกุล ประธานกรรมการ และ ดร. บุญฤทธิ์ เมฆศิริพร กรรมการ ที่ได้ให้ความกรุณาสละเวลาเพื่อตรวจทาน ให้คำปรึกษาและพิจารณาโครงการพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ได้อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจ ชี้แนะและสนับสนุนการทำโครงการพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคน รวมถึงเพื่อนที่ร่วมทำโครงการพิเศษนี้ ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือซึ่งกัน สามีคือต้นจันโครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

สุดท้ายคณะผู้จัดทำหวังว่า โครงการพิเศษนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบคุณงามความดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและขอมอบความกตัญญู กตเวทิตาคุณแต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นนั้น คณะผู้วิจัยขออน้อมรับไว้ทั้งหมดและขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

พียดา แก้วกลัด

ลักษิกา วิชชุเกียรติงไกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ถังเช่าสีทอง.....	3
2.2 อนุกรมวิธานของเห็ดถังเช่าสีทอง.....	3
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดถังเช่าสีทอง.....	4
2.3.1 อาหาร.....	4
2.3.2 อุณหภูมิ.....	4
2.3.3 ความชื้น.....	4
2.4 การเพาะเลี้ยงเห็ดถังเช่าสีทองด้วยสูตรอาหารธัญพืชชนิดต่างๆ.....	4
2.4.1 ข้าวหอมมะลิ.....	4
2.4.2 ข้าวฟ่าง.....	5
2.4.3 ลูกเดือย.....	5
2.5 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant).....	6
2.6 การหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ.....	6
2.6.1 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay).....	6
2.6.2 FRAP (Ferric reducing antioxidant power)	7
2.6.3 ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.7.1 การเจริญของเส้นใยถึงเชื้อราบนอาหารแข็งจากอัญพืชต่างชนิด.....	8
2.7.2 ผลของการสกัดไขมันออกและอัลตราโซนิคต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และ กิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกเห็ดถึงเชื้อรา.....	9
2.7.3 ผลของแสงช่วยเพิ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการเพาะเลี้ยงฟรุตติงบอดี บนอาหารข้าวโดย <i>Cordyceps militaris</i>	10
2.7.4 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถึงเชื้อราที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ และ ข้าวหอมมะลิ.....	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	12
3.1 เชื้อจุลินทรีย์.....	12
3.2 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี.....	12
3.2.1 วัสดุอุปกรณ์.....	12
3.2.2 สารเคมี.....	13
3.3 การเตรียมเชื้อเห็ดถึงเชื้อรา.....	14
3.3.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดถึงเชื้อรา.....	14
3.3.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ.....	14
3.3.3 การเตรียมเชื้อเห็ดถึงเชื้อรา.....	14
3.3.4 การทำแห้ง.....	14
3.3.4.1 การทำแห้งแบบอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum Oven).....	14
3.3.4.2 การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dry).....	14
3.3.5 การสกัด.....	15
3.3.6 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ.....	15
3.3.6.1 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay).....	15
3.3.6.2 FRAP (Ferric reducing antioxidant power).....	15
3.3.6.3 ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)).....	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย และอภิปรายผล.....	17
4.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดถั่งเช่าสีทองของฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร.....	17
4.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	18
4.3 การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	19
4.4 ปริมาณน้ำหนักสดและจำนวนฟรุติติงบอดีที่ระดับความสูงต่างๆ ของเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	21
4.5 น้ำหนักแห้งหลังการทำแห้ง.....	22
4.6 ปริมาณความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองหลังการทำแห้ง.....	25
4.7 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH.....	28
4.8 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP.....	43
4.9 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS.....	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	73
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์.....	73
เอกสารอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก.....	78
ภาคผนวก ข.....	79
ภาคผนวก ค.....	82
ภาคผนวก ง.....	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ปริมาณน้ำหนักสดและน้ำหนักฟรุติงบอดี้ที่ระดับความสูงต่างๆ ของเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	21
4.2a น้ำหนักแห้งจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้ง อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven).....	22
4.2b น้ำหนักแห้งจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้ง แบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry).....	23
4.3a ร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้งอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven).....	25
4.3b ร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry).....	26
4.4a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	29
4.4b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	30
4.4c ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	32
4.4d ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	33
4.4e ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	35
4.4f ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	36
4.5a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	40
4.5b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	44
4.6b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	45
4.6c ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	47
4.6d ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	48
4.6e ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	50
4.6f ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	51
4.7a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	54
4.7b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	55
4.8a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	58
4.8b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	59
4.8c ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	61
4.8d ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	62
4.8e ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8f ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถึงเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	65
4.9a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถึงเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	69
4.9b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถึงเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างทางเคมีของ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay.....	6
2.2 โครงสร้างทางเคมีของ Ferric reducing antioxidant power.....	7
2.3 โครงสร้างทางเคมีของ 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid).....	7
4.1a หัวเชื้อ <i>C. militaris</i> จากฟาร์มลุงหยุด ที่บ่มอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน.....	17
4.1b หัวเชื้อ <i>C. militaris</i> จากกรมวิชาการเกษตร ที่บ่มอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน.....	17
4.2 อาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง 3 สูตรอาหาร (a) ข้าวหอมมะลิ (b) ข้าวฟ่าง (c) ลูกเดือย.....	18
4.3 การลงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน.....	19
4.4 การลงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร และนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน.....	20
4.5a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	28
4.5b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	30
4.5c ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	32
4.5d ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	33
4.5e ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	35
4.5f ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	36
4.6a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	39
4.6b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	43
4.7b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	45
4.7c ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	47
4.7d ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	48
4.7e ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	50
4.7f ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	51
4.8a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	53
4.8b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	55
4.9a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	57
4.9b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส.....	59
4.9c ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	61
4.9d ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส.....	62
4.9e ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9f ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส.....	65
4.10a ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	68
4.10b ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส.....	70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เห็ดถั่งเช่าสีทอง (*Cordyceps militaris*) เป็นราแมลง (Entomofungus) ในกลุ่มแอสโคไมซีต (Ascomycetes) ที่มีความสำคัญมากทางเศรษฐกิจ มีสายพันธุ์ทั่วโลกประมาณ 400 สายพันธุ์ค้นพบที่เอเชีย ได้แก่ เนปาล จีน ญี่ปุ่น เกาหลี เวียดนาม และไทย มีความหลากหลายในสภาพขึ้นและป่าเขตร้อน ในประเทศไทยพบเชื้อราสกุลคอร์โดเซพามากถึง 80 ชนิด (สุภาพร, 2565) การเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทองนั้นต้องมีสภาวะแวดล้อมและทรัพยากรที่แน่นอนในการเจริญเติบโต เนื่องจากถ้ามีความชื้นสูง เส้นใยของเห็ดถั่งเช่าสีทองจะเน่าเสียได้ง่าย จึงถูกนำมาทำแห้งเพื่อรักษาคุณภาพและสามารถลดจำนวนการเก็บรักษาได้ดี (Gu และคณะ, 2022) ในการเก็บรักษาเห็ดถั่งเช่าสีทองหลังการเก็บเกี่ยวโดยปกติแล้วจะนำมาทำให้แห้งโดยการอบด้วยลมร้อน แล้วบรรจุภัณฑ์ในวัสดุต่างๆ เพื่อจำหน่าย อย่างไรก็ตามถึงแม้ดอกเห็ดจะผ่านการอบแห้งแล้วแต่ถ้าเก็บรักษา ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมก็จะส่งผลกระทบต่อ การสูญเสียสภาพและสารสำคัญทางยาที่อยู่ในดอกเห็ด และอาจเกิดการปนเปื้อนของเชื้อราชนิดอื่นๆ ได้ (ณัฐพงษ์ และคณะ, 2560) เห็ดถั่งเช่าสีทองมีสารสำคัญหลายชนิดที่มีผลทางชีวภาพ เช่น คอร์โดเซพิน (Cordycepin) ช่วยเพิ่มพลังงานภายในร่างกาย อีกทั้งยังมี อะดีโนซีน โปรีติน สเตอรอล โพลีแซคคาไรด์ เบต้ากลูแคน (Beta 1,3 และ Bata 1,6 D glucan) ที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคในร่างกาย ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด และยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่างๆได้เป็นอย่างดี (มลธิรา และคณะ, 2562) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการทำแห้งเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยการทำให้แห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง และศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษาวิธีการเพาะเห็ดถั่งเช่าสีทอง จากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร สูตรอาหาร ข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง และลูกเดี๋ย

2) เพื่อศึกษาวิธีทำการแห้งของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

3) เพื่อศึกษาการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองหลังการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ และ การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ด้วยวิธี DPPH, FRAP และ ABTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่ใช้เพาะเห็ดถั่งเช่าสีทอง สูตรอาหาร ข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง และลูกเต๋อย
- 2) ศึกษาวิธีการทำการแห้งของเห็ดถั่งเช่าสีทอง 2 วิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ และ การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง
- 3) เพื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่พบในเห็ดถั่งเช่าสีทอง 3 วิธี DPPH, FRAP และ ABTS

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้สูตรอาหารที่ได้ผลที่เหมาะสมในการเจริญของเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง
- 2) ทำให้ทราบถึงกระบวนการเพาะเห็ดถั่งเช่าและการทำแห้งเพื่อนำไปวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ถั่งเช่าสีทอง

เห็ดถั่งเช่าสีทอง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cordyceps militaris* เป็นราก่อโรคในแมลง จัดอยู่ในสกุล Cordyceps วงศ์ Clavicipitaceae เป็นเห็ดสำคัญชนิดหนึ่งในกลุ่มเห็ดเป็นยา (Medicinal mushroom) มีการกระจายแพร่หลายทั้งในอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ยุโรป และเอเชีย มีการนำ ถั่งเช่า (Cordyceps) มาใช้ในงานทางการแพทย์แผนโบราณ แพทย์พื้นบ้านในเอเชีย โดยเฉพาะในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการนำมาใช้เป็นยามาอย่างยาวนาน นับศตวรรษ ทั้งในตำ รัยยาจีน และทิเบต ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการนำมาใช้ทั้งเป็นยา อาหารบำรุงกำลังบริโภค โดยตรงในรูปของอาหารและเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ (Tongaram, 2020)

ถั่งเช่าสีทอง มีสารออกฤทธิ์ เช่น คอร์ดิซิปีน (cordycepin) อะดีโนซีน (adenosine) โพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) เออร์โกสเตอรอล (ergosterol) แมนนิทอล (mannitol) เปปไทด์ (peptide) กรดอะมิโน (amino acid) กรดไขมัน (fatty acid) กรดไขมันไม่อิ่มตัว (polyunsaturated fatty acids) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acids) วิตามิน E (vitamin E) และกรดซินนามิก (cinnamic acid) ถั่งเช่าสีทองมีสารออกฤทธิ์ และฤทธิ์ทางชีวภาพคล้ายกับถั่งเช่าทิเบต จึงมีการนำ ถั่งเช่าสีทองมาใช้แทนถั่งเช่าทิเบต สารออกฤทธิ์จากถั่งเช่าสีทอง ได้รับการตรวจสอบ และได้รับการยอมรับว่ามีคุณประโยชน์อย่างยิ่งต่อ สุขภาพของมนุษย์ ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงถั่งเช่าสีทองเพื่อการค้าอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะเลี้ยงในอาหารเพาะเห็ด เพื่อรวบรวมเส้นใย และเพาะเลี้ยงในอาหารเพาะแข็ง เพื่อผลิตส่วนดอก ทั้งนี้เพราะถั่งเช่าสีทองมีสารออกฤทธิ์ และมีฤทธิ์ทางชีวภาพหลายประการดังกล่าว จึงมีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยา อาหาร และเครื่องสำอาง (Tongaram ,2020)

2.2 อนุกรมวิธานของเห็ดถั่งเช่าสีทอง (จินดารัตน์ และจิรายุทธ, 2560)

Kingdom : Fungi
 Phylum : Ascomycota
 Sub-phylum : Ascomycotina
 Class : Ascomycetes
 Order : Hypocreales
 Family : Clavicipitaceae
 Genus : *Cordyceps*
 Species : *militaris*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

2.3.1 อาหาร

แหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน เป็นสารอาหารหลัก ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเซลล์และการสังเคราะห์เมแทบอลิต์ มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับการปรับแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจน และความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของเส้นใยและและสารเมแทบอลิต์ของแหล่งคาร์บอนต่างๆ (แลคโตส ซูโครส กลูโคส ฟรุกโตส กาแลคโตส มอลโตส และไซโลส) พบว่ากลูโคสมีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทองมากที่สุด (Zhang และคณะ, 2016)

2.3.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลมากต่อการเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสม อยู่ในช่วง 18-25 องศาเซลเซียส (อนุสรณ์ และคณะ , 2558)

2.3.4 ความชื้น

ความชื้นมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทองมากโดยเห็ดต้องการความชื้นค่อนข้างสูง ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเห็ดถั่งเช่าสีทองอยู่ที่ 60-70% (ณัฐพงษ์ และคณะ, 2560)

2.4 การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยสูตรอาหารธัญพืชชนิดต่างๆ

2.4.1 ข้าวหอมมะลิ

ข้าวหอมมะลิ : Jasmine Rice ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Oryza sativa* อยู่ในวงศ์ : Poaceae ข้าวหอมมะลิ (Khao-Hom-Mali) เป็นข้าวไทยมีชื่อเสียงโด่งดังทั่วโลก เป็นพืชตระกูลหญ้า มีอายุสั้นเพียงฤดูเดียว เจริญเติบโตได้ง่ายๆ เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก ลำต้นตั้งตรง ลำต้นมีลักษณะกลมเล็กๆ มีข้อ และปล้องกลวง ช่วงโคนต้นมีข้อและปล้องสั้นกว่า และยาวขึ้นเรื่อยๆ มีเปลือกหนา มีขนหยาบๆปกคลุม ต้นมีสีเหลืองนวล ใบเป็นใบเดี่ยว ออกตรงข้ามสลับกัน ใบมีลักษณะยาวรี ขอบใบเรียบ มีเส้นกลางใบตามยาวเห็นชัด ก้านใบออกหุ้มรอบๆลำต้น มีขนเล็กๆปกคลุม ผิวใบสากมือ มีสีเขียว ผลเป็นเมล็ด อยู่เป็นข้อ มีลักษณะทรงรีเล็กๆ มีเปลือกแข็งหุ้มเมล็ด เปลือกเมล็ดอ่อนมีสีเขียว เปลือกเมล็ดมีสีเหลืองทอง ข้างในมีเมล็ดแข็งมาก มีสีขาวใส เมื่อหุงสุกแล้วเมล็ดจะร่วน และสวย มีกลิ่นหอม นำมาประกอบอาหารต่างๆ หลายเมนู ปลูกในประเทศไทยจะมีคุณภาพดีที่สุดใน มีการปลูกหลายสายพันธุ์

คุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ข้าวทุกชนิดมีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบร้อยละ 70-80 ซึ่งเป็นแป้งเกือบทั้งหมด มีน้ำตาลซูโครส (sucrose) และน้ำตาลเดกซ์ทริน (dextrin) โปรตีน มีโปรตีนไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากอยู่ระหว่างร้อยละ 7-8 ในข้าวเจ้า และร้อยละ 11-12 ใน ข้าวสาลี ไขมัน ในข้าวกล้องมีปริมาณไขมันสูงกว่าข้าวชนิดอื่นๆ เพราะ ข้าวกล้องยังมีส่วนของรำข้าวอยู่ แต่เมื่อเทียบกับอาหารชนิดอื่นๆแล้วข้าวไม่ใช่แหล่งที่อุดมด้วยสารอาหารจำพวกไขมัน โยอาหาร ข้าวกล้องและให้โยอาหารสูงกว่าข้าวขาว โดยทั่วไปข้าวกล้องจะมีสีน้ำตาลอ่อน มีโยอาหาร ไขมันและวิตามินบี 1 มากกว่าข้าวชนิดอื่น และวิตามินและแร่ธาตุ ในข้าวกล้องจะมีวิตามินและแร่ธาตุสูงกว่าข้าวขาว ที่เห็นได้ชัด คือ ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแมกนีเซียม ไนอาซิน และวิตามินบี 1

2.4.2 ข้าวฟ่าง

ข้าวฟ่าง : Sorghum ชื่อวิทยาศาสตร์ : Sorghum bicolor อยู่ในวงศ์ : Poaceae ข้าวฟ่าง (Khao-Fang) เป็นพืชตระกูลหญ้า มีอายุสั้นเพียงฤดูเดียว เจริญเติบโตได้ง่ายๆ เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก ลำต้นตั้งตรง ลำต้นมีลักษณะกลมเล็กๆ มีลักษณะเด่นทั้งทางด้านสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาที่สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมอันแห้งแล้งได้ดี ได้แก่ ระบบรากลึก และแข็งแรง ใบมีไขเคลือบหนาข้าวฟ่างจะมีการชะงักการเจริญเติบโตในช่วงที่ขาดน้ำ และมีการ (วิภาวรรณ และคณะ, 2561) เจริญเติบโตต่อไปได้อีกเมื่อได้รับน้ำสามารถเจริญเติบโตในพื้นที่แห้งแล้งปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 400-600 มิลลิเมตร ประโยชน์และสรรพคุณข้าวฟ่าง มีโปรตีน มีคาร์โบไฮเดรต มีวิตามินเอ มีวิตามินอี มีวิตามินซี มีวิตามินบี1 มีวิตามินบี2 มีวิตามินบี3 มีวิตามินบี5 มีวิตามินบี6 มีแคลเซียม มีฟอสฟอรัส มีโพแทสเซียม มีเหล็ก มีไขมัน มีพลังงาน มีเส้นใย มีสังกะสี มีเบตาแคโรทีน มีน้ำตาล มีแมกนีเซียม มีแมงกานีส ช่วยบำรุงระบบประสาท แก้ไอ ช่วยรักษาหอบ ช่วยบำรุงกระเพาะอาหาร ช่วยรักษาเนื้องอก ช่วยรักษาตกเลือด ช่วยย่อยอาหาร ช่วยระบบขับถ่าย แก้ท้องผูก แก้บิด ช่วยขับปัสสาวะ แก้ไข้ ช่วยลดปวด ช่วยสมานลำไส้

2.4.3 ลูกเดือย

ลูกเดือย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Coix lacryma-jobi* Linn. วงศ์ Gramineae – Poaceae จัดเป็นพืชล้มลุกตระกูลเดียวกับหญ้าเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวลักษณะลำต้น เป็นไม้เนื้ออ่อน ทรงกลม ตั้งตรง สูงประมาณ 1-3 เมตร (แล้วแต่สายพันธุ์) ลำต้นเป็นข้อปล้อง มีนวลขาวปกคลุม ผิวลำต้นเรียบเป็นสีเขียวอมเทา ใบเป็นใบเดี่ยวคล้ายใบเชิงแผ่นใบมีลักษณะคล้ายใบหอก (แล้วแต่สายพันธุ์) ติดอยู่กับก้านใบที่หุ้มลำต้น เส้นกลางใบเป็นร่องยาว ตามความยาวของใบแผ่นใบด้านบนสีเขียวสด ส่วนด้านล่างมีสีจางกว่า ขอบใบเรียบ มีความคม จะมีทั้งดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียบนช่อเดียวกัน จำนวนดอกย่อยต่อ 1 ช่อดอกประมาณ 10-20 ดอก หรือมากกว่า

ประโยชน์และสรรพคุณลูกเดือย อุดมไปด้วยวิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับร่างกาย มีวิตามินเอ วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินอี ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส และยังมีกรดอะมิโนหลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (นภัสสร และคณะ, 2561)

สารต้านอนุมูลอิสระหรือสารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) คือ สารที่ทำหน้าที่ยับยั้งหรือต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือสามารถกำจัดอนุมูลอิสระออกจากร่างกาย แบ่งตามกลไกของการยับยั้ง ออกซิเดชันได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ สารกลุ่มป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ (Preventive antioxidant), สารกลุ่มทำลายหรือยับยั้งอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น (Scavenging antioxidant), และสารกลุ่มทำให้ลูกโซ่ของการเกิดอนุมูลอิสระสิ้นสุดลง (Chain breaking antioxidant) ตัวอย่างของสารต้านออกซิเดชัน ได้แก่ วิตามินซี หรือกรดแอสคอร์บิก ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ (รวินิภา และศิริจันทร์, 2556) สารต้านอนุมูลอิสระทางชีวภาพที่สกัดจากพืชและเชื้อรามีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอนุมูลอิสระและยับยั้งการเกิด lipid peroxidation มีบทบาทสำคัญในการป้องกันโรค เช่น มะเร็ง และริ้วรอย (Zhang และคณะ, 2016)

2.6 การหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

2.6.1 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay)

DPPH assay หรือ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay เป็นวิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ซึ่งใช้ reagent คือ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการวิเคราะห์ ให้ความถูกต้องและแม่นยำสูง DPPH เป็น stable radical ในตัวทำละลายเมทานอล (methanol) สารละลายนี้มีสีม่วง ดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 515-517 นาโนเมตร โดย DPPH[•] เกิดปฏิกิริยากับ antioxidant (AH) หรือกับ radical species (R[•])



รูปที่ 2.1 โครงสร้างทางเคมีของ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay

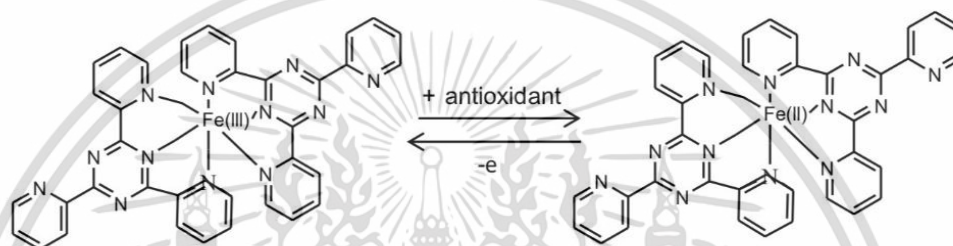
ที่มา : ปริยพันธ์ , 2549

เมื่อ DPPH[•] ทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สีของสารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยเปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ L-ascorbic acid ถ้าตัวอย่างมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูง ความเข้มของสารละลายสีม่วงจะลดลง (ปริยพันธ์ , 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 FRAP (Ferric reducing antioxidant power)

FRAP assay หรือ Ferric reducing antioxidant power เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร โดยอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์และติดตามการเปลี่ยนแปลงสีของสารประกอบเชิงซ้อน คือเมื่อสารประกอบเชิงซ้อน ferric tripyridyltriazine (Fe^{3+} -TPTZ) ได้รับความรีดิวซ์จากสารต้านออกซิเดชัน แล้วจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อน ferrous tripyridyl triazine (Fe^{2+} -TPTZ) ที่มีสีม่วงน้ำเงิน (ปริยพันธ์, 2549)

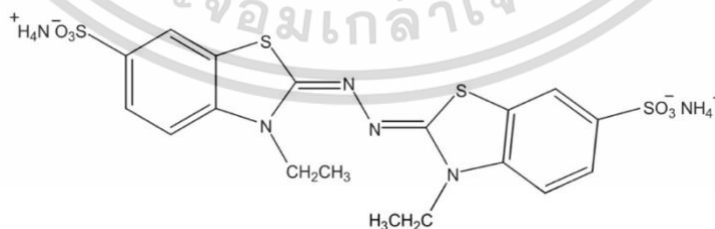


รูปที่ 2.2 โครงสร้างทางเคมีของ Ferric reducing antioxidant power

ที่มา : ปริยพันธ์ , 2549

2.6.3 ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid))

ABTS assay เป็นวิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านออกซิเดชัน (antioxidant capacity) ซึ่งใช้ reagent คือ 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) diammonium salt เป็น stable radical ใน aqueous solution สารละลายนี้มีสีเขียว ดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร (ปริยพันธ์ , 2549)



รูปที่ 2.3 โครงสร้างทางเคมีของ 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)

ที่มา : ปริยพันธ์ , 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 การเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองบนอาหารแข็งจากธัญพืชต่างชนิด (ปวีณา และคณะ, 2561)

จากการทดลองของ ปวีณา และคณะ (2561) พบว่าการเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองบนอาหารเพาะเลี้ยงที่มีส่วนผสมของธัญพืช 8 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวเหนียว ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ข้าวโพด และลูกเดือย พบว่า อาหารเพาะเลี้ยงที่ได้จากธัญพืชต่างชนิดกัน มีผลต่อการเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในช่วง 3 วันแรก เส้นใยเห็ดยังมีการเจริญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) และจะเจริญเต็มงานเพาะเลี้ยง เมื่อมีอายุได้ 18 วัน โดยอาหารเพาะเลี้ยงที่ใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นส่วนผสม มีการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุด รองลงมา คือ ข้าวกล้องหอมมะลิ ถั่วเขียว ข้าวขาวหอมมะลิ ข้าวเหนียว ลูกเดือย มันฝรั่ง (control) ข้าวโพด และถั่วเหลือง ซึ่งเห็นได้ว่า ข้าวทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองนี้ให้การเจริญของเส้นใยที่ดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทั้งข้าวและมันฝรั่งมีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตสูง (83.6 – 91.7 และ 85.0 % น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีสารอาหารที่เส้นใยถั่งเช่าสามารถนำไปใช้ได้ดี โดยเฉพาะข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่อุดมไปด้วยสารอาหาร ในขณะที่ถั่วเหลืองให้การเจริญของเส้นใยต่ำสุด อาจเนื่องจากมีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตต่ำสุด แต่มีไขมันสูงสุด (35.3 และ 21.0 % น้ำหนักแห้ง) ทำให้ไม่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยถั่งเช่า รัฐพล และคณะ (2555) ศึกษาการเลี้ยงเส้นใย *Cordyceps militaris* (L.) ด้วยเมล็ดข้าว ในอาหารแข็ง พบว่า เมื่ออายุการเลี้ยง 15 วัน อาหารที่เตรียมจาก ข้าวกล้องมันปู ข้าวหอมมะลิแดง และข้าวเหนียว มีความหนาแน่นของเส้นใยในระดับหนาแน่นมาก ส่วนข้าวกล้องสีนิล ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวกล้องหอมมะลิออก ข้าวเหนียวดำ และข้าวเหนียวลิ้มผิว มีความหนาแน่นของเส้นใยในระดับปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ัญญา และคณะ (2561) ที่เตรียมอาหารเพาะชนิดแข็งจาก ข้าวขาว ข้าวซ้อมมือ ข้าวหอมมะลิ ข้าวบาร์เลย์ และลูกเดือย เหมาะเป็นวัสดุเพาะถั่งเช่า สีทองมากกว่า ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วแดง และข้าวสาลี ในระยะเวลาการเพาะ 70 วัน จากการศึกษาการเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองบนอาหารแข็งจากเมล็ดธัญพืชทั้ง 8 ชนิด พบว่า อาหารเพาะเลี้ยงที่มีส่วนผสมของข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้การเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองได้ดีที่สุด ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 18 วัน

2.7.2 ผลของการสกัดไขมันออกและอัลตราโซนิคต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและ กิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง (สุทธิดา, 2564)

จากการทดลองของ สุทธิดา (2564) พบว่าการทดสอบฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของสารสกัดที่ได้จากเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยนำเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ผ่านการทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง มาทำการศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ ปริมาณคอโรไดซิปีน และอะดีโนซีน องค์กรประกอบทางเคมี (ปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เกล็ดและคาร์โบไฮเดรต) ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ และค่าสี (L^* a^* b^*) หลังจากนั้นทำการเตรียมสารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยศึกษาปัจจัย 2 ปัจจัย ได้แก่ วิธีการเตรียมตัวอย่าง (สกัดและไม่สกัดไขมันออก) และสภาวะในการสกัด (ใช้และไม่ใช้อัลตราซาวด์ช่วยสกัด) ความสามารถในการต้านออกซิเดชัน 6 วิธี ได้แก่ ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระชนิด DPPH, ABTS, ซูเปอร์ออกไซด์, และไฮดรอกซิล ความสามารถในการจับกับฮีโมโกลบิน และค่าความสามารถในการรีดิวซ์วิเคราะห์ชนิดและปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกด้วย เทคนิค HPLC พบว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ใช้ในการทดลองนี้มีปริมาณคอโรไดซิปีนและอะดีโนซีนเท่ากับ 7.1181 ± 0.1495 และ 0.4179 ± 0.0699 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ มีปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เกล็ดและคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 8.31 ± 0.23 , 3.19 ± 0.25 , 30.97 ± 0.30 , 6.3 ± 0.17 , และ 14.9 ± 0.35 ตามลำดับ ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ เท่ากับ 0.30 ± 0.05 และค่าสีมีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 51.12 ± 0.07 , 13.56 ± 0.15 , และ 18.85 ± 0.07 ตามลำดับ เมื่อนำผงเห็ดถั่งเช่าสีทองมา สกัดภายใต้สภาวะในการสกัดที่แตกต่างกัน พบว่าตัวอย่างสารสกัดทั้ง 4 ตัวอย่างมีปริมาณผลผลิตไม่ แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 40.89 – 41.64 ตัวอย่างสารสกัดที่สกัดไขมันออก และความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} พบว่า D-U ซึ่งเป็นตัวอย่างที่สกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำการสกัดไขมันออก และใช้อัลตราซาวด์โตรีลือกซ์สามารถยับยั้งได้ดีที่สุด ($IC_{50}=0.594 \pm 0.001$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) จากเห็ดถั่งเช่าสีทองตัวอย่างที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ มีรายงานว่า สารสกัดถั่งเช่าสีทองสามารถกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} และลดอนุมูลอิสระได้ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดถั่งเช่าสีทองมีความสามารถในการเป็นตัวให้อิเล็กตรอน (hydrogen donators)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ผลของแสงช่วยเพิ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการเพาะเลี้ยงฟรุตติงบอดีบนอาหารข้าวโดย *Cordyceps militaris* (จินดารัตน์ และจิรายุทธ, 2560)

จากการทดลองของ จินดารัตน์ และจิรายุทธ (2560) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสูตรอาหารข้าวชนิดต่างๆ คือ ข้าวสังข์หยด, ข้าวหอมมะลิ, ข้าวไรเบอร์รี่, ข้าวหอมมันปู, ข้าวเหนียวขาวเชียงราย, ข้าวกล้องหอมมะลิที่ใส่ดักแด่ และ ไม่ใส่ดักแด่ โดยศึกษาผลต่อการเพาะเลี้ยงฟรุตติงบอดีของเห็ดถั่งเช่าสีทอง ภายใต้การให้แสงไฟสีม่วง และ สีขาว และ เปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารข้าว ภายใต้การให้แสงไฟสีม่วงเหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงฟรุตติงบอดี ผลการทดลองเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยสูตรอาหารข้าวชนิดต่างๆ พบว่าสูตรอาหารข้าวที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มปริมาณน้ำหนักราก น้ำหนักแห้ง และ จำนวนฟรุตติงบอดีที่ระดับความสูงต่างๆมากที่สุด คือ สูตรอาหารข้าวเหนียวที่ใส่ดักแด่ (sticky rice medium pupa added) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักราก เท่ากับ 31.12 ± 0.50 กรัม น้ำหนักแห้ง เท่ากับ 29.43 ± 0.38 กรัม และ ให้จำนวนฟรุตติงบอดีที่ความสูงต่างๆมากที่สุด เมื่อเทียบกับสูตรอาหารข้าวชนิดอื่นๆ ส่วนลำดับสุดท้าย คือ สูตรอาหารข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ไม่ใส่ดักแด่ มีน้ำหนักราก เท่า 8.19 ± 0.12 กรัม น้ำหนักแห้ง 7.25 ± 0.50 กรัม และ จำนวนฟรุตติงบอดีที่ระดับความสูงต่างๆ ของเห็ดถั่งเช่าสีทองน้อยที่สุด ส่วนสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและสารต้านอนุมูลอิสระ จากสารสกัดของเห็ดถั่งเช่าสีทอง พบมากที่สุดใ้สูตรอาหารข้าวหอมมะลิที่ใส่ดักแด่ (jasmine rice medium pupa added) ภายใต้การให้แสงไฟสีม่วง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดในค่าเท่ากับ 70.38 ± 0.24 เปอร์เซ็นต์ พบน้อยที่สุด คือ สูตรอาหารข้าวกล้องที่ไม่ใส่ดักแด่ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดในค่าเท่ากับ 49.48 ± 3.95 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองพบว่าการให้แสงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงฟรุตติงบอดี คือ แสงไฟสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ (สุกัลญา และคณะ, 2558)

จากผลการทดลองของ สุกัลญา และคณะ (2558) งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging assay และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ พบว่าการเพาะเลี้ยงและการสกัดสารออกฤทธิ์จากเห็ดถั่งเช่าสีทอง จากการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่เจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดได้น้อยกว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ จากการคำนวณค่าร้อยละผลได้ของสารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองพบว่าสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ มีค่าร้อยละผลได้ของสารสกัดมากที่สุด (12.33%) เปรียบเทียบกับสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และสารสกัดจากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนข้าวทั้งสองชนิด ส่วนสารสกัดจากเส้นใยเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ (1.92%) และข้าวไรซ์เบอร์รี่ (2.60%) ไม่แตกต่าง ($p>0.05$) กับ สารสกัดจากข้าวหอมมะลิ (0.13%) และข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เป็นชุดควบคุม (0.86%) และสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่ (IC_{50} ประมาณ 227.1-560.5 $\mu\text{g/ml}$ และ 580.0-671.8 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ) โดยสารสกัดจากดอกเห็ดที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งพบมากที่สุดในสารสกัดจากดอกเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ เท่ากับ 65.7 $\mu\text{g gallic acid equivalent (GAE)/mg extract}$ ดังนั้นข้าวหอมมะลิเป็นแหล่งอาหารที่ดีในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง เนื่องจากเมล็ดข้าวหอมมะลิมีความอ่อนนุ่มกว่าเมล็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่ จึงทำให้เห็ดถั่งเช่าสีทองสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า ควรนำสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวหอมมะลิ เนื่องจากข้าวหอมมะลิมีราคาที่ถูกและสามารถหาได้ง่าย และยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่ นอกจากนี้เห็ดถั่งเช่าสีทองอาจนำสารอาหารจากข้าวไปพัฒนาเป็นดอกเห็ดมากกว่าเส้นใย จึงส่งผลให้น้ำหนักร้อยละผลได้ของสารสกัดจากดอกเห็ดมากกว่าเส้นใย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1. เชื้อจุลินทรีย์

เห็ดถั่งเช่าสีทอง *Cordyceps militaris* จากฟาร์มลุงหยุด แซ่มประเสริฐ และ ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร (DOA)

3.2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

3.2.1 วัสดุอุปกรณ์

- 3.2.1.1 มันฝรั่ง
- 3.2.1.2 ข้าวหอมมะลิ
- 3.2.1.3 ข้าวฟ่าง
- 3.2.1.4 ลูกเต๋อย
- 3.2.1.5 ขวดโหลแก้ว
- 3.2.1.6 ตู้บ่มเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด
- 3.2.1.7 ตู้อบลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven)
- 3.2.1.8 ตู้แช่เยือกแข็ง (Freeze dry)
- 3.2.1.9 เครื่องเขย่า
- 3.2.1.10 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำสูง (Autoclave)
- 3.2.1.11 ตู้ปลอดเชื้อ
- 3.2.1.12 เครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (Microplate Reader)
- 3.2.1.13 โคร่งบดยา
- 3.2.1.14 กระดาษกรอง Whatman No.1
- 3.2.1.15 Autopipette
- 3.2.1.16 หลอดไฟ LED สีม่วง
- 3.2.1.17 เครื่องชั่งน้ำหนักความละเอียด 4 ตำแหน่ง
- 3.2.1.18 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- 3.2.1.19 เครื่องแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 สารเคมี

- 3.2.2.1 Potato Dextrose Agar (PDA)
- 3.2.2.2 Glucose
- 3.2.2.3 Yeast Extract Power
- 3.2.2.4 Peptone
- 3.2.2.5 Malt Extract Power
- 3.2.2.6 Potassium dihydrogen phosphate
- 3.2.2.7 Magnesium Sulphate
- 3.2.2.8 Thiamin
- 3.2.2.9 Potato Dextrose Broth (PDB)
- 3.2.2.10 Absolute ethanol
- 3.2.2.11 Sodium Carbonate
- 3.2.2.12 Gallic acid
- 3.2.2.13 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)
- 3.2.2.14 Ascorbic acid
- 3.2.2.15 FRAP (Ferric Reducing Ability Power)
- 3.2.2.16 Acetic acid
- 3.2.2.17 Sodium citrate
- 3.2.2.18 Sodium Hydroxide
- 3.2.2.19 Ferric chloride hexahydrate
- 3.2.2.20 TPTZ (Ferric tripyridyl triazine)
- 3.2.2.21 HCL
- 3.2.2.22 ABTS 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)
- 3.2.2.23 Potassium persulfate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3. การเตรียมเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง

3.3.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดถั่งเช่าสีทอง

เชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่เจริญบน อาหาร PDA นำเชื้อมาย้ายลงใน PDB เก็บขวดในกล่องทึบเพื่อ บ่มในที่มืด อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เขย่าขวดอาหารเลี้ยงเชื้อทุกวัน 3 ครั้ง/วัน 2 สัปดาห์

3.3.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (สุภาพร, 2562)

นำมันฝรั่งต้มกับน้ำ จากนั้นนำน้ำต้มมันฝรั่งมารอง นำน้ำต้มมาผสมน้ำตาลกลูโคส เปปโตน ยีสต์ สกัด โมลต์สกัด KH_2PO_4 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ และ Vitamin B1 จากนั้นนำ ข้าวหอมมะลิ ลวกเดือย และข้าว ฟาง มาใส่ขวดแก้ว แต่ละใบ (ทำ 10 ข้ว) ใบละ 40 กรัม รวมเป็น 30 ใบ นั้นเติมน้ำมันฝรั่งที่ผสมไว้ลงไป 40 มิลลิลิตร ปิดฝาและนำขวดแก้วที่ผสมส่วนประกอบทั้งหมดแล้ว เข้าเตาแรงดันหรือตู้นิ่ง จนข้าวสุก

3.3.3 การเตรียมเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง (นภัสสร และคณะ, 2562)

ปิเปตเชื้อเห็ดจากขวดอาหารเหลว 6 มิลลิลิตร ใส่ขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ 30 ขวดที่เตรียมไว้ เขย่าให้ เชื้อกระจาย บ่มที่ 18 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 14 วัน ในที่มืด จากนั้น จะมีเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองเริ่มปกคลุมบนผิวอาหารแล้ว นำไปบ่มโดยใช้แสงสีม่วง เป็นเวลา 46 วัน เลี้ยง เชื้อ เป็นเวลา 60 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิตดอกเห็ด

3.3.4 การทำแห้ง

3.3.4.1 การทำแห้งแบบอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum Oven)

(Chimsook,2018)

นำถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงทั้ง 3 สูตรอาหาร มาชั่งน้ำหนักแยกขนาดความสูง จากนั้นวางถั่งเช่าสี ทองในฟอยล์ และนำเข้าตู้อบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากอบ นำมาชั่งน้ำหนักแห้ง และบดถั่งเช่าสีทองให้ละเอียดเพื่อนำไปสกัด

3.3.4.2 การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dry) (Chimsook, 2018)

นำเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงทั้ง 3 สูตรอาหารมาชั่งน้ำหนักแยกขนาดความสูง วางใส่เพลท นำไปแช่ในตู้ -70 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าตู้แช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อนำไปสกัด

3.3.5 การสกัด (มลธิรา และคณะ, 2562)

นำถั่งเช่าสีทองที่แห้ง มาบดให้ละเอียดในโกร่ง จากนั้นนำตัวอย่าง 1 กรัม แช่ในเอทานอล 25 มิลลิลิตร โดยปั่นเหวี่ยง 150 รอบ/นาที เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นนำมากรอง ด้วยกระดาษ Whatman No.1 จากนั้นทำการระเหยเอทานอลด้วยเครื่อง Rotary evaporator จนได้สารสกัดแห้ง นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไว้ใช้วิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

3.3.6 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

3.3.6.1 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay) (สุชาติ และปวีณา, 2558)

เตรียมสารละลาย DPPH radical ในเมทานอล ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ โดยชั่งสาร 7.9 มิลลิกรัม เติมน้ำเมทานอล 90 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรด้วยเมทานอลให้เป็น 100 มิลลิลิตร จากนั้นเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย เตรียม 10 ความเข้มข้น (0,10,20,30,40,50,60,70,80,90,100 ug/mL) ใช้เป็น สารละลายมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าดูดกลืนแสงของสารละลาย Methanolic DPPH radical และสาร สกัดเห็ดถั่งเช่า โดยชั่งสาร 0.005 กรัม ต่อน้ำ 500 มิลลิลิตร และนำไปทดสอบโดยนำตัวอย่าง 1000 ไมโครลิตร และเติม DPPH 2000 ไมโครลิตร จากนั้นบ่มในที่มืด 30 นาที และนำไปอ่านค่าการดูดกลืน แสง 517 นาโนเมตร และคำนวณร้อยละการยับยั้ง และหา IC₅₀ โดยการ

สร้างกราฟระหว่างร้อยละการยับยั้งและความเข้มข้นของตัวอย่างเพื่อหาค่า inhibition concentration ของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH radical ที่ 50% (IC₅₀) ดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition DPPH} = \left(\frac{\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{control}}} \right) \times 100$$

3.3.6.2 FRAP (Ferric reducing antioxidant power) (สุชาติ และปวีณา, 2558)

เตรียมสารละลาย Acetate buffer 300 มิลลิโมลาร์ pH 3.6 โดยผสม Sodium citrate 0.118 กรัม น้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร และ Acetic acid 1.6 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร จากนั้น นำไปปรับ pH ด้วย 0.1 NaOH ให้เป็น pH 3.6 และนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และเตรียม FeCl₃.6H₂O (Ferric chloride hexahydrate) 20 มิลลิโมลาร์ ชั่งสาร FeCl₃.6H₂O 0.0054 กรัม เติมน้ำ กลั่น 9 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตร เตรียม TPTZ (Ferric tripyridyl triazine) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 มิลลิโมลาร์ ซึ่ง TPTZ 0.0031 กรัม และ HCL 10 มิลลิลิตร จากนั้นคนให้ละลายที่ water bath ที่ 50 องศาเซลเซียส จนละลายหมด เตรียม FRAP reagent โดยนำ Acetate buffer ออกมา 100 มิลลิลิตร $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 10 มิลลิลิตร และ TPTZ 10 มิลลิลิตรมาผสมเข้าด้วยกัน ทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายโดยชั่งสาร 0.005 กรัม ต่อน้ำ 500 มิลลิลิตร เตรียม 10 ความเข้มข้น (0,10,20,30,40,50,60,70,80,90,100 ug/mL) นำไปทดสอบโดยนำตัวอย่าง 100 ไมโครลิตร เติม FRAP reagent 1500 ไมโครลิตร และเติม Acetate buffer 1400 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปบ่มในที่มืด 30 นาที และนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 593 นาโนเมตรและคำนวณร้อยละการยับยั้ง และหา IC_{50} โดยการสร้างกราฟระหว่างร้อยละการยับยั้งและความเข้มข้นของตัวอย่างเพื่อหาค่า inhibition concentration ของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ

3.3.6.3 ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid))

(สุชาติ และปวีณา, 2558)

เตรียมสารละลาย ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ โดยผสม ABTS 0.077 กรัม Potassium persulfate 0.013 กรัมและน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร นำไปเก็บไว้ในที่มืด 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเจือจางแล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร จนได้ค่า 0.7 และเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก 2 มิลลิโมลาร์ ซึ่งกรดแอสคอร์บิก 0.3522 กรัม ผสมน้ำ 1 ลิตร จากนั้นเตรียม 10 ความเข้มข้น (0,10,20,30,40,50,60,70,80,90,100 ug/mL) นำไปทดสอบโดยนำตัวอย่าง 10 ไมโครลิตร เติมสารละลาย ABTS 200 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปบ่มในที่มืด 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร จากนั้นคำนวณหาร้อยละการยับยั้ง และหา IC_{50} โดยสร้างกราฟ ระหว่างร้อยละการยับยั้งและความเข้มข้นของตัวอย่าง เพื่อหาค่า inhibition concentration ของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ ABTS radical ที่ 50% (IC_{50}) ดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition ABTS} = \left(\frac{\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{control}}} \right) \times 100$$

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) ประเมินความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ ด้วยวิธี Duncan multiple rage test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย และ อภิปรายผล

4.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดถังเช่าสีทองของฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร

นำหัวเชื้อเห็ดถังเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และกรมวิชาการเกษตร ลงในอาหาร PDB บ่มในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน แสดงดังรูป 4.1a และ 4.1b



รูปที่ 4.1a หัวเชื้อ *C. militaris* จากฟาร์มลุงหยุด ที่บ่มอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน



รูปที่ 4.1b หัวเชื้อ *C. militaris* จากกรมวิชาการเกษตร ที่บ่มอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยใช้อาหาร (a) ข้าวหอมมะลิ (b) ข้าวฟ่าง และ (c) ลูกเดือย จากนั้นใส่อาหาร PDB ลงไป ปิดฝาขวดแก้วที่ผสมส่วนประกอบทั้งหมดแล้วเข้าเตาแรงดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็น 20 นาที จนข้าวสุก แสดงดังรูปที่ 4.2



(a) ข้าวหอมมะลิ



(b) ข้าวฟ่าง



(c) ลูกเดือย

รูปที่ 4.2 อาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง 3 สูตรอาหาร (a) ข้าวหอมมะลิ (b) ข้าวฟ่าง (c) ลูกเดือย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง

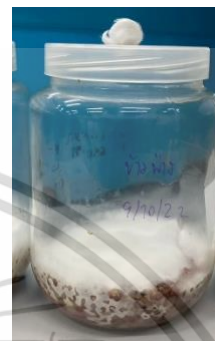
ลงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด 3 มิลลิลิตร ใส่ขวดอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ จากนั้นนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน แสดงดังรูปที่ 4.3



(a) เมื่อเริ่มใส่เชื้อ วันที่ 0 และบ่มในที่มืด



(b1) ข้าวหอมมะลิ



(b2) ข้าวฟ่าง



(b3) ลูกเดือย



(c) เมื่อเห็ดเจริญครบ 14 วัน (บ่มในแสงสีม่วง)



(d) เห็ดถั่งเช่าสีทองเมื่อเจริญ 46 วัน

รูปที่ 4.3 การลงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน (a) เมื่อเริ่มใส่เชื้อ วันที่ 0 และบ่มในที่มืด (b1) ข้าวหอมมะลิ (b2) ข้าวฟ่าง (b3) ลูกเดือย (c) เมื่อเห็ดเจริญครบ 14 วัน (บ่มในแสงสีม่วง) และ (d) เห็ดถั่งเช่าสีทองเมื่อเจริญ 46 วัน

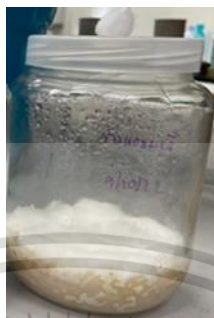
จากรูปที่ 4.3a พบว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ทั้ง 3 สูตรอาหาร เส้นใยมีการเจริญในที่มืดเป็นสีขาวปกคลุมเต็มอาหาร เมื่อบ่มในที่มืดครบเป็นเวลา 14 วัน พบว่าอาหารสูตรข้าวหอมมะลิ มีเส้นใยปกคลุมเต็มมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรอาหารข้าวฟ่าง และลำดับที่สาม คือ สูตรอาหารลูกเดือย ซึ่งมีเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองปกคลุมเกือบเต็ม และเริ่มพัฒนาเป็นตุ่มดอกเมื่อ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร 3 มิลลิลิตร ใส่ขวดอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ จากนั้นนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน แสดงดังรูปที่ 4.4



(a) เมื่อเริ่มใส่เชื้อ วันที่ 0



(b1) ข้าวหอมมะลิ



(b2) ข้าวฟ่าง



(b3) ลูกเดือย



(c) เมื่อเจริญครบ 14 วัน (บ่มในแสงสีม่วง)



(d) เห็ดถั่งเช่าสีทองเมื่อเจริญ 46 วัน

รูปที่ 4.4 การลงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร และนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน (a) เมื่อเริ่มใส่เชื้อ วันที่ 0 (b1) ข้าวหอมมะลิ (b2) ข้าวฟ่าง (b3) ลูกเดือย (c) เมื่อเห็ดเจริญครบ 14 วัน (บ่มในแสงสีม่วง) และ (d) เห็ดถั่งเช่าสีทองเมื่อเจริญ 46 วัน

จากรูปที่ 4.3b พบว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ทั้ง 3 สูตรอาหาร เส้นใยมีการเจริญในที่มืดเป็นสีขาว ปกคลุมเต็มอาหาร เมื่อบ่มในที่มืดครบเป็นเวลา 14 วัน พบว่าอาหารสูตรข้าวหอมมะลิ มีเส้นใยปกคลุมเต็มมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรอาหารข้าวฟ่าง และลำดับที่สาม คือ สูตรอาหารลูกเดือย ซึ่งมีเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองปกคลุมเกือบเต็ม และเริ่มพัฒนาเป็นตุ่มดอกเมื่อ 20 วัน

จากผลทดลองสอดคล้องกับการทดลองของ ณัฐพงษ์ และรัตนะ (2565) ซึ่งทดลองพัฒนาสูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยข้าวเสาไห้ผสมกากน้ำตาล 5 - 20% พบว่าเมื่อทำการบ่มเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองในที่มืด 10 - 19 วัน พบว่าเส้นใยที่เจริญบนอาหารเป็นสีขาวนวลเต็มพื้นที่ผิวอาหาร และพบว่าเส้นใยเจริญเป็นตุ่มดอกเมื่อได้รับแสง 10 - 29 วัน เส้นใยเริ่มเป็นสีขาวนวลเป็นสีเหลืองส้มพื้นผิวอาหารเมื่อได้รับแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ปริมาณน้ำหนักรีดและจำนวนฟรุติงบอดีที่ระดับความสูงต่างๆ ของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

จากการทดลองวัดปริมาณน้ำหนักรีดของเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยง โดยใช้วัตถุดิบ 3 ชนิด เป็นอาหารเพาะเลี้ยง ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง และลูกเด็ย ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ (14 วันในที่มืด และ 46 วันเมื่อเปิดแสงสีม่วง) แสดงตามรูปที่ 4.3 และ 4.4 เมื่อนำมาวัดขนาดแบ่งเป็น 3 ช่วงขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร, 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณน้ำหนักรีดและน้ำหนักรีดฟรุติงบอดีที่ระดับความสูงต่างๆ ของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ชนิดอาหาร	น้ำหนักรีด (กรัม)	น้ำหนักรีดฟรุติงบอดีที่ระดับความสูงต่างๆ (กรัม)		
			1-3 เซนติเมตร	4-6 เซนติเมตร	7-9 เซนติเมตร
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	49.2469 ^e	10.8825	20.4832	17.8812
	ข้าวฟ่าง	73.8618 ^c	10.3741	22.9023	40.5854
	ลูกเด็ย	109.9483 ^a	31.9661	55.6501	22.3321
กรมวิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ	52.1346 ^e	11.2921	17.3569	23.4856
	ข้าวฟ่าง	68.4713 ^d	10.4034	21.6984	36.3695
	ลูกเด็ย	97.7841 ^b	27.5987	48.6549	21.5305

จากการทดลองพบว่า เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเด็ย มีน้ำหนักรีดมากที่สุด คือ 109.9483 กรัม และพบว่า น้ำหนักรีดฟรุติงบอดีมากกว่า 50% พบที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร คือ 55.6501 กรัม และพบเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเด็ย มีน้ำหนักรีดรองลงมา คือ 97.7841 กรัม และพบว่า น้ำหนักรีดฟรุติงบอดีประมาณ 50% พบที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร คือ 48.6549 กรัม ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่าน้ำหนักรีดจากฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเด็ย 4-6 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 55.6501 กรัม มีค่ามากกว่าน้ำหนักรีดจากการทดลองของ ญัฐพงษ์ และรัตนะ (2565) พบว่าการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองบนอาหารแข็งธัญพืชข้าวผสมกากน้ำตาล โดยใช้ข้าวเสาไห้ 30 กรัม กากน้ำตาล 5-20% เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 65 วัน ได้น้ำหนักรีดอยู่ที่ 42.39 กรัม

4.5 น้ำหนักแห้งหลังการทำแห้ง

จากการทดลองวัดปริมาณน้ำหนักของเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยง โดยใช้วัตถุดิบ 3 ชนิด เป็นอาหารเพาะเลี้ยง ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง และลูกเดือย ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน ที่ความชื้น 65 เปอร์เซ็นต์ และนำมาแยกขนาดแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร จากนั้นนำไปทำแห้ง 2 วิธี คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส และ การแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า วิธีการทำแห้งเห็ดถั่งเช่าสีทอง ด้วยวิธีการอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ ได้น้ำหนักแห้งที่น้อยกว่า วิธีแช่เยือกแข็ง แสดงดังตาราง 4.2a และ 4.2b ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2a น้ำหนักแห้งจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้งอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven)

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ชนิดอาหาร	ขนาด (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	1-3	1.811 ^k
		4-6	1.855 ^j
		7-9	1.4736 ^p
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวหอมมะลิ	1-3	2.043 ^s
		4-6	1.725 ^l
		7-9	1.51 ^m
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวฟ่าง	1-3	1.4974 ^o
		4-6	1.5001 ⁿ
		7-9	2.7209 ^d
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวฟ่าง	1-3	1.3694 ^r
		4-6	1.8837 ^h
		7-9	2.9202 ^c
ฟาร์มลุงหยุด	ลูกเดือย	1-3	2.1710 ^f
		4-6	3.3763 ^a
		7-9	1.8715 ⁱ
กรมวิชาการเกษตร	ลูกเดือย	1-3	2.3142 ^e
		4-6	2.9506 ^b
		7-9	1.4051 ^q

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองพบ น้ำหนักแห้งที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ สูงสุด 3 อันดับแรก คือ เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดียว ที่มีระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้ง สูงที่สุด คือ 3.3763 กรัม , เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดียว ที่ระดับความ สูง 4-6 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้ง คือ 2.9506 กรัม และ เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตร อาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้ง คือ 2.9202 กรัม โดยพบว่า เห็ดถั่งเช่าสีทองจาก กรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดียว ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด คือ 1.4051 กรัม

ตารางที่ 4.2b น้ำหนักแห้งจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้งแช่เยือกแข็ง

(Freeze dry)

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ชนิดอาหาร	ขนาด (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	1-3	4.9165 ^p
		4-6	8.8969 ^l
		7-9	7.809 ^m
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวหอมมะลิ	1-3	5.09 ^o
		4-6	7.532 ⁿ
		7-9	10.255 ^s
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวฟ่าง	1-3	4.1842 ^r
		4-6	9.6757 ^t
		7-9	18.2163 ^c
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวฟ่าง	1-3	4.1964 ^q
		4-6	9.1602 ^k
		7-9	16.322 ^d
ฟาร์มลุงหยุด	ลูกเดียว	1-3	13.4577 ^e
		4-6	23.8571 ^a
		7-9	9.9022 ^h
กรมวิชาการเกษตร	ลูกเดียว	1-3	11.6133 ^f
		4-6	20.8519 ^b
		7-9	9.5430 ^j

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองพบ น้ำหนักแห้งที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง สูงสุด 3 อันดับแรก คือ เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดียว ที่มีระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 23.8571 กรัม , เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดียว ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้ง คือ 20.8519 กรัม และ เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้ง คือ 18.2163 กรัม โดยพบว่า เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด คือ 4.1842 กรัม

จากการทดลองพบว่าน้ำหนักแห้งพบว่าสอดคล้องกับ มงคล และคณะ (2563) ที่ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นการเพิ่มการผลิตสารออกฤทธิ์ทางยาในกระบวนการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยใช้สูตรอาหารข้าวหอมมะลิเป็นหลักร่วมกับอาหารเสริมผงดักแด่และตับอบแห้ง 10 กรัมต่อลิตร ในอัตราส่วน 1 : 1 ได้น้ำหนักอบแห้งอยู่ที่ 2.97 กรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ปริมาณความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองหลังการทำแห้ง

จากการทดลองวัดปริมาณน้ำหนักของเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยง โดยใช้วัตถุดิบ 3 ชนิด เป็นอาหารเพาะเลี้ยง ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง และลูกเดือย ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน ที่ความชื้น 65 เปอร์เซ็นต์ และนำมาแยกขนาดความสูง 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร หลังจากรีทำแห้งทั้ง 2 วิธี คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) และ แช่เยือกแข็ง (Freeze dry) จากนั้นนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น ดังตารางที่ 4.3a และ 4.3b

ตารางที่ 4.3a ร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้งอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven)

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ชนิดอาหาร	ขนาด (เซนติเมตร)	ร้อยละความชื้น (%)
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	1-3	66.71 ^q
		4-6	81.88 ^m
		7-9	83.52 ⁱ
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวหอมมะลิ	1-3	63.77 ^r
		4-6	80.10 ⁿ
		7-9	87.14 ^c
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวฟ่าง	1-3	71.12 ^p
		4-6	86.89 ^e
		7-9	86.59 ^f
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวฟ่าง	1-3	73.67 ^o
		4-6	82.62 ^l
		7-9	83.94 ^h
ฟาร์มลุงหยุด	ลูกเดือย	1-3	86.41 ^s
		4-6	87.87 ^a
		7-9	83.24 ^j
กรมวิชาการเกษตร	ลูกเดือย	1-3	83.22 ^k
		4-6	87.86 ^b
		7-9	86.94 ^d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลอง พบว่า ร้อยละปริมาณความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากการทำแห้งโดยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ส่วนใหญ่มีมากกว่าร้อยละ 80 โดยพบว่า ความชื้นสูงสุดของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีความชื้นร้อยละ 87.87 ทั้งนี้ พบว่าความชื้นต่ำสุดของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีความชื้นร้อยละ 66.71

จากผลการทดลองพบว่าสอดคล้องกับจินคาร์ตัน และจิรายุทธ (2560) ที่ศึกษาผลของแสงช่วยเพิ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการเพาะเลี้ยงฟรุตติงบอดี้บนอาหารข้าวโดย *Cordyceps militaris* ปริมาณความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยใช้แสงไฟ LED สีม่วง อยู่ช่วง 78 - 81%

ตารางที่ 4.3b ร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีทำแห้งแช่เยือกแข็ง (Freeze dry)

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ชนิดอาหาร	ขนาด (เซนติเมตร)	ร้อยละความชื้น (%)
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	1-3	9.6231 ^r
		4-6	13.1162 ^j
		7-9	12.651 ^k
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวหอมมะลิ	1-3	9.751 ^q
		4-6	13.1257 ⁱ
		7-9	12.649 ^l
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวฟ่าง	1-3	19.301 ^a
		4-6	15.496 ^f
		7-9	10.2203 ^o
กรมวิชาการเกษตร	ข้าวฟ่าง	1-3	19.3 ^b
		4-6	15.4963 ^e
		7-9	10.22 ^p
ฟาร์มลุงหยุด	ลูกเต๋อย	1-3	15.7841 ^d
		4-6	14.2601 ^h
		7-9	11.3103 ⁿ
กรมวิชาการเกษตร	ลูกเต๋อย	1-3	15.7846 ^c
		4-6	14.2602 ^s
		7-9	11.3104 ^m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลอง พบว่า ร้อยละปริมาณความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากการทำแห้งโดยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ความชื้นสูงสุดของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีความชื้นร้อยละ 19.301 ทั้งนี้ พบว่าความชื้นต่ำสุดของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่จากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีความชื้นร้อยละ 9.6231

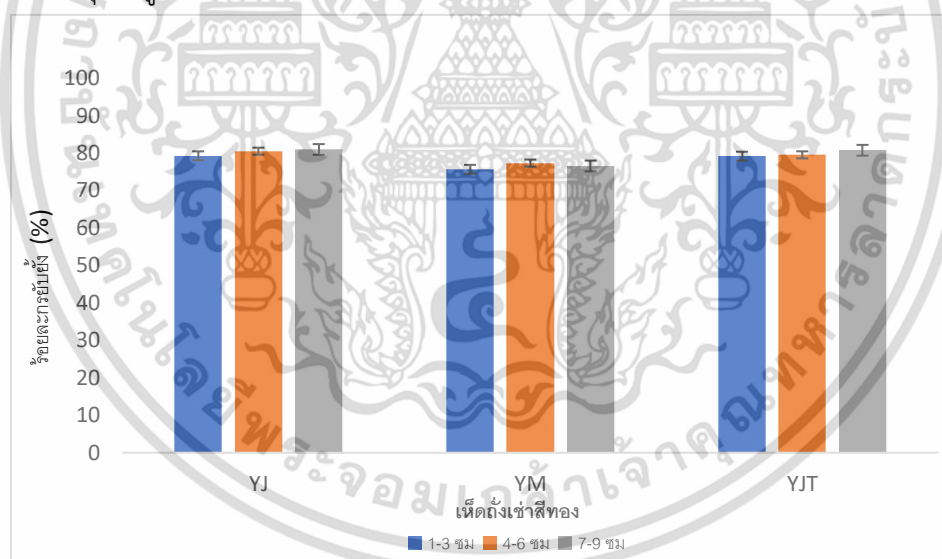
จากการทดลองพบว่าสอดคล้องกับ Li และคณะ (2019) ที่ศึกษาการประเมินวิธีการทำให้แห้งต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ *Cordyceps militaris* โดยนำเห็ดถั่งเช่าสีทองไปแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้ความชื้นอยู่ที่ 6.75 – 15.82%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

จากการทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และ กรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) อุณหภูมิ 50, 55 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนำมาแยกความสูงเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังรูป 4.5a คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 4.5b คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 4.5c คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 4.5d คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 4.5e คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และ 4.5f คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ตามลำดับ



รูปที่ 4.5a กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

YM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

YJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

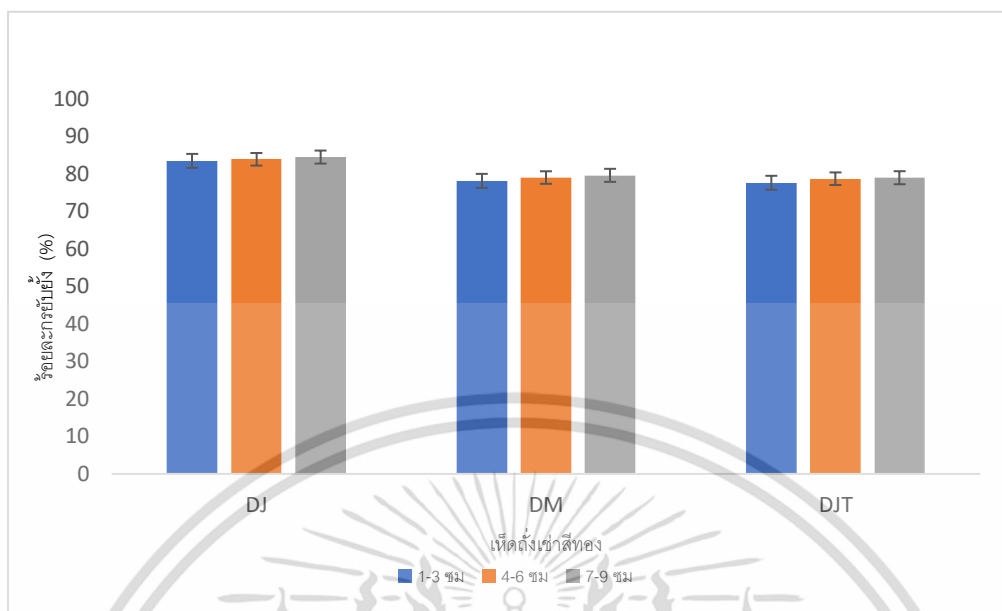
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4a แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เหน็ดถึงเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

เหน็ดถึงเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	79.24	1.62 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	80.47	1.61 ^a
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	80.93	1.61 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	75.64	1.66 ^e
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	77.29	1.64 ^d
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	76.53	1.65 ^d
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	79.15	1.63 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	79.49	1.62 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	80.72	1.62 ^c

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5b กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 DM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเต๋อย

ตารางที่ 4.4b แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

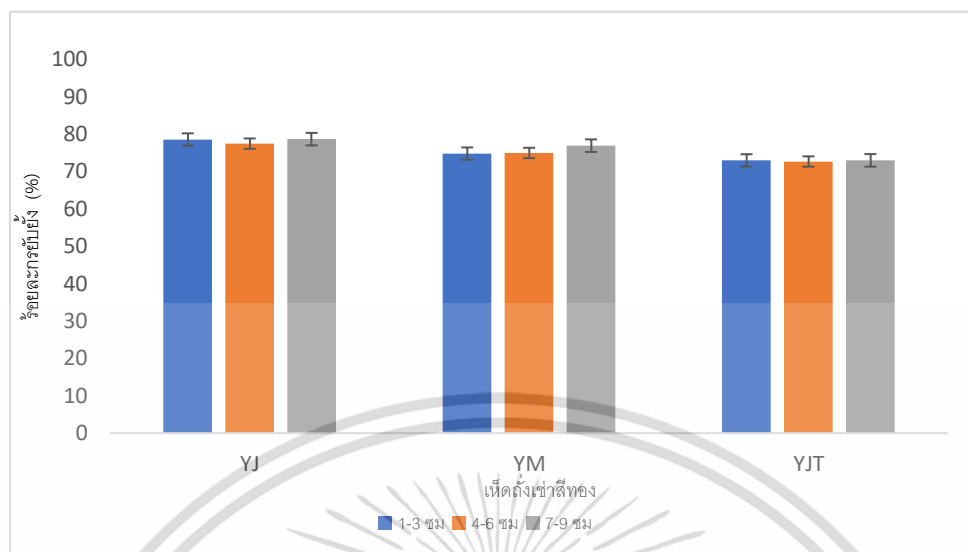
เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	83.47	1.59 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	83.90	1.59 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	84.49	1.58 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	78.14	1.63 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	79.03	1.62 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	79.62	1.62 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเต๋อย 1-3 ชม.	77.63	1.64 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเต๋อย 4-6 ชม.	78.72	1.63 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเต๋อย 7-9 ชม.	78.98	1.62 ^d

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารผลงานวิจัยสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5a และ 4.5b ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 84.49 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สอง คือ ร้อยละ 80.93 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สาม คือ ร้อยละ 79.62 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.62 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 75.64 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.66 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



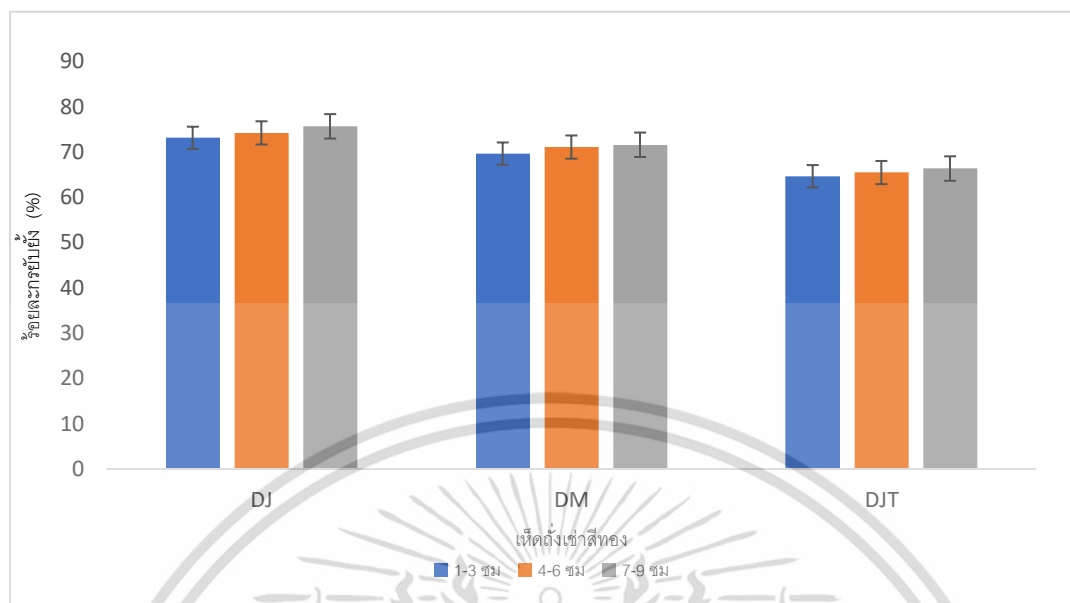
รูปที่ 4.5c กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เติดั่งเข้าสู่ห้องจากฟาร์มลุมหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุมหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 YM คือ ฟาร์มลุมหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 YJT คือ ฟาร์มลุมหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.4c แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เติดั่งเข้าสู่ห้องจากฟาร์มลุมหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

เติดั่งเข้าสู่ห้อง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	78.60	1.63 ^a
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	77.50	1.64 ^b
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	78.69	1.63 ^a
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	74.83	1.66 ^c
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	75.00	1.66 ^c
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	76.95	1.64 ^b
vo ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 1-3 ชม.	73.01	1.68 ^d
vo ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 4-6 ชม.	72.71	1.68 ^d
vo ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 7-9 ชม.	73.01	1.68 ^d

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5d กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

DM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง

DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.4d แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	73.14	1.68 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	74.23	1.67 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	75.68	1.66 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	69.66	1.71 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	71.10	1.70 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	71.61	1.69 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	64.66	1.77 ^h
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	65.47	1.77 ^h
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	66.36	1.75 ^s

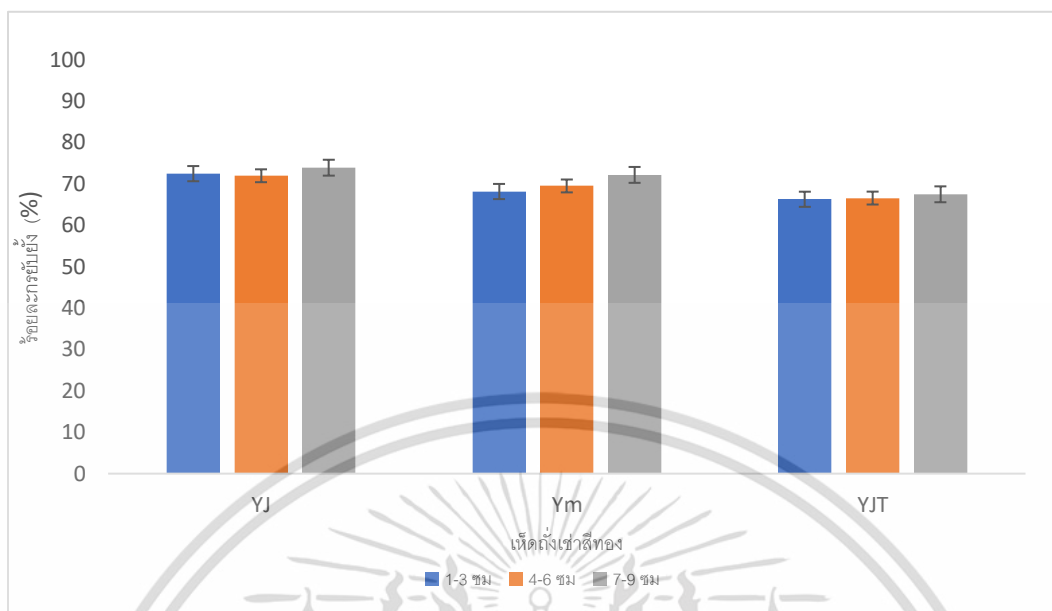
หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5c และ 4.5d ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 78.60 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.63 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร , ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สอง คือ ร้อยละ 76.95 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สาม คือ ร้อยละ 75.68 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.66 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 64.66 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.77 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

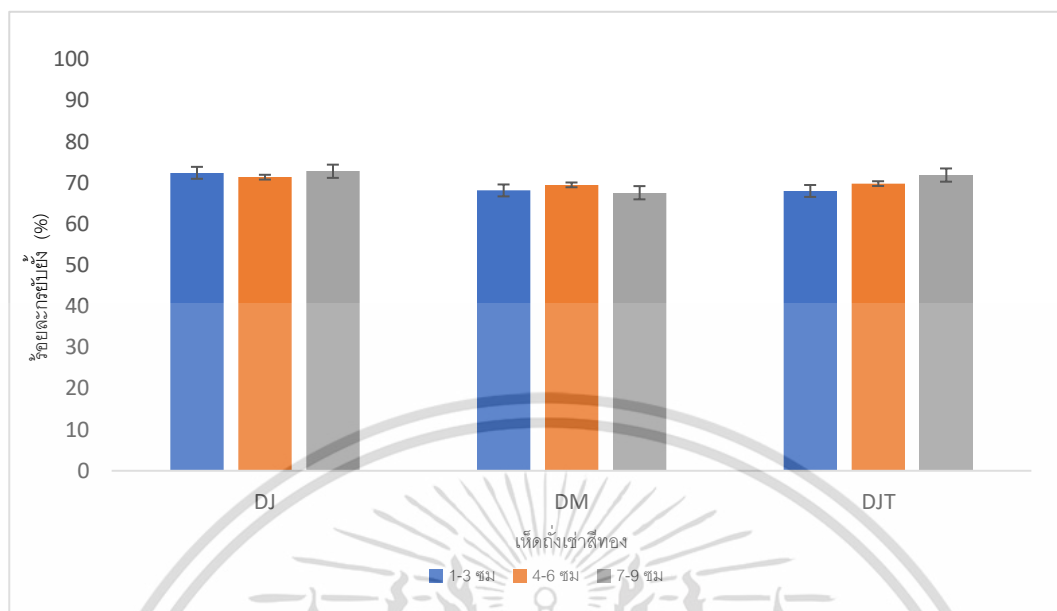


รูปที่ 4.5e กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 YM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 YJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.4e แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	72.50	1.69 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	71.99	1.69 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	73.94	1.67 ^a
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	68.18	1.73 ^d
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	69.53	1.71 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	72.20	1.69 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ชม.	66.31	1.75 ^f
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ชม.	66.60	1.75 ^f
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ชม.	67.51	1.74 ^e

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5f กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 DM คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวฟ่าง
 DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.4f แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	72.46	1.69 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	71.40	1.70 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	72.84	1.68 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	68.18	1.73 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	69.53	1.72 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	67.62	1.74 ^s
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	68.05	1.73 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	69.83	1.71 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	71.91	1.69 ^b

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5e และ 4.5f ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 73.94 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.67 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร , ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 72.84 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.68 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 72.20 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.69 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 66.31 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองผลตามรูปที่ 4.5a - 4.5f และตารางที่ 4.4a - 4.4f พบว่า เมื่อเปรียบเทียบการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดอันดับแรก คือ ร้อยละ 84.49 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สอง คือ ร้อยละ 80.93 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สาม คือ ร้อยละ 78.69 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.63 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 66.31 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ขนาด 7-9 เซนติเมตร เท่ากับ 1.589 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับ ปวีณา และ สุพิชฌา (2560) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าหิมะในสภาวะอาหารแห้งและนำไปวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH จากนั้นคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) พบว่าค่า IC_{50} ที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

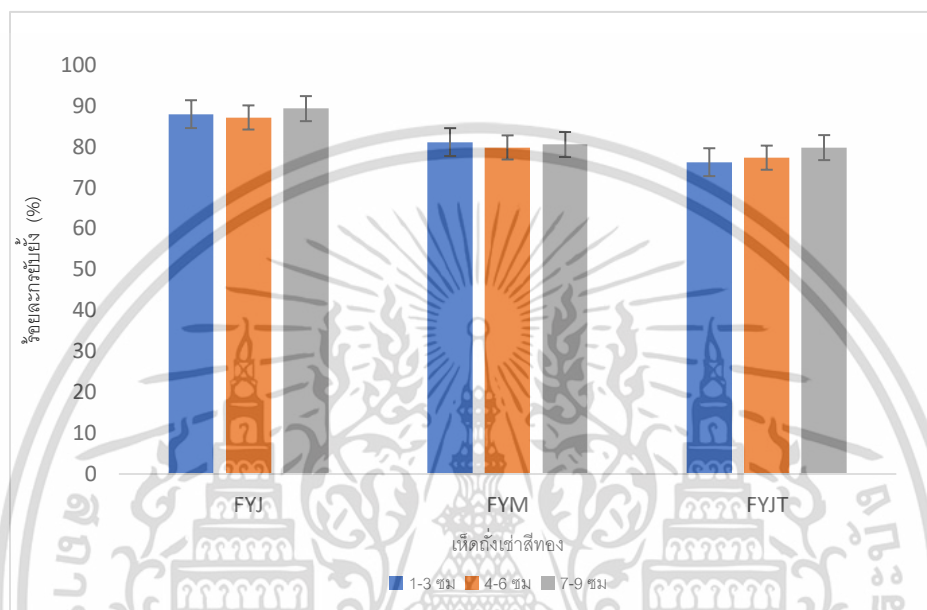
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรรมวิธีการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ขนาด 7-9 เซนติเมตร เท่ากับ 1.589 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีความมากกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ สุทธิดา (2564) ที่ศึกษาผลของการสกัดไขมันออกและอัลตราโซนิคต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ตัวอย่างที่สกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ได้ทำการสกัดไขมันออกและใช้อัลตราซาวด์ช่วยในการสกัดมีค่าสูงที่สุด ($IC_{50} = 0.634 \pm 0.020$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และ กรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนำมาแยกขนาดแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 4.6a และ 4.6b ตามลำดับ



รูปที่ 4.6a กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ FYJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

FYM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

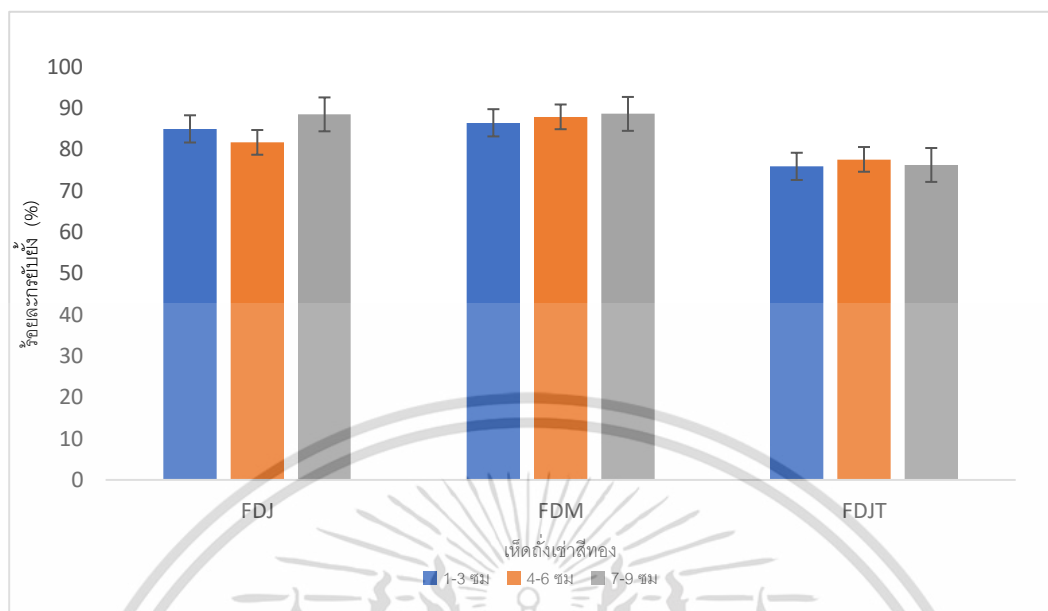
FYJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5a แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เติดั่งเข้าสู่ทองจากฟาร์มลุมหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

เติดถึงเข้าสู่ทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	87.97	1.56 ^b
ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	87.16	1.57 ^c
ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	89.32	1.55 ^a
ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	81.14	1.61 ^d
ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	79.83	1.62 ^e
ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	80.55	1.62 ^e
ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	76.23	1.65 ^g
ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	77.33	1.64 ^f
ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	79.79	1.62 ^e

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6b กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ FDJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 FDM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 FDJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.5b แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	85.00	1.58 ^c
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	81.74	1.61 ^d
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	88.52	1.56 ^a
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	86.48	1.57 ^b
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	87.92	1.56 ^a
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	88.64	1.56 ^a
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	75.93	1.65 ^f
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	77.62	1.64 ^e
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	76.27	1.65 ^f

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.6a และ 4.6b ผลการทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 89.32 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.55 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 88.64 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 88.52 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 75.93 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองผลตามรูปที่ 4.5a - 4.5f , 4.6a-4.6b และ ตารางที่ 4.4a - 4.4f , 4.5a-4.5b พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส และ การทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 89.32 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.55 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 88.64 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สาม คือ ร้อยละ 84.49 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 66.31 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

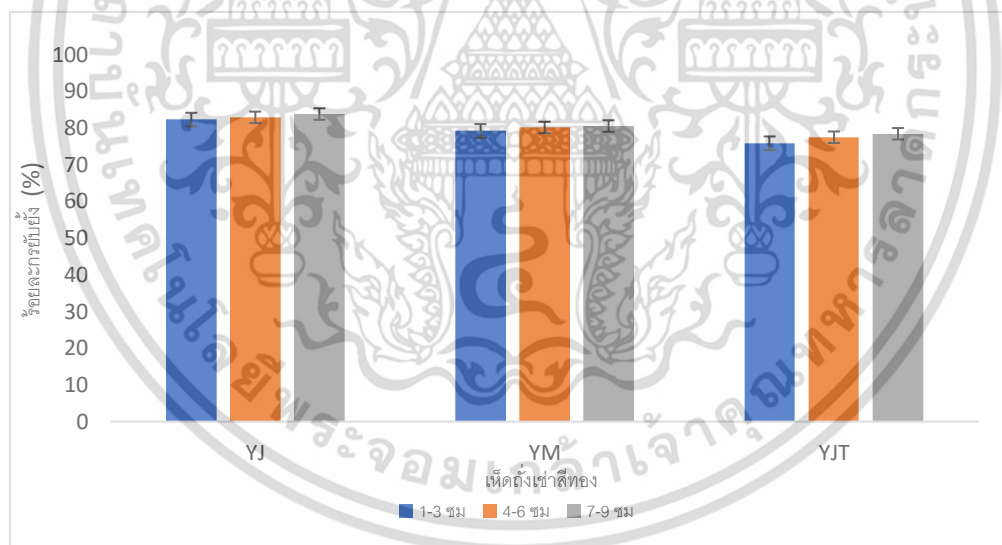
จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด สูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ขนาด 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เท่ากับ 1.55 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ นภาพล และคณะ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมที่ผสมสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อบำรุงผิวหน้า ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ตัวอย่างที่สกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง มี IC_{50} เท่ากับ 6.77 ± 0.37 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP (Ferric Reducing Ability Power)

จากการทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และ กรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) อุณหภูมิ 50, 55 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนำมาแยกขนาดความสูงเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 4.7a คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 4.7b คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 4.7c คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 4.7d คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 4.7e คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และ 4.7f คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ตามลำดับ



รูปที่ 4.7a กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

YM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

YJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

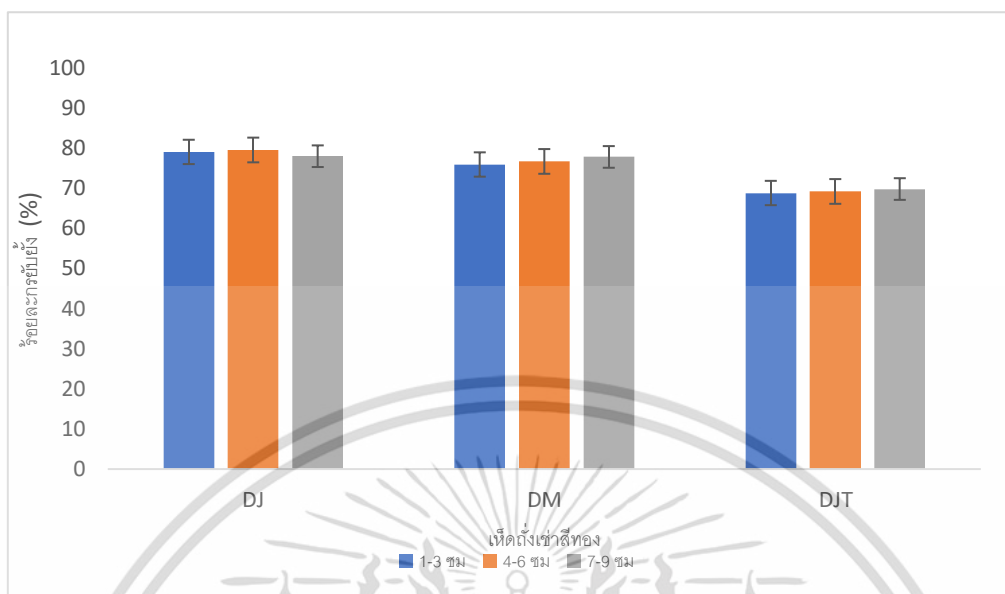
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6a แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	82.29	1.60 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	82.90	1.60 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	83.81	1.59 ^a
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	79.19	1.63 ^d
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	80.15	1.62 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	80.53	1.61 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	75.84	1.65 ^s
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	77.48	1.64 ^f
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	78.42	1.63 ^d

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7b กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
DM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง
DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.6b แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	79.11	1.63 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	79.59	1.62 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	78.04	1.64 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	75.97	1.65 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	76.74	1.65 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	77.86	1.64 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	68.86	1.72 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	69.25	1.72 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	69.85	1.71 ^e

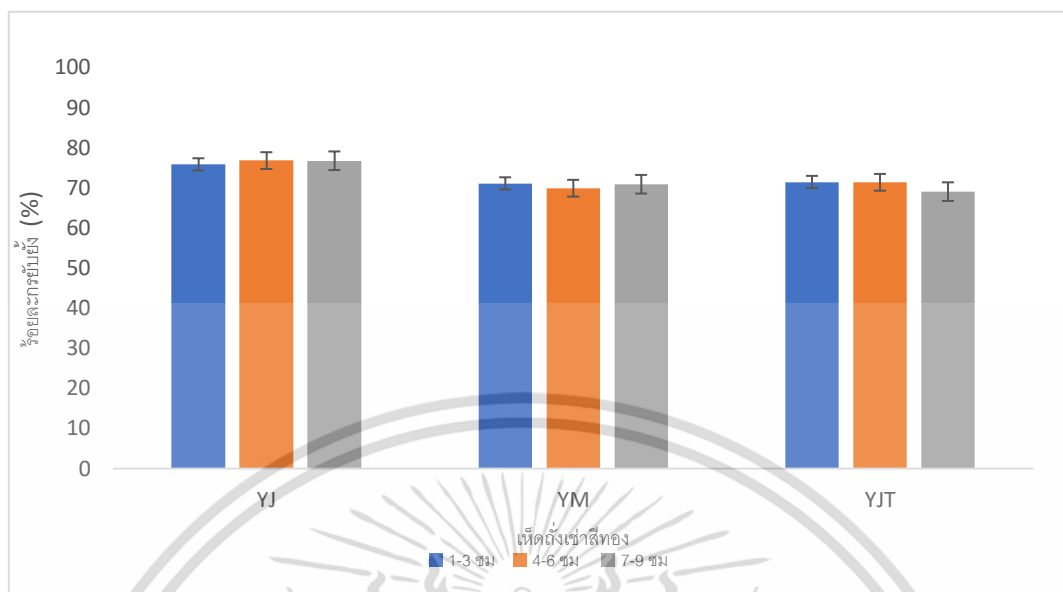
หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7a และ 4.7b ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 83.81 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 80.53 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 79.59 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.62 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 68.86 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.72 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



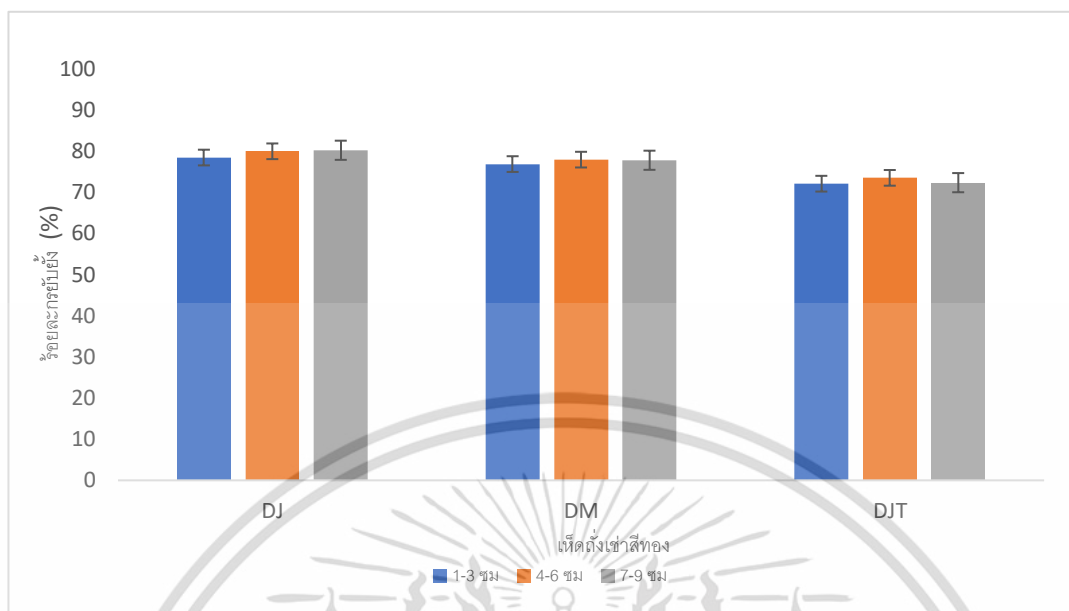
รูปที่ 4.7c กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็นตั้งเขาสีทองจากพาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ YJ คือ พาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 YM คือ พาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 YJT คือ พาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.6c แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็นตั้งเขาสีทองจากพาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

เห็นตั้งเขาสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo พาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	75.88	1.65 ^a
vo พาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	76.83	1.65 ^a
vo พาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	76.79	1.65 ^a
vo พาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	71.14	1.70 ^b
vo พาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	69.94	1.71 ^c
vo พาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	70.93	1.70 ^b
vo พาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ชม.	71.49	1.70 ^b
vo พาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ชม.	71.41	1.70 ^b
vo พาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ชม.	69.08	1.72 ^d

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7d กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ให้ดั่งเข้าสู่ห้องจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวหอมมะลิ
DM คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวฟ่าง
DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.6d แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ให้ดั่งเข้าสู่ห้องจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

ให้ดั่งเข้าสู่ห้อง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	78.50	1.63 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	80.02	1.62 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	80.27	1.62 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	76.91	1.65 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	77.99	1.64 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	77.84	1.64 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ซม.	72.14	1.69 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ซม.	73.56	1.68 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ซม.	72.39	1.69 ^f

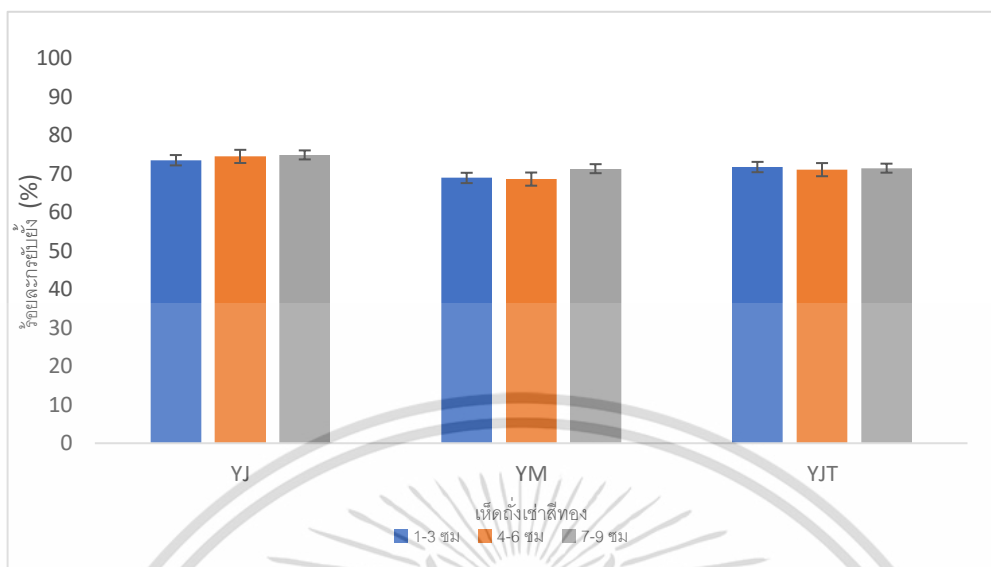
หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7c และ 4.7d ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 80.27 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.62 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 77.99 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.64 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 76.83 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 69.08 และมี IC₅₀ เท่ากับ 1.72 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



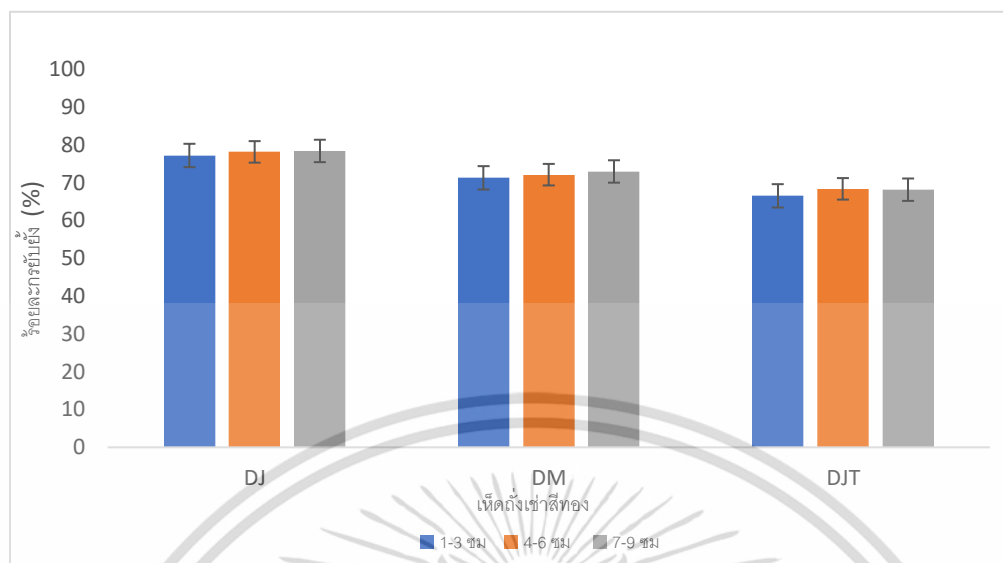
รูปที่ 4.7e กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เติดั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
YM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง
YJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.6e แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เติดั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เติดั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	73.60	1.67 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	74.59	1.67 ^b
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	74.98	1.66 ^a
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	68.99	1.72 ^e
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	68.69	1.72 ^e
vo ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	71.40	1.70 ^d
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	71.83	1.69 ^c
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	71.15	1.70 ^d
vo ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	71.53	1.69 ^c

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7f กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 DM คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวฟ่าง
 DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.6f แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการขั้บยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	77.22	1.64 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	78.17	1.63 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	78.42	1.63 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	71.31	1.70 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	72.14	1.69 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	72.99	1.68 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	66.54	1.75 ^g
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	68.39	1.73 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	68.17	1.73 ^f

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7e และ 4.7f ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 78.42 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.63 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 74.98 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.66 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 72.99 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.68 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 66.54 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

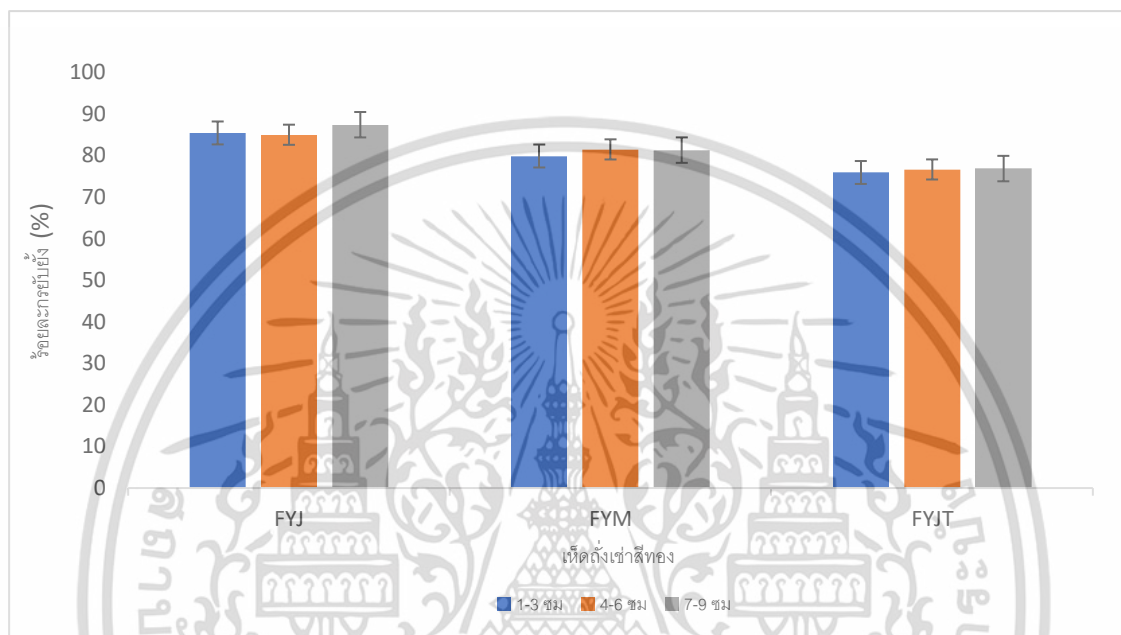
จากการทดลองพบว่า เมื่อเปรียบเทียบการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 83.81 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สอง คือ ร้อยละ 80.53 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สาม คือ ร้อยละ 80.27 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.62 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเต๋อย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 66.06 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ FRAP ได้ครั้งหนึ่ง (IC_{50}) เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ สุทธิดา (2564) ที่ศึกษาผลของการสกัดไขมันออกและอัลตราโซนิคต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ตัวอย่างที่สกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ได้ทำการสกัดไขมันออกและใช้อัลตราซาวด์ช่วยในการสกัดมีค่าสูงที่สุด ($IC_{50} = 0.641 \pm 0.002$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) เนื่องจากการสกัดด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุน มีหลักการทำงาน โดยการกลั่นแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากสารที่ต้องการ จึงอาจทำให้สูญเสียสารสำคัญทางชีวภาพไปในระหว่างการสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และ กรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนำมาแยกขนาดแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 4.8a และ 4.8bตามลำดับ



รูปที่ 4.8a กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ FYJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

FYM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

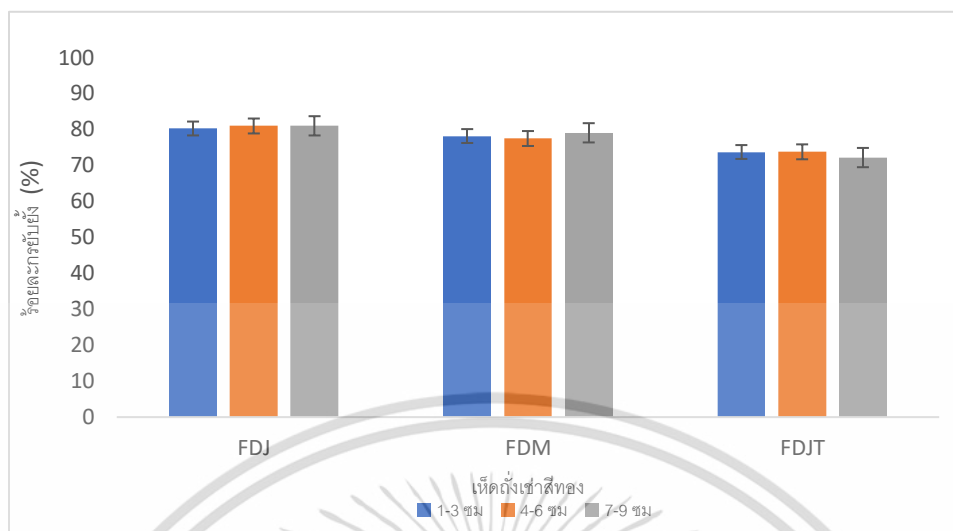
FYJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7a แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	85.44	1.58 ^b
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	85.01	1.58 ^b
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	87.42	1.57 ^a
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	79.89	1.62 ^d
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ชม..	81.48	1.61 ^c
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	81.31	1.61 ^c
ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ชม.	75.93	1.65 ^d
ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ชม.	76.66	1.65 ^d
ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ชม.	76.87	1.65 ^d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8b กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ FDJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 FDM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 FDJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.7b แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	80.31	1.62 ^b
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	81.01	1.61 ^a
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	81.05	1.61 ^a
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	78.21	1.63 ^c
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	77.52	1.64 ^d
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	79.11	1.63 ^c
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	73.77	1.67 ^e
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	73.82	1.67 ^e
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	72.22	1.69 ^f

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

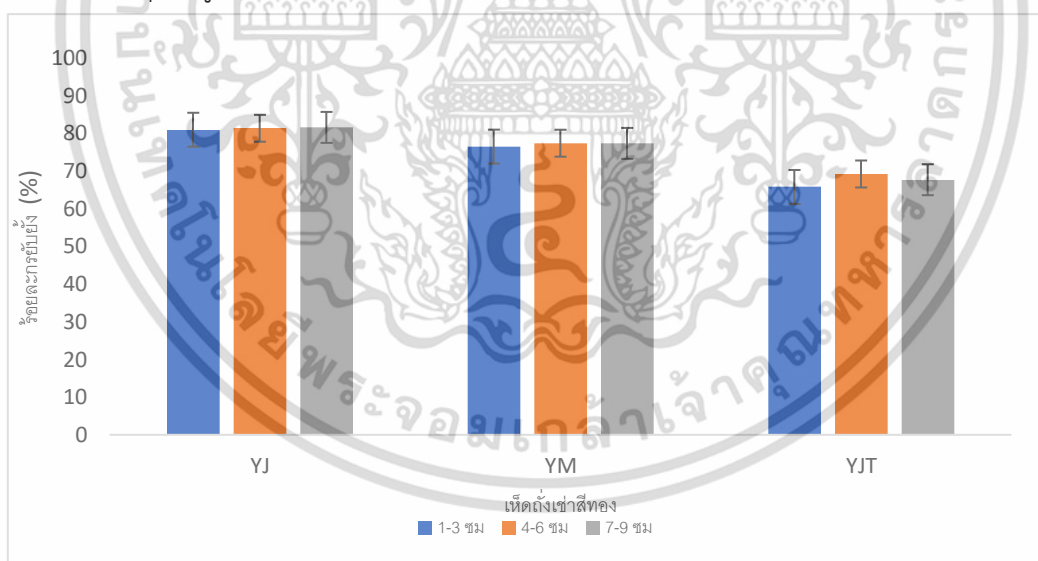
จากรูปที่ 4.8a และ 4.8b ผลการทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 87.42 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.57 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 81.48 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตรเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 81.05 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 72.22 มี IC_{50} เท่ากับ 1.69 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองผลตามรูปที่ 4.7a - 4.7f , 4.8a-4.8b และ ตารางที่ 4.6a - 4.6f , 4.7a-4.7b พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส และ การทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 87.42 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.57 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 83.81 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 81.48 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 66.06 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.75 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid))

จากการทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS ของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และ กรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) อุณหภูมิ 50, 55 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนำมาแยกขนาดความสูงเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังรูป 4.9a คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 4.9b คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 4.9c คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 4.9d คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 4.9e คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS จากฟาร์มลุงหยุดทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และ 4.9f คือ กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS จากกรมวิชาการเกษตรทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ตามลำดับ



รูปที่ 4.9a กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

YM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

YJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

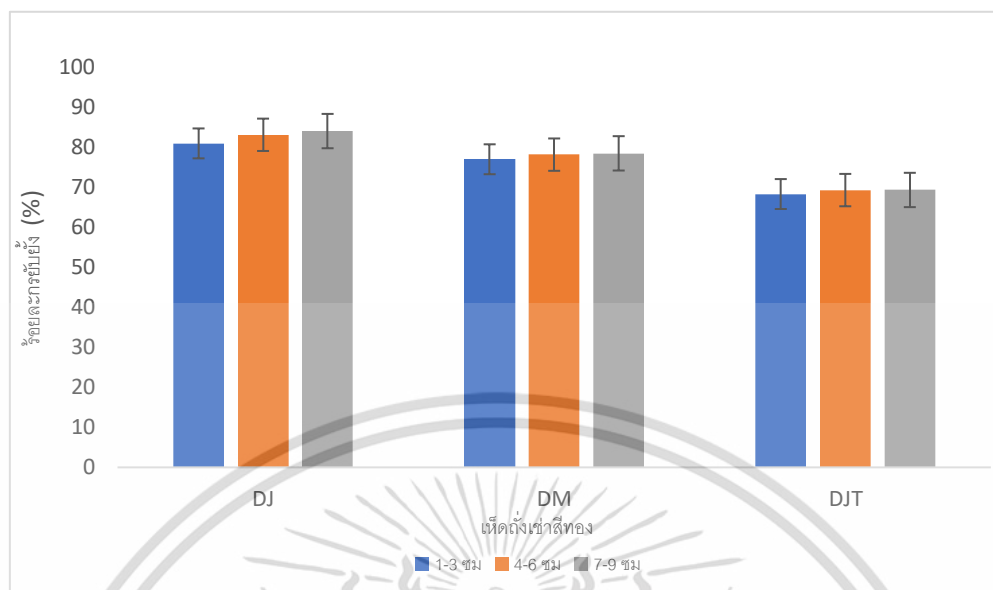
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8a แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เติดั่งเข้าสีทองจากฟาร์มลูงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

เติดั่งเข้าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลูงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	80.95	1.61 ^b
vo ฟาร์มลูงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	81.35	1.60 ^a
vo ฟาร์มลูงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	81.57	1.60 ^a
vo ฟาร์มลูงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	76.48	1.65 ^d
vo ฟาร์มลูงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	77.38	1.64 ^c
vo ฟาร์มลูงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	77.33	1.64 ^c
vo ฟาร์มลูงหยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	65.77	1.76 ^s
vo ฟาร์มลูงหยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	69.21	1.72 ^e
vo ฟาร์มลูงหยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	67.69	1.73 ^f

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9b กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็นถึงค่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวหอมมะลิ
DM คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวฟ่าง
DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.8b แสดงปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็นถึงค่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

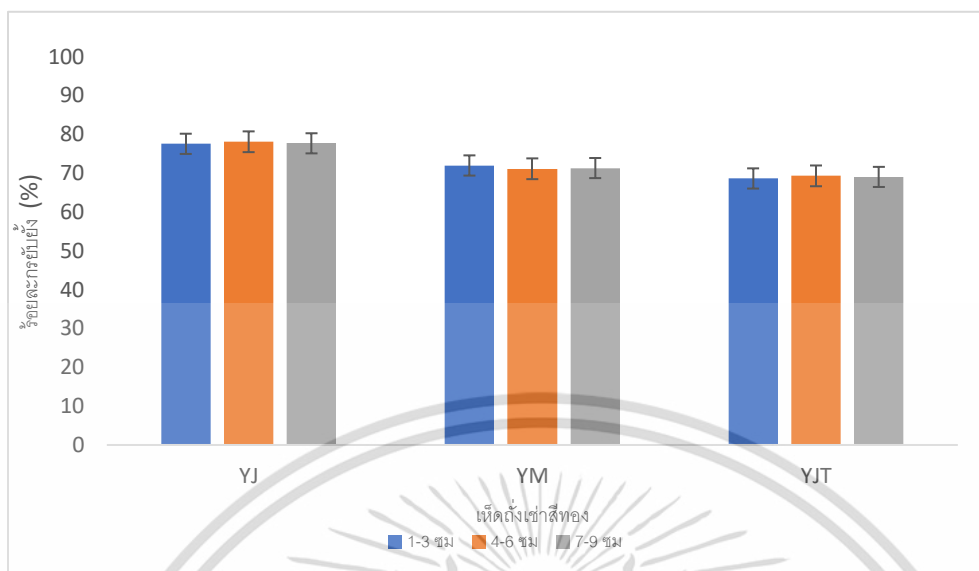
เห็นถึงค่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	81.03	1.61 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	83.18	1.60 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	84.11	1.59 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	77.06	1.64 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	78.22	1.63 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	78.54	1.63 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	68.36	1.72 ^s
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	69.35	1.71 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	69.38	1.72 ^s

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9a และ 4.9b ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 84.11 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 81.57 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.60 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 78.54 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.63 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 65.77 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.76 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



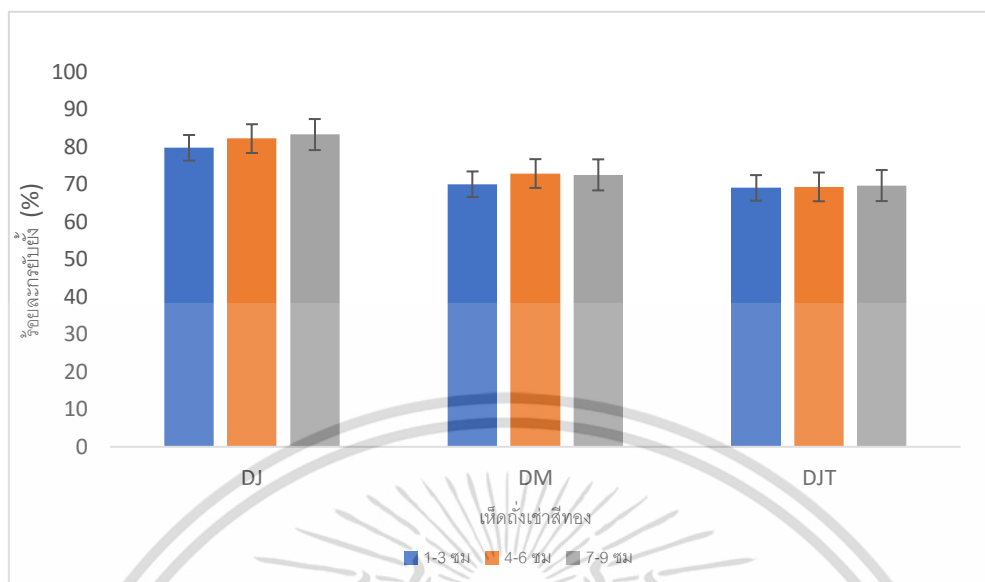
รูปที่ 4.9c กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เติดถึงเข้าสีทองจากฟาร์มลุมหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลุมหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 YM คือ ฟาร์มลุมหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 YJT คือ ฟาร์มลุมหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.8c แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เติดถึงเข้าสีทองจากฟาร์มลุมหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

เติดถึงเข้าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	77.60	1.63 ^a
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	78.13	1.63 ^a
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	77.73	1.64 ^b
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	72.02	1.69 ^c
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	71.17	1.70 ^d
vo ฟาร์มลุมหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	71.35	1.70 ^d
vo ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 1-3 ชม.	68.67	1.73 ^f
vo ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 4-6 ชม.	69.34	1.71 ^e
vo ฟาร์มลุมหยุด ลูกเดือย 7-9 ชม.	69.07	1.72 ^f

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9d กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 DM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.8d แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	79.83	1.62 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	82.28	1.60 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	83.36	1.59 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	70.10	1.70 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	72.96	1.68 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	72.60	1.68 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ซม.	69.12	1.73 ^h
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ซม.	69.39	1.72 ^s
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ซม.	69.75	1.71 ^f

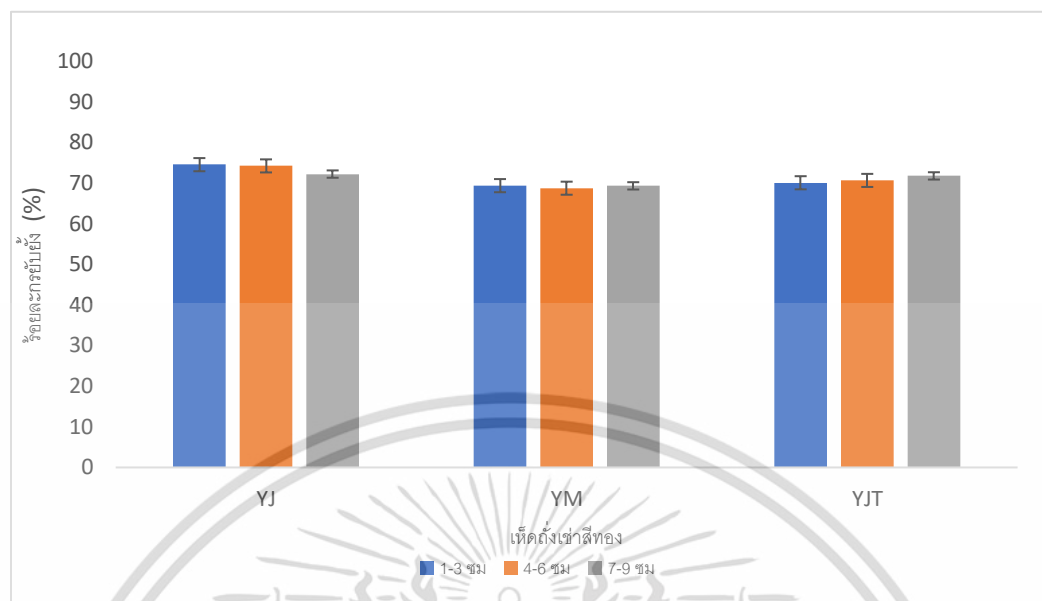
หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9c และ 4.9d ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 83.36 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 78.13 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.63 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 72.96 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.68 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 68.67 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.73 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9e กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถึงเช่าสีทองจากฟาร์มลู่หยุดที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ YJ คือ ฟาร์มลู่หยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

YM คือ ฟาร์มลู่หยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

YJT คือ ฟาร์มลู่หยุดสูตรอาหารลูกเดือย

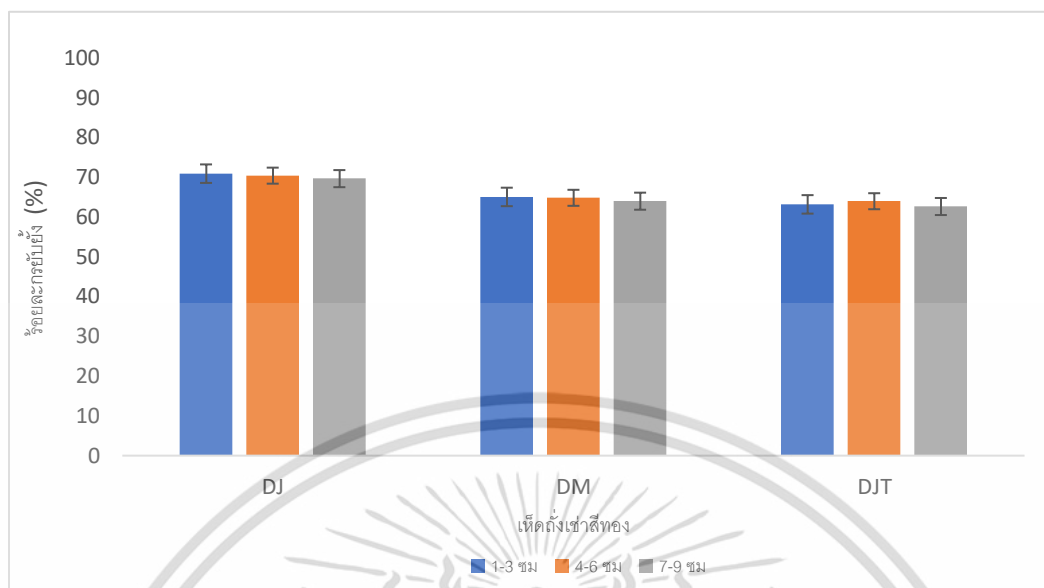
ตารางที่ 4.8e แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เหน็ดถึงเช่าสีทองจากฟาร์มลู่หยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เหน็ดถึงเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo ฟาร์มลู่หยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	74.56	1.66 ^a
vo ฟาร์มลู่หยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	74.25	1.67 ^b
vo ฟาร์มลู่หยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	72.24	1.68 ^c
vo ฟาร์มลู่หยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	69.39	1.71 ^f
vo ฟาร์มลู่หยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	68.76	1.72 ^g
vo ฟาร์มลู่หยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	69.34	1.71 ^f
vo ฟาร์มลู่หยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	70.10	1.71 ^f
vo ฟาร์มลู่หยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	70.68	1.70 ^e
vo ฟาร์มลู่หยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	71.79	1.69 ^d

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9f กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็นถึงเข้าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ DJ คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวหอมมะลิ
DM คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารข้าวฟ่าง
DJT คือ กรมวิชาการเกษตรสุตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.8f แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็นถึงเข้าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เห็นถึงเข้าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	70.91	1.70 ^a
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	70.41	1.71 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	69.66	1.71 ^b
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	65.06	1.76 ^c
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	64.84	1.77 ^d
vo กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	63.99	1.78 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ชม.	63.19	1.79 ^f
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ชม.	63.98	1.78 ^e
vo กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ชม.	62.65	1.79 ^f

หมายเหตุ : vo คือ อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9e และ 4.9f ผลการทำแห้งวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 74.56 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.66 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 71.79 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.69 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 70.91 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 62.65 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.79 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 84.11 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สอง คือ ร้อยละ 83.36 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับที่สาม คือ ร้อยละ 81.57 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.60 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 65.77 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.76 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS ได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีค่ามากกว่างานวิจัยของ สุทธิดา (2564) ที่ศึกษาผลของการสกัดไขมันออกและอัลตราโซนิคต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} พบว่า D-U ซึ่งเป็นตัวอย่างที่สกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำการสกัดไขมันออกและใช้อัลตราซาวด์โพรล็อกซ์สามารถยับยั้งได้ดีที่สุด ($IC_{50}=0.594 \pm 0.001$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) จากเห็ดถั่งเช่าสีทองตัวอย่างที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ มีรายงานว่า สารสกัดถั่งเช่าสีทองสามารถกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} และลดอนุมูลอิสระได้ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดถั่งเช่าสีทองมีความสามารถในการเป็นตัวให้ไฮโดรเจน เนื่องจากการสกัดเอ็กสราเป็นเอ็กสราที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

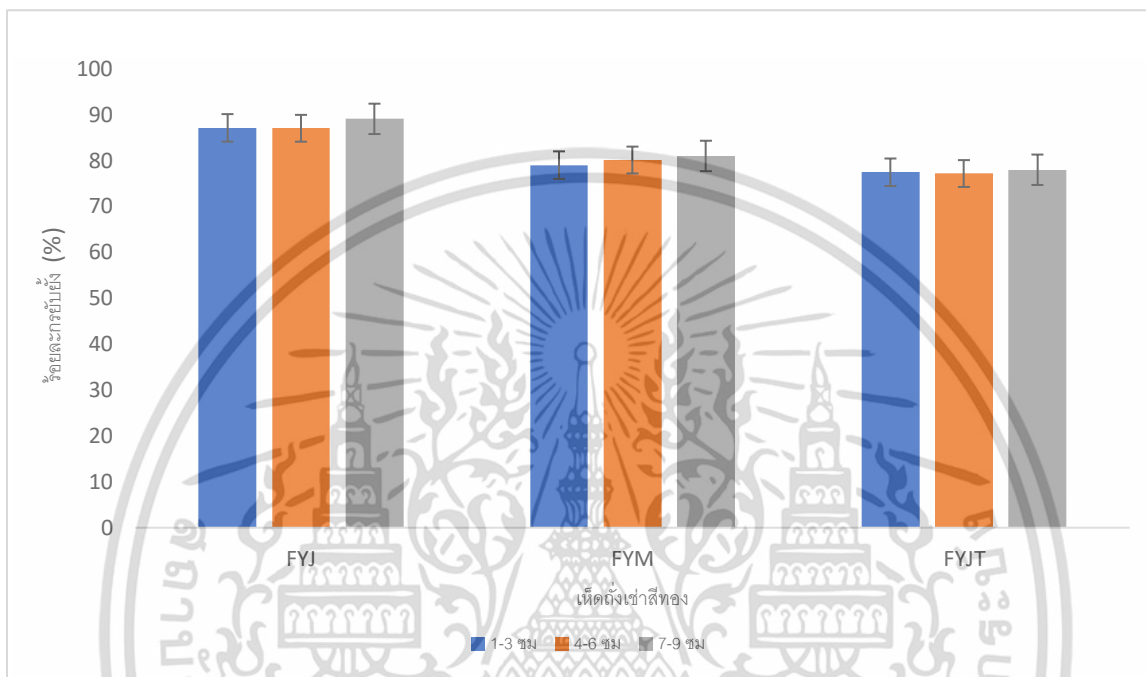
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุน มีหลักการทำงาน โดยการกลั่นแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากสารที่ต้องการ จึงอาจทำให้สูญเสียสารสำคัญทางชีวภาพไปในระหว่างการสกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS ของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด และกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยนำมาแยกขนาดแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ 1-3 เซนติเมตร 4-6 เซนติเมตร และ 7-9 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 4.10a และ 4.10b ตามลำดับ



รูปที่ 4.10a กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ FYJ คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ

FYM คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารข้าวฟ่าง

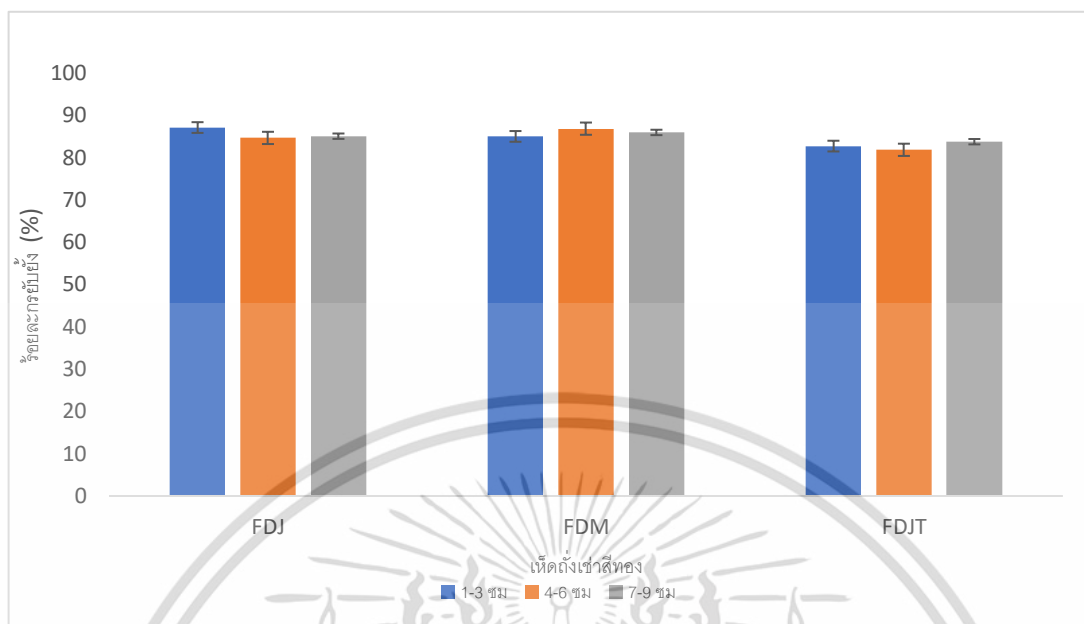
FYJT คือ ฟาร์มลุงหยุดสูตรอาหารลูกเดือย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9a แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	87.15	1.56 ^b
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	87.06	1.57 ^c
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	89.11	1.56 ^a
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	79.03	1.63 ^f
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	80.14	1.62 ^e
ฟาร์มลุงหยุด ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	81.03	1.61 ^d
ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 1-3 ซม.	77.47	1.64 ^g
ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 4-6 ซม.	77.20	1.64 ^g
ฟาร์มลุงหยุด ลูกเดือย 7-9 ซม.	78.02	1.63 ^f

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10b กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส
 หมายเหตุ FDJ คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ
 FDM คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารข้าวฟ่าง
 FDJT คือ กรมวิชาการเกษตรสูตรอาหารลูกเดือย

ตารางที่ 4.9b แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

เห็ดถั่งเช่าสีทอง	ร้อยละการยับยั้ง	IC ₅₀ (mg/ml)
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 1-3 ซม.	87.15	1.57 ^a
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 4-6 ซม.	84.69	1.59 ^c
กรมวิชาการเกษตร ข้าวหอมมะลิ 7-9 ซม.	85.10	1.58 ^b
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 1-3 ซม.	85.05	1.58 ^b
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 4-6 ซม.	86.88	1.57 ^a
กรมวิชาการเกษตร ข้าวฟ่าง 7-9 ซม.	85.99	1.58 ^b
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 1-3 ซม.	82.76	1.59 ^c
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 4-6 ซม.	81.88	1.61 ^d
กรมวิชาการเกษตร ลูกเดือย 7-9 ซม.	83.80	1.59 ^c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.10a และ 4.10b ผลการทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 89.11 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร , ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 87.15 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.57 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 86.88 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.57 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 77.20 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.64 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองผลตามรูปที่ 4.9a - 4.9f , 4.10a-4.10b และ ตารางที่ 4.8a - 4.8f , 4.9a-4.9b พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส และ การทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส พบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุด คือ ร้อยละ 89.11 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ที่ระดับความสูง 1-3 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสอง คือ ร้อยละ 87.15 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.57 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวฟ่าง ที่ระดับความสูง 4-6 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูงสุดลำดับสาม คือ ร้อยละ 86.88 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.57 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยพบว่า ร้อยละการยับยั้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดือย ที่ระดับความสูง 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งต่ำสุด คือ ร้อยละ 62.65 และมี IC_{50} เท่ากับ 1.79 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ $ABTS^+$ ได้ครั้งหนึ่ง (IC_{50}) เห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ ขนาด 7-9 เซนติเมตร ทำแห้งวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เท่ากับ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ นำพล และคณะ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมที่ผสมสารสกัดหยาบถึงเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อบำรุงผิวหน้า

เือกสารนี้เป็นเือกสารทสงวนไว้สาหรับการเขางานเพือกการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตเนาไปเขาระยะนดาในการคา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเือกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS⁺ ตัวอย่างที่สกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง มี IC₅₀ เท่ากับ 3.16±0.14 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จากการทดลองพบว่าผลของวิธีการทำแห้งต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยการทำแห้งวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสูญญากาศ ที่ 50 , 55 และ 65 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้งสูง อยู่ในช่วงร้อยละ 70-85 ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Wu และคณะ ,(2015) ที่ศึกษาผลกระทบของการทำแห้งต่อฤทธิ์ทางชีวภาพของ *Cordyceps sinensis* โดยศึกษาการยืดเวลาการเก็บรักษา *Cordyceps sinensis* ที่อุณหภูมิ 60, 80 และ 100 องศาเซลเซียส ส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการและยาของผลิตภัณฑ์ พบว่า อนุมูลอิสระที่ทำให้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพยังคงสภาพได้ดี และมีผลต่อ Cordycepin คืออุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยใช้เชื้อจากฟาร์มลุงหยุดและศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร (DOA) เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารข้าวหอมมะลิ สูตรอาหารข้าวฟ่าง และสูตรอาหารลูกเดี๋ย ภายใต้อุณหภูมิให้แสงไฟสีม่วง พบว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารลูกเดี๋ยมีน้ำหนักสดสูงสุด 109.95 กรัม และ วิธีการทำแห้งเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี คือ วิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) พบว่าจากการหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ด้วยวิธี DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay) สูตรอาหารข้าวหอมมะลิจากฟาร์มลุงหยุด ขนาด 7-9 เซนติเมตร วิธีแช่เยือกแข็งอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้ง 89.32 และ $IC_{50} = 1.55$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, วิธี FRAP (Ferric reducing antioxidant power) สูตรอาหารข้าวหอมมะลิจากฟาร์มลุงหยุด ขนาด 7-9 เซนติเมตร วิธีแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้ง 87.42 และ $IC_{50} = 1.57$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ วิธี ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)) สูตรอาหารข้าวหอมมะลิจากฟาร์มลุงหยุด ขนาด 7-9 เซนติเมตร วิธีแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส มีร้อยละการยับยั้ง 89.11 และ $IC_{50} = 1.56$ มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ดังนั้น การทดลองหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทอง จะเห็นได้ว่าสูตรอาหารในการเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง และวิธีการทำแห้งมีผลต่อการเจริญเติบโตของฟรุตติ้งบอดีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

5.2 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถเป็นทางเลือกในการเพาะเลี้ยงถั่งเช่าสีทองสำหรับผู้สนใจทำธุรกิจเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้วัตถุดิบในการเพาะเลี้ยง การให้แสงไฟสีม่วงเพื่อสามารถให้ผลผลิตเห็ดถั่งเช่าสีทองได้ปริมาณมาก และเพื่อนำมาหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

เอกสารอ้างอิง

- จินดารัตน์ ชาวไทย และจิรายุทธ โคตพันธ์. 2560. ผลของแสงช่วยเพิ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการเพาะเลี้ยง
ฟรุติติงบอดี้บนอาหารข้าวโดย *Cordyceps militaris*. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพงษ์ สิงห์ภูงา , พีระศักดิ์ ฉายประสาท และ บุญส่ง แสงอ่อน. 2560. อิทธิพลของการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดถั่ง
เช่าสีทองอบแห้งหลังการเก็บเกี่ยวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ทางกายภาพและเคมี วารสาร
วิทยาศาสตร์เกษตร. 48: 3(พิเศษ) : 265-268
- นำพล แปนเมือง, วิรัชญา ศิลาอ่อน, วัทนวิภา วงศ์ใหญ่ และ อิศริยาภรณ์ ภูมิเรศสุนทร. 2565. การพัฒนา
ผลิตภัณฑ์เซรั่มที่ผสมสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อบำรุงผิวหน้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 ; 201-212
- ปริญนันท์ บัวสด. 2549. การตรวจสอบความสามารถในการเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ของเครื่องดื่มชาโดยวิธีไฮ
คลิกโวลแทมเมตรี. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปวีณา กัลยาประสิทธิ์ และ สุพิชฌา บุญอินทร์. 2560. การผลิตโกลชันที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง.
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปวีณา น้อยทัฬห, เพชรรุ่ง เสนานุช และจตุรพร รักษ์การ. 2561. การเจริญของเส้นใยถั่งเช่าสีทองบนอาหารแข็ง
จากธัญพืชต่างชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 49 : 3 (Suppl.) : 112-117
- มงคล ธิรบุญยานนท์, วิจิตรา แดงปรก และชลินดา อริยเดช. 2563. สภาพที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นการเพิ่ม
การผลิตสารออกฤทธิ์ทางยาในกระบวนการเพาะเลี้ยงถั่งเช่าสีทอง มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- มลธิรา ศรีถาวร, พุทธวรรณ วาตะ, จิระดา พรหมลา และสาคร ชินวงศ์. 2562. ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียและฤทธิ์ต้าน
สารอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองและส่วนเส้นใหญ่ของเห็ดทั้งเห็ดถั่งเช่าสีทอง. สาขาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี. ปีที่ 6 ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม 2562 หน้า 33-47
- เยาวภา ทองอร่าม. 2558. การศึกษาเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงถั่งเช่าสีทอง โดยใช้หัวเชื้อเหลวแล้วหัวเชื้อแข็ง
ของ *Cordyceps militaris* บนเมล็ดธัญพืช. วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า.ปีที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รัฐพล ศรประเสริฐ, พยง แสนกลม, ชัยวัฒน์ จันบำรุง, มารุต สงวนแก้ว และ อนงคนธ์ หัมพานนท์. 2555. การเลี้ยงเส้นใยเชื้อ *Cordyceps militaris* (L.) Link BCC 18247 ด้วยเมล็ดธัญพืชต่างชนิด. วารสารจันทร์เกษมสาร ปีที่ 18 ฉบับที่ 35 หน้า 83-91
- รวินิภา ศรีมูล และศิริจันทร์ ตาใจ. 2556. ปริมาณฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำผลไม้แปรรูปในจังหวัดจันทบุรี. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.
- ธัญญา ทะพิงค์แก, มงคล ยะไชย และ วรณพร ทะพิงค์แก. 2561. ผลของอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงต่อผลผลิตและปริมาณสารคอร์ไดเซปินในเห็ดถั่งเช่าสีทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 49.1 (พิเศษ) : 172-174
- นภัสสร มงคลเลิศ , นัทธพงศ์ มีเงิน และสาวิตรี แต่งชุมพล. 2562. ผลของสูตรอาหารและแสงที่ช่วยส่งเสริมการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ cordycepin จากการเพาะเลี้ยง *Cordyceps militaris* และประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* spp. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิภาวรรณ กิติวัชรเจริญ, เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง, ศิริวรรณ อัมพันฉาย, ยงศักดิ์ สุวรรณเสน, สุวัฒน์ พูลพาน, จุไรรัตน์ หวังเป็นและ เอมอร เพชรทอง. 2561. โครงการวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวฟ่าง กรมวิชาการเกษตร : 3-5
- สุกัลญา หลีใจ, นาชนัน บากาสะแต, วรียา อินตะมนต์, ชนิสา ก่อกิจไพศาล, ชีรทัศน์ สุดสาย และอัมพรรัตน์ ประไพวงศ์. 2558. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมมะลิ.การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สุชาดา มานอก และปวีณา ลิมเจริญ. 2558. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP และปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาหอมเทพจิตร. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. ปีที่ 15(1)
- สุทธิดา สุทธิเลิศ. 2564. ผลของการสกัดไขมันออกและอัลตราโซนิคต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและ กิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง. มหาลัยวิทยาลัยแม่โจ้.
- สุภาพร อวัญญ . 2562 . สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อและวิธีการที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร.ปีที่3 ฉบับที่ 2: 15-23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุสรณ์ วัฒนกุล , กรชร จันทร และ วราพร ไชยมา. 2558. ลักษณะทางสรีรวิทยาและสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง. สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. : 1-17

Chimsook ,Thitiphan . 2018 . Effect of freeze drying and hot air drying methods on quality of cordycepin production. MATEC Web of Conferences 192 : 1-4

Gu, Chunmei . , Zhang ,Debin. , Zhai ,Wenjiao. , Zhang ,Huipeng. , Wang ,Sida. , Lv ,Siyao. , Bao ,Yunxiang. , Zhu ,Dengzhao. , Feng ,Shangcai. , Guo ,Shaofen and Wang ,Zhen. 2022. Research progress on *Cordyceps militaris* polysaccharides. Food Bioscience 45

Li ,Yueyue. , dong ,Huan. , Hailong, Jing. and Chen ,Hangjun. 2019. Assessment of drying methods on the physiochemical property and antioxidant activity of *Cordyceps militaris*. Journal of Food Measurement and Characterization. 13:513-520.

Tongaram ,Yaowapar . 2020 . Chemical components and antioxidant activity of extracts from *Cordyceps militaris* cultured in liquid and Job's-Tears solid media. J Sci Technol MSU : 621-632

Wu, Pengkai. ,Tao, Zhi. , Liu, Huafeng. , Guixiang, Jiang. , Ma, Changhua. , Wang, Chunmei. and Gen. 2015. Effects of heat on the biological activity of wild *Cordyceps sinensis*. Journal of Traditional Chinese Medical Sciences. 32-38

Zhang ,Qiang. , Liu ,Yi. , Di ,Zhibiao. , Han ,Chun Chao. and Liu ,Zhenquan . 2016.The Strategies for Increasing Cordycepin Production of *Cordyceps militaris* by Liquid Fermentation . Fungal Genomics & Biology 6:1

Thai-Thaifood. (2017). ข้าวหอมมะลิ. [Online]. Available : ข้าวหอมมะลิ - Thai Food (thai-thaifood.com) เข้าถึงเมื่อ 22 พฤษภาคม 2565

Thai-Thaifood. (2017). ข้าวฟ่าง. [Online]. Available : ข้าวฟ่าง - Thai Food (thai-thaifood.com) เข้าถึง เมื่อ 22 พฤษภาคม 2565

Disthai. (2017). ลูกเดือย. [Online]. Available : ลูกเดือย ประโยชน์ดีๆ สรรพคุณเด่นๆและข้อมูลงานวิจัย (disthai.com) เข้าถึงเมื่อ 22 พฤษภาคม 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ปริมาตร 1 ลิตร

1.1 ทำการชั่ง PDA มา 39 กรัม ผสมลงในน้ำกลั่นปริมาตร 1 ลิตร จากนั้นนำไป melt แล้วใส่ลงในขวดแก้ว ทำการปิดปากขวดด้วยจุกสำลี และ นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำสูง (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

1.2 เมื่อฆ่าเชื้อเสร็จแล้ว ให้ทำการเทอาหาร PDA ลงเพลท ทำภายในตู้ปลอดเชื้อ (laminar air flow) จากนั้นรอให้อาหารแข็งตัว

2. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Broth (PDB) ปริมาตร 1 ลิตร

2.1 ไขมันฝรั่งเป็นลูกเต๋า จากนั้นชั่งไขมันฝรั่ง 200 กรัมผสมลงในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปต้มจนเดือด เป็นเวลา 30 นาที

2.2 ทำการกรองเอาแต่น้ำมันฝรั่งมาเติมยีสต์สกัด 10 กรัม, เปปโตน 10 กรัม ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน

2.3 เทใส่ในฟลาสก์ ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาตร 150 มิลลิลิตร และ ปิดด้วยจุกสำลี

2.4 นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำสูง (Autoclave) อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

1. ลงเชื้อ *Cordyceps militaris* จากฟาร์มลู่หยุดและกรมวิชาการเกษตร

1.1 นำหัวเชื้อจากฟาร์มลู่หยุดและกรมวิชาการเกษตรมาใส่ในอาหาร PDB บ่มในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน



1.2 ลงเชื้อเห็ดถังเช่าสีทองจากฟาร์มลู่หยุดและกรมวิชาการเกษตร 3 มิลลิลิตร ใส่ขวดอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 นำเห็ดถังเช่าสีทอง เข้าสู่บ่มในที่มืด 18 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 14 วัน



1.4 บ่มในที่มืดครบ 14 วัน ทำการเปิดแสงไฟสีม่วง เข้าสู่บ่มในที่มืด 18 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลา 45 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 เห็นถึงเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงบนอาหารธัญพืชต่างๆ เจริญครบ 59 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 1 ข้อมูลน้ำหนักสดของเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่แสงไฟ LED สีม่วง

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	น้ำหนักสด			น้ำหนักรวม
		1-3 ซม	4-6 ซม	7-9 ซม	
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	10.8825	20.4832	17.8812	49.2469
	ข้าวฟ่าง	10.3741	22.9023	40.5854	73.8618
	ลูกเดือย	31.9661	55.6501	22.3321	109.9483
กรมวิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ	52.1346	11.2921	17.3569	52.1346
	ข้าวฟ่าง	10.4034	21.6984	36.3695	68.4713
	ลูกเดือย	27.5987	48.6549	21.5305	97.7841

ตารางที่ 2 ข้อมูลน้ำหนักแห้งของเห็ดถั่งเช่าสีทองโดยวิธีการทำแห้ง อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven)

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	น้ำหนักแห้ง		
		1-3 ซม	4-6 ซม	7-9 ซม
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	1.811	1.855	1.4736
	ข้าวฟ่าง	1.4974	1.5001	2.7209
	ลูกเดือย	2.1710	3.3763	1.8715
กรมวิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ	2.043	1.725	1.51
	ข้าวฟ่าง	1.3694	1.8837	2.9202
	ลูกเดือย	2.3142	2.9506	1.4051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ข้อมูลน้ำหนักแห้งของเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยวิธีการทำแห้ง แบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry)

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	น้ำหนักแห้ง		
		1-3 ซม	4-6 ซม	7-9 ซม
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	4.9165	8.8969	7.809
	ข้าวฟ่าง	4.1842	9.6757	18.2163
	ลูกเดือย	13.4577	23.8571	9.9022
กรมวิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ	5.09	7.532	10.255
	ข้าวฟ่าง	4.1964	9.1602	16.322
	ลูกเดือย	11.6133	20.8519	9.5430

ตารางที่ 4 ข้อมูลร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทอง (Vacuum oven)

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	น้ำหนักแห้ง		
		1-3 ซม	4-6 ซม	7-9 ซม
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	66.71	81.88	83.52
	ข้าวฟ่าง	71.12	86.89	86.59
	ลูกเดือย	86.41	87.87	83.24
กรมวิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ	63.77	80.10	87.17
	ข้าวฟ่าง	73.67	82.62	83.94
	ลูกเดือย	83.22	87.86	86.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ข้อมูลร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยวิธีการทำแห้ง แบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry)

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	น้ำหนักแห้ง (เซนติเมตร)		
		1-3	4-6	7-9
ฟาร์มลุงหยุด	ข้าวหอมมะลิ	9.6231	13.1162	12.651
	ข้าวฟ่าง	19.301	15.496	10.2203
	ลูกเดือย	15.7841	14.2601	11.3103
กรมวิชาการ	ข้าวหอมมะลิ	9.751	13.1257	12.649
เกษตร	ข้าวฟ่าง	19.30	15.4963	10.22
	ลูกเดือย	15.7846	14.2602	11.3104



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยวิธี DPPH

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.165	0.168	0.157	0.1633
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.153	0.154	0.154	0.153
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.152	0.144	0.154	0.150
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.193	0.191	0.191	0.191
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.182	0.180	0.174	0.178
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.183	0.184	0.187	0.184
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.193	0.164	0.165	0.164
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.152	0.165	0.167	0.151
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.143	0.144	0.168	0.151
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.136	0.122	0.132	0.13
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.131	0.127	0.122	0.126
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.126	0.111	0.129	0.122
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.174	0.174	0.168	0.172
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.157	0.164	0.174	0.165
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.162	0.151	0.168	0.160
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.183	0.177	0.168	0.176
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.166	0.162	0.174	0.167
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.172	0.163	0.161	0.165

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส โดยวิธี DPPH

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.174	0.165	0.166	0.168
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.184	0.174	0.173	0.177
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.165	0.175	0.163	0.167
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.196	0.211	0.187	0.198
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.204	0.196	0.190	0.196
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.186	0.174	0.184	0.181
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.204	0.216	0.214	0.208
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.231	0.207	0.224	0.214
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.221	0.216	0.2	0.213
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.216	0.222	0.196	0.211
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.205	0.192	0.211	0.202
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.184	0.188	0.202	0.191
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.254	0.244	0.218	0.238
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.233	0.218	0.231	0.227
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.224	0.219	0.227	0.223
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.279	0.274	0.181	0.278
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.273	0.274	0.268	0.271
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.261	0.266	0.267	0.264

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยวิธี DPPH

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.219	0.216	0.214	0.216
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.223	0.211	0.227	0.220
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.219	0.185	0.211	0.205
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.256	0.245	0.25	0.25
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.243	0.237	0.239	0.239
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.215	0.223	0.218	0.218
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.261	0.277	0.257	0.265
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.271	0.263	0.254	0.262
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.256	0.248	0.263	0.255
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.211	0.215	0.224	0.216
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.232	0.222	0.221	0.225
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.222	0.2	0.219	0.213
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.256	0.245	0.25	0.250
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.243	0.237	0.239	0.239
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.257	0.256	0.251	0.255
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.251	0.255	0.248	0.251
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.238	0.238	0.236	0.237
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.233	0.195	0.235	0.221

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส โดยวิธี DPPH

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.096	0.103	0.085	0.094
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.1	0.096	0.107	0.101
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.088	0.085	0.079	0.084
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.154	0.144	0.147	0.148
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.162	0.157	0.157	0.158
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.143	0.162	0.154	0.153
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.186	0.19	0.185	0.187
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.175	0.177	0.183	0.178
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.168	0.154	0.155	0.159
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.115	0.124	0.115	0.118
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.115	0.112	0.204	0.143
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.087	0.096	0.088	0.090
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.114	0.11	0.102	0.095
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.087	0.096	0.102	0.095
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.088	0.096	0.084	0.089
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.235	0.118	0.215	0.189
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.116	0.204	0.201	0.173
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.229	0.212	0.119	0.186

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยวิธี FRAP

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.146	0.133	0.132	0.137
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.135	0.131	0.131	0.132
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.127	0.122	0.127	0.125
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.154	0.163	0.166	0.161
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.152	0.155	0.154	0.153
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.148	0.151	0.153	0.15
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.186	0.187	0.188	0.187
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.175	0.174	0.174	0.174
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.163	0.163	0.174	0.167
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.156	0.163	0.166	0.161
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.165	0.154	0.155	0.158
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.171	0.173	0.166	0.170
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.187	0.188	0.183	0.186
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.184	0.179	0.177	0.18
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.163	0.174	0.177	0.171
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.241	0.244	0.238	0.241
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.244	0.235	0.235	0.238
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.234	0.235	0.231	0.233

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส โดยวิธี FRAP

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.184	0.188	0.188	0.186
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.173	0.184	0.181	0.179
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.181	0.181	0.177	0.179
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.223	0.227	0.220	0.223
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.233	0.231	0.234	0.232
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.222	0.227	0.226	0.225
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.219	0.222	0.221	0.220
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.231	0.228	0.228	0.229
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.245	0.238	0.235	0.239
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.166	0.167	0.166	0.166
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.159	0.154	0.151	0.154
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.154	0.152	0.152	0.152
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.177	0.175	0.184	0.178
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.172	0.173	0.166	0.170
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.162	0.174	0.177	0.171
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.211	0.222	0.214	0.215
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.214	0.199	0.201	0.204
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.213	0.217	0.211	0.213

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยวิธี FRAP

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.201	0.207	0.205	0.204
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.198	0.193	0.199	0.196
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.189	0.193	0.199	0.193
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.235	0.244	0.241	0.24
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.245	0.244	0.238	0.242
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.219	0.222	0.223	0.221
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.222	0.214	0.218	0.218
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.226	0.227	0.217	0.223
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.221	0.221	0.219	0.220
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.177	0.175	0.177	0.176
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.173	0.168	0.166	0.169
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.169	0.166	0.166	0.167
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.224	0.221	0.221	0.222
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.218	0.217	0.212	0.215
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.207	0.211	0.209	0.209
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.254	0.255	0.268	0.259
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.246	0.244	0.244	0.244
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.254	0.241	0.244	0.246

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส โดยวิธี FRAP

หัวข้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.113	0.114	0.111	0.112
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.117	0.114	0.117	0.116
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.106	0.098	0.088	0.097
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.162	0.155	0.15	0.155
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.138	0.144	0.148	0.143
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.147	0.141	0.146	0.144
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.184	0.188	0.187	0.186
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.176	0.182	0.184	0.180
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.187	0.177	0.173	0.179
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.148	0.154	0.155	0.152
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.151	0.144	0.146	0.147
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.148	0.148	0.144	0.146
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.167	0.166	0.173	0.168
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.174	0.177	0.171	0.174
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.164	0.158	0.163	0.161
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.201	0.207	0.201	0.203
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.211	0.198	0.199	0.202
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.224	0.221	0.200	0.215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยวิธี ABTS

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.145	0.138	0.144	0.142
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.136	0.141	0.141	0.139
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.133	0.141	0.139	0.137
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.173	0.177	0.177	0.175
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.173	0.168	0.166	0.169
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.164	0.171	0.172	0.169
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.257	0.255	0.255	0.255
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.234	0.233	0.223	0.230
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.245	0.241	0.238	0.241
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.143	0.144	0.138	0.141
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.122	0.138	0.117	0.125
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.117	0.116	0.123	0.118
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.173	0.168	0.173	0.171
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.154	0.168	0.166	0.162
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.167	0.160	0.154	0.160
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.227	0.234	0.248	0.236
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.234	0.227	0.225	0.228
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.236	0.222	0.228	0.228

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วย อบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส โดยวิธี ABTS

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.166	0.172	0.164	0.167
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.166	0.158	0.166	0.163
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.172	0.164	0.163	0.166
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.212	0.211	0.204	0.209
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.224	0.211	0.211	0.215
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.218	0.217	0.207	0.214
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.235	0.248	0.219	0.234
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.231	0.222	0.234	0.229
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.244	0.235	0.214	0.231
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.143	0.157	0.152	0.150
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.148	0.122	0.127	0.132
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.135	0.121	0.117	0.124
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.214	0.235	0.221	0.223
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.227	0.186	0.193	0.202
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.204	0.192	0.218	0.204
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.234	0.23	0.228	0.231
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.237	0.215	0.234	0.228
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.221	0.238	0.219	0.226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธี ตู้อบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยวิธี ABTS

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.199	0.187	0.184	0.190
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.192	0.193	0.192	0.192
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.204	0.207	0.211	0.207
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.222	0.231	0.233	0.228
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.234	0.233	0.233	0.233
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.228	0.228	0.231	0.229
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.224	0.235	0.211	0.223
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.237	0.196	0.224	0.219
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.227	0.192	0.213	0.210
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.222	0.213	0.217	0.217
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.218	0.223	0.222	0.221
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.212	0.218	0.250	0.226
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.261	0.259	0.263	0.261
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.266	0.256	0.66	0.262
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.273	0.266	0.268	0.269
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.268	0.257	0.255	0.26
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.271	0.268	0.268	0.269
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.281	0.279	0.277	0.279

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ข้อมูลปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส โดยวิธี ABTS

หัวเชื้อ	ชนิดอาหาร	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ฟาร์มลุง หยุด	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.086	0.095	0.107	0.096
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.084	0.1	0.106	0.096
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.074	0.072	0.098	0.081
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.167	0.154	0.149	0.156
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.152	0.149	0.144	0.148
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.137	0.146	0.142	0.141
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.174	0.167	0.164	0.168
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.166	0.173	0.171	0.170
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.171	0.165	0.156	0.164
กรม วิชาการ เกษตร	ข้าวหอมมะลิ 1-3 ชม.	0.086	0.095	0.107	0.094
	ข้าวหอมมะลิ 4-6 ชม.	0.135	0.123	0.085	0.114
	ข้าวหอมมะลิ 7-9 ชม.	0.118	0.102	0.114	0.111
	ข้าวฟ่าง 1-3 ชม.	0.125	0.096	0.114	0.112
	ข้าวฟ่าง 4-6 ชม.	0.108	0.098	0.104	0.101
	ข้าวฟ่าง 7-9 ชม.	0.096	0.107	0.111	0.104
	ลูกเดือย 1-3 ชม.	0.132	0.118	0.136	0.128
	ลูกเดือย 4-6 ชม.	0.144	0.125	0.137	0.135
	ลูกเดือย 7-9 ชม.	0.112	0.127	0.124	0.121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) ประเมินความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ ด้วยวิธี Duncan multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณน้ำหนักสดและน้ำหนักฟรุตติงบอดี้ที่ระดับความสูงต่างๆ ของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a 1.00	8	49.2469					
4.00	8		52.1346				
5.00	8			68.4713			
2.00	8				73.8618		
6.00	8					97.7841	
3.00	8						109.9483
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล น้ำหนักแห้งจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีการทำแห้ง ตู้อบสุญญากาศ (Vacuum oven)

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Duncan ^a 10.00	6	1.3694																	
18.00	6		1.4051																
3.00	6			1.4736															
7.00	6				1.4974														
8.00	6					1.5001													
6.00	6						1.5100												
5.00	6							1.7260											
1.00	6								1.8110										
2.00	6									1.8550									
15.00	6										1.8715								
11.00	6											1.8837							
4.00	6												2.0430						
13.00	6													2.1710					
16.00	6														2.3142				
9.00	6															2.7209			
12.00	6																2.9202		
17.00	6																	2.9506	
14.00	6																		3.3763
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล น้ำหนักแห้งจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีการทำแห้ง แบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry)

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Duncan ^a	7.00	6	4.1842																
	10.00	6		4.1964															
	1.00	6			4.6135														
	4.00	6				5.0900													
	5.00	6					7.5320												
	3.00	6						7.8090											
	2.00	6							8.8969										
	11.00	6								9.1602									
	18.00	6									9.5430								
	8.00	6										9.6757							
	15.00	6											9.9022						
	6.00	6												10.2550					
	16.00	6													11.6133				
	13.00	6														13.4577			
	12.00	6															16.3220		
	9.00	6																18.2163	
	17.00	6																	20.8519
	14.00	6																	23.8571
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีการอบแห้งลมร้อนแบบสูญญากาศ (Vacuum oven)

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Duncan ^{a,b}	4.00	6	63.7700																
	1.00	5		66.7100															
	7.00	6			71.1200														
	10.00	6				73.6700													
	5.00	6					80.1000												
	2.00	6						81.8800											
	11.00	6							82.6200										
	16.00	6								83.2200									
	15.00	6									83.2400								
	3.00	6										83.5200							
	12.00	6											83.9400						
	13.00	6												86.4100					
	9.00	6													86.5900				
	8.00	6														86.8900			
	18.00	6															86.9400		
	6.00	6																87.1400	
	17.00	6																	87.8600
	14.00	6																	87.8700
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.934
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละความชื้นของเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุดและกรมวิชาการเกษตร โดยวิธีการทำแห้ง แบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry)

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Duncan ^a	1.00	6	9.6231																
	4.00	6		9.7510															
	12.00	6			10.2200														
	9.00	6				10.2203													
	15.00	6					11.3103												
	18.00	6						11.3104											
	6.00	6							12.6490										
	3.00	6								12.6510									
	2.00	6									13.1162								
	5.00	6										13.1257							
	14.00	6											14.2601						
	17.00	6												14.2602					
	8.00	6													15.4960				
	11.00	6														15.4963			
	13.00	6															15.7841		
	16.00	6																15.7846	
	10.00	6																	19.3000
	7.00	6																	19.3010
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000

ที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

1.6.1 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5
Tukey B ^a	2.00	3	1.6100			
	3.00	3		1.6120		
	7.00	3			1.6200	
	8.00	3			1.6200	
	9.00	3			1.6200	
	1.00	3			1.6207	
	5.00	3				1.6400
	6.00	3				1.6400
	4.00	3				1.6600

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

1.6.2 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	3.00	3	1.5800				
	2.00	3		1.5867			
	1.00	3			1.5900		
	5.00	3				1.6200	
	6.00	3				1.6200	
	9.00	3				1.6200	
	4.00	3					1.6300
	8.00	3					1.6300
	7.00	3					1.6400
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	
Duncan*	1.00	6	1.6300			
	3.00	6	1.6300			
	2.00	6		1.6400		
	6.00	6		1.6400		
	4.00	6			1.6600	
	5.00	6			1.6600	
	7.00	6				1.6800
	8.00	6				1.6800
	9.00	6				1.6800
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.6.4 ปริมาณสารฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	8
Duncan*	3.00	5	1.6600						
	2.00	5		1.6700					
	1.00	5			1.6800				
	6.00	5				1.6900			
	5.00	5					1.7000		
	4.00	5						1.7100	
	9.00	5							1.7500
	7.00	5							1.7700
	8.00	5							1.7700
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

1.6.5 ปริมาณสารฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan*	3.00	5	1.6700				
	1.00	5		1.6900			
	2.00	5		1.6900			
	6.00	5		1.6900			
	5.00	5			1.7100		
	4.00	5				1.7300	
	9.00	5					1.7400
	7.00	5					1.7500
	8.00	5					1.7500
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.6 แสดงปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

VAR00001		VAR00002						
		Subset for alpha = 0.05						
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	3.00	6	1.6800					
	1.00	6		1.6900				
	9.00	6		1.6900				
	2.00	6			1.7000			
	8.00	6				1.7100		
	5.00	6					1.7200	
	4.00	6						1.7300
	7.00	6						1.7300
	6.00	6						1.7400
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.6.7 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

VAR00001		VAR00002						
		Subset for alpha = 0.05						
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	3.00	6	1.5600					
	5.00	6	1.5600					
	4.00	6		1.5700				
	1.00	6			1.5800			
	6.00	6				1.5900		
	2.00	6					1.6000	
	8.00	6						1.6400
	7.00	6						1.6500
	9.00	6						1.6500
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.6.8 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

VAR00001		VAR00002						
		Subset for alpha = 0.05						
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	3.00	6	1.5900					
	1.00	6		1.6000				
	2.00	6		1.6000				
	5.00	6			1.6100			
	6.00	6				1.6200		
	4.00	6					1.6300	
	9.00	6						1.6300
	8.00	6						1.6400
	7.00	6						1.6500
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ Ferric Reducing Ability Power (FRAP)

1.7.1 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

VAR00002								
Subset for alpha = 0.05								
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	3.00	6	1.5900					
	1.00	6		1.6000				
	2.00	6		1.6000				
	5.00	6			1.6100			
	6.00	6				1.6200		
	4.00	6					1.6300	
	9.00	6					1.6300	
	8.00	6						1.6400
	7.00	6						1.6500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.7.2 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

VAR00002							
Subset for alpha = 0.05							
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	2.00	6	1.6200				
	1.00	6		1.6300			
	6.00	6		1.6300			
	3.00	6			1.6400		
	5.00	6			1.6400		
	4.00	6				1.6500	
	9.00	6					1.7100
	7.00	6					1.7200
	8.00	6					1.7200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.7.3 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

VAR00002							
Subset for alpha = 0.05							
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	2.00	6	1.6400				
	1.00	6		1.6500			
	3.00	6		1.6500			
	7.00	6			1.6900		
	8.00	6			1.6900		
	4.00	6				1.7000	
	6.00	6				1.7000	
	5.00	6					1.7100
	9.00	6					1.7200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.4 ปริมาณสารฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดจากพืชของจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

		VAR00002					
		Subset for alpha = 0.05					
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	2.00	6	1.6200				
	3.00	6	1.6200				
	1.00	6		1.6300			
	5.00	6			1.6400		
	6.00	6			1.6400		
	4.00	6				1.6500	
	8.00	6					1.6800
	7.00	6					1.6900
	9.00	6					1.6900
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.7.5 ปริมาณสารฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดจากพืชของจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

		VAR00002				
		Subset for alpha = 0.05				
VAR00001	N	1	2	3	4	5
Duncan ^a	3.00	6	1.6600			
	1.00	6		1.6700		
	2.00	6		1.6700		
	7.00	6			1.6900	
	9.00	6			1.6900	
	6.00	6				1.7000
	8.00	6				1.7000
	4.00	6				1.7200
	5.00	6				1.7200
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.7.6 แสดงปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดจากพืชของจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

		VAR00002					
		Subset for alpha = 0.05					
VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	2.00	6	1.6300				
	3.00	6	1.6300				
	1.00	6		1.6400			
	5.00	6			1.6900		
	6.00	6			1.6900		
	4.00	6				1.7000	
	8.00	6					1.7300
	9.00	6					1.7300
	7.00	6					1.7500
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.7 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	3.00	6	1.5700				
	1.00	6		1.5800			
	2.00	6		1.5800			
	5.00	6			1.6000		
	6.00	6				1.6100	
	4.00	6					1.6200
	7.00	6					1.6500
	8.00	6					1.6500
	9.00	6					1.6500
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.7.8 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

VAR00002
Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	2.00	6	1.6100				
	3.00	6	1.6100				
	1.00	6		1.6200			
	4.00	6			1.6300		
	6.00	6			1.6300		
	5.00	6				1.6400	
	7.00	6					1.6700
	8.00	6					1.6700
	9.00	6					1.6900
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS)

1.8.1 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	2.00	6	1.6000					
	3.00	6	1.6000					
	1.00	6		1.6100				
	5.00	6			1.6400			
	6.00	6			1.6400			
	4.00	6				1.6500		
	8.00	6					1.7200	
	9.00	6						1.7300
	7.00	6						1.7600
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.8.2 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	3.00	6	1.5900					
	2.00	6		1.6000				
	1.00	6			1.6100			
	5.00	6				1.6300		
	6.00	6				1.6300		
	4.00	6					1.6400	
	8.00	6						1.7100
	7.00	6						1.7200
	9.00	6						1.7200
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.8.3 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	1.00	6	1.6300				
	2.00	6	1.6300				
	3.00	6		1.6400			
	4.00	6			1.6900		
	5.00	6				1.7000	
	6.00	6				1.7000	
	8.00	6					1.7100
	7.00	6					1.7200
	9.00	6					1.7200
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8.4 ปริมาณสารฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระที่ดั่งเข้าสู่สีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	8	
Duncan*	3.00	6	1.5900							
	2.00	6		1.6000						
	1.00	6			1.6200					
	5.00	6				1.6800				
	6.00	6				1.6800				
	4.00	6					1.7000			
	9.00	6						1.7100		
	8.00	6							1.7200	
	7.00	6								1.7300
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.8.5 ปริมาณสารฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระที่ดั่งเข้าสู่สีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	7	
Duncan*	1.00	6	1.6500						
	2.00	6		1.6700					
	3.00	6			1.6800				
	9.00	6				1.6900			
	9.00	6					1.7000		
	4.00	6						1.7100	
	6.00	6						1.7100	
	7.00	6						1.7100	
	5.00	6							1.7200
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

1.8.6 แสดงปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระที่ดั่งเข้าสู่สีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

VAR00002

Subset for alpha = 0.05

VAR00001	N	1	2	3	4	5	6	
Duncan*	1.00	6	1.7000					
	2.00	6		1.7100				
	3.00	6		1.7100				
	4.00	6			1.7600			
	5.00	6				1.7700		
	6.00	6					1.7800	
	8.00	6					1.7800	
	7.00	6						1.7900
	9.00	6						1.7900
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8.7 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากฟาร์มลุงหยุด ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

VAR00001		VAR00002						
VAR00001	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	3.00	6	1.5500					
	1.00	6		1.5600				
	2.00	6			1.5700			
	6.00	6				1.6100		
	5.00	6					1.6200	
	4.00	6						1.6300
	9.00	6						1.6300
	7.00	6						1.6400
	8.00	6						1.6400
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

1.8.8 ปริมาณฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระเห็ดถั่งเช่าสีทองจากกรมวิชาการเกษตร ที่ทำแห้งด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส

VAR00001		VAR00002			
VAR00001	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a	1.00	8	1.5700		
	5.00	8		1.5700	
	3.00	8			1.5800
	4.00	8			1.5800
	6.00	8			1.5800
	2.00	8			1.5900
	7.00	8			1.5900
	9.00	8			1.5900
	8.00	8			1.6100
Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา

วันที่ 23 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า นางสาว พิยดา แก้วกลัด

รหัสประจำตัว 62050525

นางสาว ลักษิกา วิชชูเกรียงไกร

รหัสประจำตัว 62050534

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยา

ขอรับรองว่าโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา เรื่อง

ชื่อภาษาไทย ผลของวิธีการทำแห้งต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

ชื่อภาษาอังกฤษ Effect of drying methods on antioxidant activity of *Cordyceps militaris*
ปีการศึกษา 2565

เป็นผลงานวิจัยที่ได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ 1.57 % หรือโปรแกรม Turnitin.....%

พิยดา แก้วกลัด

ลงชื่อ พิยดา แก้วกลัด

(นางสาวพิยดา แก้วกลัด)

นักศึกษา

ลักษิกา วิชชูเกรียงไกร


ลงชื่อ ลักษิกา วิชชูเกรียงไกร

(นางสาวลักษิกา วิชชูเกรียงไกร)

นักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้า ศ. / รศ. / ผศ. / ดร. / อ. มงคล เพ็ญสายใจ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา
ได้ตรวจสอบโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษาของนักศึกษาข้างต้น แล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของ
นักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้