



## ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย

### Effect of Harvesting Time on Antioxidant Activities and Nutritive Value of *Artemisia lactiflora*

ภาวิณี อารีศรีสม<sup>1\*</sup> นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์<sup>1</sup> วาริน สุทนต์<sup>1</sup> เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์<sup>1</sup> และ กอบลาภ อารีศรีสม<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิทยาการสมุนไพร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

\*Corresponding Author, E-mail: areesrisom30@gmail.com

Received: 3 August 2017 | Revised: 13 March 2018 | Accepted: 19 July 2018

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (30, 60 และ 90 วัน) ต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และ คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาเก็บเกี่ยวมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH และ ABTS โดยฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกัน คือ ที่ระยะการเก็บเกี่ยว 30 และ 60 วัน จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด โดยมีค่าร้อยละการยับยั้ง DPPH เท่ากับ  $11.91 \pm 0.58$  และ  $11.66 \pm 0.52$  ตามลำดับ ส่วนค่าร้อยละการยับยั้ง ABTS มีค่าเท่ากับ  $9.52 \pm 0.43$  และ  $9.64 \pm 0.35$  ตามลำดับ สำหรับผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่ายพบว่า ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และพลังงาน มีค่าที่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะเวลาแตกต่างกัน โดยปริมาณความชื้น ไขมัน และเถ้า มีค่าสูงสุดเมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะเวลา 30 วัน คือมีค่าเท่ากับ  $10.93 \pm 0.35$ ,  $0.67 \pm 0.10$  และ  $17.17 \pm 0.30$  g/100g DW ตามลำดับ ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรต และพลังงาน มีค่าสูงสุดเมื่อทำการเก็บเกี่ยวจิงจูฉ่ายที่ระยะเวลา 90 วัน โดยมีค่าเท่ากับ  $58.27 \pm 1.79$  g/100g DW และ  $309.15 \pm 6.34$  kcal/100g DW ตามลำดับ แต่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ ให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในส่วนของปริมาณโปรตีนและเส้นใยของจิงจูฉ่าย

#### ABSTRACT

This research was to study the effect of harvesting time (30, 60 and 90 days) on antioxidant activities and nutritive value of *Artemisia lactiflora*. The experiment was carried out based on Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The results showed that the harvesting time was given a significantly different on antioxidant activities when estimated by DPPH and ABTS methods. The DPPH and ABTS radical scavenging activities provided consistent results. Harvesting time at 30 and 60 days gave the highest of antioxidant activities. The percentage of DPPH inhibition were  $11.91 \pm 0.58$  and  $11.66 \pm 0.52$ , respectively while the percentage of ABTS inhibition were  $9.52 \pm 0.43$  and  $9.64 \pm 0.35$ , respectively. The results of the nutritive value of *Artemisia lactiflora* showed that moisture content, ash, fat, carbohydrate and energy were statistically different when harvested at different time. Harvesting time at 30 days provided the highest of moisture, fat and ash contents ( $10.93 \pm 0.35$ ,  $0.67$

$\pm 0.10$  and  $17.17 \pm 0.30$  g/100g DW, respectively). The value of carbohydrate and energy were highest at 90-day harvesting time which were  $58.27 \pm 1.79$  g/100g DW and  $309.15 \pm 6.34$  kcal/100g DW, respectively. Protein and crude fiber of *Artemisia lactiflora* were not significantly different at various harvesting time.

**คำสำคัญ:** จิงจูฉ่าย ระยะเวลาเก็บเกี่ยว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คุณค่าทางโภชนาการ

**Keywords:** *Artemisia lactiflora*, Harvesting time, Antioxidant activities, Nutritive value

## บทนำ

จิงจูฉ่าย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Artemisia lactiflora* ชื่อสามัญคือ White Mugwort จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae จิงจูฉ่ายเป็นพืชที่มีลักษณะต้นขึ้นเป็นกอ มีการขยายพันธุ์แบบปักชำ สามารถเจริญงอกงามได้ดีในที่มีแสงแดดรำไร ขึ้น ดินโปร่งแต่ไม่แฉะ ชอบอากาศเย็นมากกว่าอากาศร้อน เป็นพืชที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้หลายครั้ง โดยครั้งแรกเก็บหลังจากปลูก 25-40 วัน และหลังจากนั้นยอดใหม่จะแตกขึ้นมาให้เก็บเกี่ยวได้อีกเรื่อยๆ (Lin et al., 2009) แต่จากข้อมูลการสำรวจการปลูกจิงจูฉ่ายเพื่อจำหน่ายใบของเกษตรกร โดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะเวลาหลังปลูกประมาณ 2 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นจิงจูฉ่ายแข็งแรงสมบูรณ์ดี โดยที่การปลูก 1 ครั้งสามารถตัดขายได้ถึง 1 ปี และในรอบเวลา 1 ปี สามารถตัดได้หลายครั้ง

จิงจูฉ่ายเป็นพืชผักสมุนไพรชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน และเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก คนไทยนิยมนำไปใส่ในแกงเหมาเลือดหมู เนื่องจากช่วยดับกลิ่นคาวได้ดี มีรสขมเล็กน้อย จิงจูฉ่ายมีสรรพคุณในการล้างพิษ ควบคุมการมีประจำเดือน และสามารถนำมาใช้ในการรักษาโรคไวรัสตับอักเสบ ตับแข็ง ไตอักเสบ ไล่เลือด เป็นต้น ทางกรมแพทย์แผนจีนระบุว่าสมุนไพร จิงจูฉ่ายเป็นยาเย็นช่วยฟอกเลือด และขับพิษได้ ผู้ป่วยมะเร็งบางรายมีอาการดีขึ้นหลังจากดื่มน้ำคั้นจิงจูฉ่าย นอกจากนี้มีงานวิจัยรายงานว่าจิงจูฉ่ายมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และมีฤทธิ์ในการต้านการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็ง (ทศพลและสุรวิช, 2555) สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง และโรคหัวใจ (Chew et al., 2008) มีรายงานว่าผักไทยร่วม 90 ชนิด มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระได้ ซึ่ง

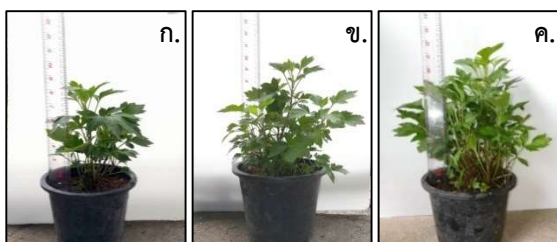
จิงจูฉ่ายเป็นหนึ่งในพืช 90 ชนิด ที่มีสมรรถนะด้านการลดการขยายตัวของเซลล์มะเร็งได้มากกว่าร้อยละ 70 (ชนิพรรณ, 2557) และจากรายงานการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในพืชผักพื้นเมือง 27 ชนิด ของไต้หวัน พบว่าจิงจูฉ่ายมีสารที่ชื่อว่า kaempferol เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ต่อต้านอนุมูลอิสระที่ป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็ง (Chao et al., 2014) ในจิงจูฉ่ายมีปริมาณสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ หลายชนิด เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใย แร่ธาตุ และวิตามินต่างๆ เป็นต้น (นิตติกร, 2556) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และการสร้างสารสำคัญต่างๆ ในพืชต่างๆ ไป มีอยู่ด้วยกันหลายปัจจัย เช่น ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว สายพันธุ์ และสภาพภูมิอากาศ

เนื่องจากยังไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคุณค่าทางโภชนาการในจิงจูฉ่าย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงทำการศึกษาถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและคุณค่าทางโภชนาการในจิงจูฉ่าย โดยปลูกจิงจูฉ่ายภายใต้โรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสงสีฟ้าที่ยอมให้แสงผ่านได้ร้อยละ 50 และทำการเก็บเกี่ยวต้นจิงจูฉ่ายหลังจากทำการปลูกครบระยะเวลา 30, 60 และ 90 วัน ตามลำดับ เพื่อนำมาทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS รวมทั้งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในจิงจูฉ่าย ซึ่งคาดว่าจะการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัย เกษตรกรผู้ผลิต และผู้บริโภคอย่างมาก เนื่องจากสามารถนำไปใช้ต่อยอดการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรที่มีศักยภาพให้มีคุณสมบัติเหมาะสมน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับ ตลอดจนสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภค รวมทั้งเป็นการสร้างคุณค่า และมูลค่าให้กับจิงจูฉ่าย เพื่อหาแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมให้มีการปลูกจิงจูฉ่ายเป็นพืชเศรษฐกิจต่อไป

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. การปลูกจึงจูง่าย

ทำการปลูกจึงจูง่ายตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมีระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 3 ระยะ ได้แก่ ระยะเวลาหลังปลูกลงกระถาง 30, 60 และ 90 วัน ในแต่ละระยะการเก็บเกี่ยวจะทำการทดลองปลูก 3 ซ้ำ ซ้ำละ 50 ต้น โดยปลูกลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว ภายในโรงเรือนขนาด 4x5 เมตร ที่พรางแสงร้อยละ 50 ด้วยตาข่ายพลาสติกสีดำ เตรียมดินปลูกโดยผสมดิน แกลบดิบ และปุ๋ยขี้วัว ในอัตราส่วน 2: 1: 1 แล้วนำต้นพันธุ์จึงจูง่ายจากจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีอายุ 2 สัปดาห์ มาปลูกลงในกระถาง รดน้ำและจัดการศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ ให้ปุ๋ยอินทรีย์ต้นละ 10 กรัม ทุกๆ 20 วัน แล้วทำการเก็บเกี่ยวต้นจึงจูง่ายเฉพาะลำต้นส่วนเหนือดิน หลังจากปลูกครบระยะเวลา 30, 60 และ 90 วัน ตามลำดับ เพื่อนำไปวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคุณค่าทางโภชนาการของจึงจูง่ายต่อไป โดยลักษณะของต้นจึงจูง่ายที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะต้นจึงจูง่ายที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ (ก. 30 วัน, ข. 60 วัน และ ค. 90 วัน)

### 2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบสมบัติต้านอนุมูลอิสระของจึงจูง่ายนั้น จะประกอบด้วย 2 วิธี คือ วิธีทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH radical scavenging assay) และ วิธีทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS (ABTS radical scavenging assay) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 2.1 การเตรียมตัวอย่างจึงจูง่าย

หลังจากปลูกจึงจูง่ายตามระยะเวลาดังในแผนการปลูกที่กำหนดแล้ว ทำการเก็บเกี่ยวต้นจึงจูง่าย แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง จนแห้ง หลังจากนั้นบดตัวอย่างที่อบแห้งให้เป็นผงละเอียด

#### 2.2 การเตรียมสารสกัดจึงจูง่าย

การเตรียมสารสกัดตัวอย่างจึงจูง่ายได้ตัดแปลงจากงานวิจัยของ พัชรวิธรรมและคณะ (2555) โดย ซึ่งตัวอย่างจึงจูง่ายมา 3.0 กรัม เติมน้ำเมทานอลปริมาตร 50 มิลลิลิตร แล้วแช่ตัวอย่างไว้ในอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้มากรอง และนำไประเหยให้แห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ แล้วทำการละลายสารสกัดหยาบที่ได้ด้วยเมทานอลปริมาตร 5 มิลลิลิตร

#### 2.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ดัดแปลงมาจากวิธีของ Singh et al. (2002) โดยเตรียมสารละลายสารสกัดหยาบตัวอย่างให้มีความเข้มข้น 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นปิเปตสารละลายที่ได้ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำเมทานอล DPPH เข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 2.9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นจึงนำสารละลายที่เตรียมได้ มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ของสารตัวอย่าง (As) มาคำนวณฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH เมื่อเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงของเมทานอล ซึ่งเป็นหลอดควบคุม (Ac) โดยแสดงในค่าของร้อยละการยับยั้งคำนวณได้ดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition} = [(Ac-As)/Ac] \times 100$$

#### 2.4 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ดัดแปลงมาจากวิธีของ Thaipong et al. (2006) โดยเตรียมสารละลาย ABTS เข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ และสารละลาย potassium persulphate เข้มข้น 2.45 มิลลิโมลาร์ ผสมสารละลาย ABTS กับสารละลาย potassium persulphate ในอัตราส่วน 1:1 ตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 ชั่วโมงก่อนนำไปใช้ หลังจากนั้นเจือจางด้วยเมทานอลในอัตราส่วน 1:60 จะได้สารละลาย ABTS<sup>•+</sup> ปิเปตสารละลายสารสกัดหยาบตัวอย่างความเข้มข้น 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มา 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำเมทานอล ABTS<sup>•+</sup> ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 6 นาที หลังจากนั้นนำสารละลายที่เตรียมได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ของสารตัวอย่าง (As) มาคำนวณฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS เมื่อเทียบกับค่าการดูดกลืนแสง

ของเมทานอล ซึ่งเป็นหลอดควบคุม (Ac) โดยแสดงในค่าของร้อยละการยับยั้ง คำนวณได้ดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition} = [(Ac-As)/Ac] \times 100$$

### 3. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย โดยทดสอบตามวิธีมาตรฐานของ AOAC (2005) ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นด้วยวิธีการอบแห้ง ปริมาณโปรตีนโดยการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างด้วยเทคนิค Kjeldahl's method ปริมาณไขมันใช้วิธีการสกัดไขมันออกจากสารตัวอย่างด้วยสารละลายอินทรีย์ ปริมาณเถ้าโดยการวิเคราะห์หาสารประกอบอนินทรีย์ที่เหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ ปริมาณเส้นใยหยาบใช้วิธีทดสอบโดยหาปริมาณของส่วนที่เหลือจากการย่อยด้วยกรดและด่างของพืช ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นการคำนวณโดยใช้ความแตกต่างขององค์ประกอบสารอาหารต่ออาหาร 100 กรัม (โปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น และเส้นใยหยาบ) และพลังงานของจิงจูฉ่ายได้จากการคำนวณผลรวมของพลังงานที่ได้จากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต

### 4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 1 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ของจิงจูฉ่ายที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน

ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (วัน)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH (ร้อยละการยับยั้ง)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS (ร้อยละการยับยั้ง)
30	11.91 ± 0.58 <sup>a</sup>	9.52 ± 0.43 <sup>a</sup>
60	11.66 ± 0.52 <sup>a</sup>	9.64 ± 0.35 <sup>a</sup>
90	9.34 ± 0.73 <sup>b</sup>	8.57 ± 0.10 <sup>b</sup>

หมายเหตุ: <sup>a, b</sup> หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

### 2. ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่ายที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน แสดงได้ดังตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ที่ได้พบว่า ปริมาณของความชื้น เถ้า ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และพลังงาน จะมีค่าที่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะเวลาแตกต่างกัน ในส่วนของปริมาณโปรตีนและเส้นใย มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถึงแม้จะทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะเวลาที่แตกต่างกันก็ตาม โดยปริมาณความชื้น ไขมัน และเถ้าของจิงจูฉ่าย มีค่าสูงสุดเมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะ 30 วัน มีค่าเท่ากับ 10.93 ± 0.35, 0.67 ± 0.10 และ 17.17 ± 0.30 g/100g DW ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณคาร์โบไฮเดรต และ

นำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัย ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P < 0.05)

### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากการทดสอบสมบัติต้านอนุมูลอิสระพบว่า ระยะเวลาเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระในต้นจิงจูฉ่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS ให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกัน คือ ที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 30 และ 60 วัน จะให้ค่าร้อยละการยับยั้งได้มากที่สุด โดยฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 30, 60 และ 90 วัน มีค่าร้อยละการยับยั้งเท่ากับ 11.91 ± 0.58, 11.66 ± 0.52 และ 9.34 ± 0.73 ตามลำดับ สำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS ที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 30, 60 และ 90 วัน มีค่าร้อยละการยับยั้งเท่ากับ 9.52 ± 0.43, 9.64 ± 0.35 และ 8.57 ± 0.10 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

พลังงานมีค่าสูงสุดเมื่อทำการเก็บเกี่ยวจิงจูฉ่ายที่ระยะ 90 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 58.27 ± 1.79 g/100g DW และ 309.15 ± 6.34 kcal/100g DW ตามลำดับ

ในส่วนของปริมาณโปรตีนที่ตรวจพบ มีค่าตั้งแต่ 17.42-18.55 g/100 g DW โดยปริมาณของโปรตีนที่ได้จากต้นจิงจูฉ่ายที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือไม่ว่าจะทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะใด ปริมาณของโปรตีนที่ได้จากต้นจิงจูฉ่ายจะไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลที่ได้มีความสอดคล้องกันกับค่าของปริมาณเส้นใย จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณเส้นใยที่ระยะ 90 วัน จะมีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 10.93 ± 0.94 g/100g DW

**ตารางที่ 2** คุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่ายที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน

ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (วัน)	ความชื้น (g/100g DW)	โปรตีน (g/100g DW)	ไขมัน (g/100g DW)	เส้นใย (g/100g DW)	เส้นใยหยาบ (g/100g DW)	คาร์โบไฮเดรต (g/100g DW)	พลังงาน (kcal/100g DW)
30	10.93±0.35 <sup>a</sup>	18.55±0.89	0.67±0.10 <sup>a</sup>	17.17±0.30 <sup>a</sup>	9.69±0.16	52.66±1.34 <sup>b</sup>	290.93±2.26 <sup>b</sup>
60	10.39±0.42 <sup>a</sup>	17.42±0.57	0.36±0.09 <sup>b</sup>	16.61±0.71 <sup>ab</sup>	10.47±0.45	55.20±0.25 <sup>b</sup>	293.75±1.06 <sup>b</sup>
90	8.96±0.81 <sup>b</sup>	17.76±0.41	0.55±0.14 <sup>ab</sup>	14.44±1.84 <sup>b</sup>	10.93±0.94	58.27±1.79 <sup>a</sup>	309.15±6.34 <sup>a</sup>

หมายเหตุ: <sup>a, b</sup> หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

## วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าจิงจูฉ่ายที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 30 และ 60 วัน ให้ค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ได้มากที่สุด โดยจะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลายๆ งานวิจัยที่ศึกษาถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระกับระยะเวลาในการปลูกหรือเก็บเกี่ยว เช่น จากการศึกษาของ Brasileiro et al. (2015) พบว่าปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH ในต้น *Talinum triangulare* (Jacq.) Will จะลดลงตามระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวทั้งที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูร้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ghasemi et al. (2012) ที่พบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และ ฟลาโวนอยด์ ในผลของเนคทารีน (nectarine) จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น หรือเมื่อปล่อยให้สุกมากขึ้นนั่นเอง ซึ่งจากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าระยะเวลาการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในต้นจิงจูฉ่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดตัวอย่างจิงจูฉ่ายซึ่งทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะเวลา 30, 60 และ 90 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ  $16.93 \pm 0.19$ ,  $15.80 \pm 0.23$  และ  $14.10 \pm 0.51$  mg GAE/ g DW ตามลำดับ (ภาวิณี และคณะ, 2560) ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระในพืชต่างๆ ไป มีอยู่ด้วยกันหลายปัจจัย เช่น ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว สายพันธุ์ และสภาพภูมิอากาศ (Gao et al., 2011) ซึ่งตลอดอายุของพืชนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวของพืชจึงเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณสารสำคัญต่างๆ ในพืชแต่ละชนิด โดยนักวิจัยหลายท่านได้รายงานไว้ว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและองค์ประกอบเคมีในพืชได้รับอิทธิพลมาจากระยะเวลาของการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลให้ปริมาณและสมบัติโดยรวมของสารสำคัญแตกต่างกันไปในแต่ละ

ช่วงของระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืช (Imene et al., 2012; Marrelli et al., 2012)

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย จากผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวจิงจูฉ่ายที่เพิ่มขึ้น หรืออายุที่มากขึ้นของจิงจูฉ่ายไม่มีผลต่อปริมาณของโปรตีนและเส้นใย ในขณะที่ส่งผลให้ปริมาณของความชื้น ไขมัน และ เส้นใย ลดน้อยลง แต่ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และพลังงานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Baranga (1983) ที่ได้รายงานไว้โดยทั่วไปคุณภาพของสารอาหารในใบพืชจะลดลงเมื่อมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการลดลงของระดับโปรตีน พร้อมกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์โบไฮเดรตโครงสร้างที่ไม่สามารถย่อยได้ ทั้งนี้คุณภาพของพืชผักอาจได้รับอิทธิพลจากหลายๆ ปัจจัย เช่น ความแตกต่างทางพันธุกรรม สภาพก่อนการเก็บเกี่ยว ระยะเวลาเจริญเติบโต วิธีการเก็บเกี่ยว และ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น (Oloyede et al., 2013)

## สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ระยะเวลาเก็บเกี่ยวมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 30 และ 60 วัน ให้ค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ได้มากที่สุด สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย พบว่าปริมาณความชื้น ไขมัน และเส้นใย มีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรต และพลังงาน จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว แต่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ ไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีนและเส้นใยของจิงจูฉ่าย ทั้งนี้ปัจจัยที่ศึกษาในครั้งนี้มีเพียง 1 ปัจจัยเท่านั้น คือ ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการสรุปผลได้ เนื่องจากยังมีอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคุณค่าทางโภชนาการของจิงจูฉ่าย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน เป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยเกษตรกรผู้ผลิต และผู้บริโภคต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงได้ โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2560 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาการสมุนไพร คณะผลิตกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องสถานที่และอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ สารเคมีตลอดการทดลอง จนทำให้งานทดลองสำเร็จอย่างสมบูรณ์

## เอกสารอ้างอิง

- ชนิพรรณ บุตรยี่. (2557). การเพิ่มการบริโภคพืช ผัก ผลไม้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระราชูปถัมภ์. หน้า 57-58.
- ทศพล วรวิทย์กุลวงศ์ และ สุรวิษ วงศ์สวัสดิ์เวช. (2555). ฤทธิ์ต้านการแบ่งตัวของเซลล์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรจิงจูฉ่าย. โครงการพิเศษปริญญาเภสัชศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 53 หน้า.
- นิติกร ปันแก้ว. (2556). จิงจูฉ่าย. แหล่งข้อมูล: <http://www.jing-juchai.blogspot.com>. ค้นเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2558.
- พัชรีวรรณ พุ่มเทศ, ชีรพร กงบังเกิด, กมลวรรณ โรจน์สุนทรกิตติ และ นิติพงศ์ จิตร์โกชน. (2555). ผลของสภาวะการสกัดต่อกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรไทยบางชนิด. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 4 วันที่ 12-13 มีนาคม 2555. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก. 52-55.
- ภาวิณี อารีศรีสม, นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์, วาริน สุทนต์, เทิดศักดิ์ โทณลักษณะ และ กอบลาภ อารีศรีสม. (2560). ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อการเจริญเติบโตและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของจิงจูฉ่าย. ใน: รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2560. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 221-228.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. 18<sup>th</sup> edition. Maryland: AOAC International.
- Baranga, D. (1983). Changes in chemical composition of food parts in the diet of Colobus Monkeys. Ecology 64: 668-673.
- Brasileiro, B.G., Leite, J.P.V., Casali, V.W.D., Pizzolo, V.R. and Coelho, O.G.L. (2015). The influence of planting and harvesting times on the total phenolic content and antioxidant activity of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. Acta Scientiarum Agronomy 37(2): 249-255.
- Chao, P.Y., Lin, S.Y., Lin, K.H., Liu, Y.F., Hsu, J.I., Yang, C.M. and Lai, J.Y. (2014). Antioxidant activity in extracts of 27 indigenous Taiwanese vegetables. Nutrients 6(5): 2115-2130.
- Chew, Y.L., Lim, Y.Y., Omar, M. and Khoo., K.S. (2008). Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. Journal of food Science and Technology 41(6): 1067- 1072.
- Gao, C.Y., Lu, Y.H., Tian, C.R., Xu, J.C., Guo, X.P., Zhou, R. and Hao., G. (2011). Main nutrients, phenolics, antioxidant activity, DNA damage protective effect and microstructure of *Sphallerocarpus gracilis* root at different harvest time. Food Chemistry 127(2): 615-622.
- Ghasemi, Y., Nematzaden, G.A., Ebrahimzadeh, M.A. and Dehpour, A.A. (2012). Influence of harvesting date on some physicochemical properties of nectarine leaf and fruit. Journal of Medicinal Plants Research 6(43): 5552-5556.
- Imene, A., Monia, E., Bassem, K., Thabet, Y. and Hamadi, A. (2012). Variation in chemical composition and biological activities of two species of *Opuntia* flowers at four stage of flowering. Industrial Crops and Products 37: 34-40.
- Lin, L.J., Hsiao, Y.Y. and Kuo., C.G. (2009). Discovering indigenous treasures: promising indigenous vegetables from around the world. Taiwan: The World Vegetable Center. pp. 60-63.
- Marrelli, M., Menichini, F., Statti, G.A., Bonesi, M., Duez, P., Menichini, F. and Conforti, F. (2012). Changes in the phenolic and lipophilic composition, in the enzyme inhibition and antiproliferative activity of *Ficus carica* L. cultivar Dottato fruits during maturation. Food and Chemical Toxicology 50: 726-733.
- Oloyede, F.M., Oloyede, F.A. and Obuotor, E.M. (2013). Effect of plant maturity on the antioxidant profile of *Amaranthus cruentus* L. and *Celosia Argentea* L. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences 2(2): 18-21.

Singh, R.P., Chidambara, K.N. and Jayaprakasha, G.K. (2002). Studies on the activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(1): 81-86.

Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L. and Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTA, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 669-675.

