



## การศึกษาเบื้องต้นการทำผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงอบแห้ง

### The Preliminary Study of Making Products of Yanang Dried Powder

จิระวรรณ เนื้อไม้<sup>1</sup> และ ชญาดา กลิ่นจันทร์<sup>2</sup>

Jeerawan Nueamai and Chayada Klinchan

<sup>1,2</sup>โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงอบแห้งโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย ได้แก่ น้ำกลั่นต่ออัตราส่วนใบย่านางสดเท่ากับ 1 : 2 ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่า ลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 2 ชั่วโมง มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีโดยมีค่าเฉลี่ย 3.6±0.52, 3.8±0.42, 3.5±0.53 และ 3.2±0.42 ตามลำดับ และลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 4 ชั่วโมง มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีโดยมีค่าเฉลี่ย 3.4±0.52, 3.7±0.48, 3.3±0.48 และ 3.5±0.53 ตามลำดับ การทดสอบวอเตอร์แอคทีวิตีเท่ากับ 0.480±0.0013 และ 0.487±0.0008 ตามลำดับ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด  $4.4 \times 10^3$  และ  $2.7 \times 10^3$  โคโลนี ตามลำดับ และไม่พบยีสต์และรา

**คำสำคัญ:** การสกัด/ ใบย่านาง/ วอเตอร์แอคทีวิตี/ ย่านาง

#### Abstracts

The objectives of this research were to study the production of dried Yanang leaves powder using solvent extraction which were distilled water and fresh Yanang leaves with a ratio of 1:2, respectively, at the room temperature for 2 and 4 hours. The results showed that the general appearances, color, flavor, and solubility 2 hours were very good levels of satisfaction. The mean values were 3.6±0.52, 3.8±0.42, 3.5±0.53 and 3.2±0.42 the general appearances, color, flavor, and solubility 4 hours were very good levels of satisfaction. The mean values were 3.4±0.52, 3.7±0.48, 3.3±0.48 and 3.5±0.53 water activity testing values were 0.480±0.0013 and 0.487±0.0008, respectively. Total microbial counts were  $4.4 \times 10^3$  and  $2.7 \times 10^3$  sequence with no yeast and mold found.

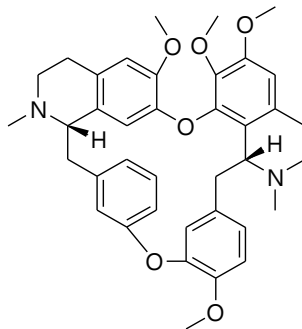
**Keywords:** Extraction/ *Tiliacora triandra*/ Water activity/ Yanang

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ย่านาง (*Tiliacora triandra*) ย่านางมีถิ่นกำเนิดในตอนกลางของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ในประเทศพม่า , ไทย , ลาว , กัมพูชา ความจริงแล้วพืชวงศ์ย่านางมีราว 70 ตระกูล แต่ส่วนใหญ่เป็นไม้เลื้อยในป่าเขตร้อนและในป่าไม้ผลัดใบในทวีปเอเชียและอเมริกาเหนือ ส่วนย่านางของเรานั้นพบขึ้นตามป่าผลัดใบ และป่าโปร่ง ในทุกภาคของประเทศไทย แต่ในปัจจุบันได้มีการนำมาปลูกใบบริเวณบ้าน เพื่อใช้บริโภคและใช้เป็นยาสมุนไพรกันอย่างแพร่หลาย ย่านางเป็นไม้เลื้อยมีเนื้อไม้ในวงศ์ *Menispermaceae* เป็นสมุนไพรเย็นมีคลอโรฟิลล์สดจากธรรมชาติ และยังมีวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกายอีกมากมาย เช่น วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินซี ธาตุ



แคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก เบต้าแคโรทีน ในปริมาณค่อนข้างสูง (อัจฉราภรณ์ ดวงใจ, นันททิพ ลิ้มเพียรชอบ และชนิษฐพร ไตรศรีทธ์, 2558) สารสำคัญที่พบในใบย่านางส่วนมากจะเป็นสารในกลุ่มฟีนอลิก (phenolic compound) และสารในกลุ่มฟลาโวนโกลโคไซด์ ส่วนสารอัลคาลอยด์ (Alkaloid) ได้แก่ ทิเรียโคลิโนน (Tiliacorinine) (รูปที่ 1) พบทั้งในรากและใบย่านาง (วิวัฒน์ เอกบุรณะวิวัฒน์, 2554) การบริโภคใบย่านางนั้น นิยมนำใบมาตำให้ละเอียดและคั้นเอาแต่น้ำ โดยน้ำจากใบย่านางนิยมนำมาใส่ในอาหารที่มีหน่อไม้ เช่น ซุปหน่อไม้ และแกงเปรอะ (แกงลาว) เป็นต้น (จิราภัทร โอทอง, ม.ป.ป.) เพราะน้ำใบย่านางจะช่วยลดรสขื่น รสขม ช่วยเพิ่มรสชาติ และสีส้มของหน่อไม้ มีประชากรบางกลุ่มนิยม ต้มน้ำใบย่านาง โดยมีรายงานว่าน้ำย่านางมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ลดไข้ แก้ปวด ลดความดันโลหิต ต้านเชื้อ จุลชีพ ด้านการแพ้ ลดการหดเกร็งของลำไส้ ด้านการเจริญของเซลล์มะเร็ง และมีฤทธิ์อย่างอ่อนๆ ในการต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร, มปป.) สรรพคุณของใบย่านาง ใบถอนพิษผิดสำแดง แก้ไข้ ตัวร้อน แก้ไข้ ไข้พิษ แก้ไข้ฝีดาษ ไข้ดำแดง แก้พิษเมา บำรุงหัวใจ บำรุงธาตุ แก้กำเดา แก้ลม ทั้งต้น (ย่านาง, 2553) ปรงเป็นยาแก้ไข้กลับเพิ่มความแข็งแรงให้ร่างกาย ลดความอ่อนเพลีย ป้องกันมะเร็ง มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระจำนวนมาก จึงช่วยลดและชะลอการเกิดริ้วและความแก่ชรา(ประสงค์ เทียนบุญ, 2553) ใบย่านางผงอบแห้ง คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำสกัดจากใบย่านางสด จากนั้นทำให้แห้งที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมอาจทำเป็นเกล็ดขนาดเล็กหรือบดเป็นผง สำหรับเครื่องต้มน้ำย่านาง (มผช. 857/2548) ที่นิยมบริโภคแบบสดนั้นมีข้อจำกัดในการส่งเสริมให้แพร่หลาย เนื่องจากมีรสขมเล็กน้อย มีกลิ่นเหม็นเขียวของใบย่านาง และมีอายุการเก็บรักษาสั้น (จิราภัทร โอทอง, ม.ป.ป.) ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดของการนำภูมิปัญญาของการต้มน้ำใบย่านางมาพัฒนาเป็นเครื่องต้มสมุนไพร ซึ่งน่าจะช่วยอำนวยความสะดวกในการต้ม การเก็บรักษา และการปรับปรุงกลิ่นรสได้มากขึ้น และเป็นการสร้างมูลค่าให้แก่ย่านางอีกทางหนึ่ง



รูปที่ 1 โครงสร้างทิเรียโคลิโนน (วิวัฒน์ เอกบุรณะวิวัฒน์, 2554)

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงอบแห้ง

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### การเตรียมตัวอย่างใบย่านาง

- 1) การเตรียมตัวอย่างนำใบย่านางสดมาทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นบางๆ แล้วนำมาปั่นบดให้พอละเอียด
- 2) ชั่งน้ำหนักใบย่านางสดประมาณ 200 กรัม ใส่บีกเกอร์



### การทำใบย่านางอบแห้ง

ใช้วิธีการสกัดแบบแช่ในตัวทำละลาย

- 1) ชั่งน้ำหนักใบย่านางสดประมาณ 200 กรัม ใส่บีกเกอร์
- 2) นำตัวทำละลายน้ำกลั่นเทใส่ลงไปบีกเกอร์ที่มีใบย่านางสดในอัตราส่วนตัวอย่างต่อตัวทำละลาย 200 : 100 มิลลิลิตร
- 3) นำกระดาษฟรอยด์มาปิดปากบีกเกอร์และตั้งไว้ในที่ไม่มีแสงอุณหภูมิต้องเป็นเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลากองสารสกัดที่ได้ด้วยวิธีกรองแบบดูดสุญญากาศจากนั้นนำสารสกัดที่ผ่านการกรอง และนำไประเหยตัวทำละลายออก
- 4) นำสารสกัดที่ได้ Freeze dried เพื่อให้ได้ผงใบย่านาง และบันทึกผลการทดลอง

การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 857/2548)

- 1) เทตัวอย่างใบย่านางผงลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบลักษณะทั่วไปและสี
- 2) ใส่ตัวอย่างใบย่านางผงลงในภาชนะ เติมน้ำเดือดลงไป คนให้ละลายเป็นเวลา 30 วินาที ตรวจสอบรสและการละลายโดยการชิม

### การทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตี

ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตี (ยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น AQUA LAB Series 3 TE) ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 25 องศาเซลเซียส

- ช่วงทดสอบอุณหภูมิจอแสดงผล 4 หลัก: 0 ~ 1.0 aw
- ความละเอียด:  $\pm 0.01aw$
- ความแม่นยำ:  $\pm 0.02 aw$
- ความชื้น  $< 90\% RH$

### การทดสอบจุลินทรีย์ (มผช. 857/2548)

โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ Bacteriological analytical manual (BAM)

### สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองเพื่อศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ใบย่านางผงอบแห้ง พบว่า ผงใบย่านางอบแห้ง 2 ชั่วโมง มีน้ำหนักหลัง Freeze dried อยู่ที่ 4.16 กรัม และ 4 ชั่วโมง มีน้ำหนักหลัง Freeze dried อยู่ที่ 3.67 กรัม



รูปที่ 2 ผลการทำใบย่านางผงอบแห้งโดยการ Freeze dried



ผลการทดสอบการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 2 ชั่วโมง พบว่าอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.52, 0.42, 0.53 และ 0.42 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 2 ชั่วโมง ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 857/2548)

| ลักษณะที่<br>ตรวจสอบ | เกณฑ์ที่กำหนด (มผช. 857/2548)  | ค่าตามเกณฑ์มาตรฐาน             | ระดับ       | ค่าเฉลี่ย | S.D. |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------|-----------|------|
|                      |  | ผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 857/2548) | ความพึงพอใจ |           |      |
| ลักษณะทั่วไป         | ต้องเป็นเกล็ดขนาดเล็กหรือเป็นผง<br>แห้งไม่จับตัวเป็นก้อน                                       | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3          | ดีมาก       | 3.6       | 0.52 |
| สี                   | ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของไບย่านาง<br>ผงสำเร็จรูป   | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3          | ดีมาก       | 3.8       | 0.42 |
| กลิ่นรส              | ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของไບ<br>ย่านางผงสำเร็จรูป ปราศจากกลิ่นรส<br>อื่นที่ไม่พึงประสงค์ | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3          | ดีมาก       | 3.5       | 0.53 |
| การละลาย             | ต้องละลายได้หมด และไม่มีสิ่ง<br>แปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้                              | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3          | ดีมาก       | 3.2       | 0.42 |

จากการทดสอบการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 2 ชั่วโมง พบว่า ลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.6 \pm 0.52$ ,  $3.8 \pm 0.42$ ,  $3.5 \pm 0.53$  และ  $3.2 \pm 0.42$  ตามลำดับ และค่าไບย่านางผงอบแห้ง 2 ชั่วโมง มีความเข้มข้น เท่ากับ 0.26 โมลาร์ต่อ 0.25 กรัม

ผลการทดสอบการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 4 ชั่วโมง พบว่าอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.52, 0.48, 0.48 และ 0.53 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 4 ชั่วโมง ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 857/2548)

| ลักษณะที่<br>ตรวจสอบ | เกณฑ์ที่กำหนด (มผช. 857/2548)                            | ค่าตามเกณฑ์                                  | ระดับความ<br>พึงพอใจ | ค่าเฉลี่ย | S.D. |
|----------------------|--|--|----------------------|-----------|------|
|                      |  | มาตรฐาน<br>ผลิตภัณฑ์ชุมชน<br>(มผช. 857/2548) |                      |           |      |
| ลักษณะทั่วไป         | ต้องเป็นเกล็ดขนาดเล็กหรือเป็นผงแห้ง<br>ไม่จับตัวเป็นก้อน | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า<br>3                     | ดีมาก                | 3.4       | 0.52 |

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 4 ชั่วโมง ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 857/2548) (ต่อ)



|          |   |                       |       |     |      |
|----------|---|-----------------------|-------|-----|------|
| สี       | ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของไบยานาง<br>ผงสำเร็จรูป   | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3 | ดีมาก | 3.7 | 0.48 |
| กลิ่นรส  | ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของไบ<br>ยานางผงสำเร็จรูป ปราศจากกลิ่นรสอื่น<br>ที่ไม่พึงประสงค์ | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3 | ดีมาก | 3.3 | 0.48 |
| การละลาย | ต้องละลายได้หมด และไม่มีสิ่ง<br>แปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้                             | ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3 | ดีมาก | 3.5 | 0.53 |

จากการทดสอบการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 4 ชั่วโมง พบว่า ลักษณะทั่วไป สี กลิ่น  
รส และการละลาย มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.4 \pm 0.52$ ,  $3.7 \pm 0.48$ ,  $3.3 \pm 0.48$   
และ  $3.5 \pm 0.53$  ตามลำดับ และค่าไบยานางอบแห้ง 4 ชั่วโมง มีความเข้มข้น เท่ากับ 0.20 โมลาร์ต่อ 0.25 กรัม

ผลการทดสอบค่าวอเตอร์แอกทิวิตี โดยใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิ พบว่าค่าวอเตอร์  
แอกทิวิตีมีค่า 0.480 และ 0.487 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบค่าวอเตอร์แอกทิวิตี

| เวลาในการสกัด | $a_w$ | $a_w$ | $a_w$ | $\bar{a}_w \pm S.D.$ |
|---------------|-------|-------|-------|----------------------|
| 2 ชั่วโมง     | 0.478 | 0.480 | 0.481 | $0.480 \pm 0.0013$   |
| 4 ชั่วโมง     | 0.488 | 0.488 | 0.487 | $0.487 \pm 0.0008$   |

จากการทดสอบค่าวอเตอร์แอกทิวิตี พบว่าค่าวอเตอร์แอกทิวิตีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.480 \pm 0.0013$  และ  
 $0.487 \pm 0.0008$  ตามลำดับ โดยจัดอยู่ในกลุ่มอาหารแห้ง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่  
ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างสปอร์ของจุลินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ค่าจุลินทรีย์ พบว่าค่าจุลินทรีย์ของไบยานาง 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง มีค่า  $4.4 \times 10^3$  และ  
 $2.7 \times 10^3$  โคโลนี และไม่พบยีสต์และรา



รูปที่ 3 ผลการทดสอบจุลินทรีย์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ Bacteriological analytical manual (BAM) ของยีสต์และรา  
อภิปรายผลการวิจัย



การทำผลิตภัณฑ์ไບย่านางผงอบแห้งโดยใช้ตัวทำละลายน้ำกลั่น อัตราส่วนตัวอย่างไບย่านางสด : สารละลายสกัด 2 : 1 ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง Freeze dried (อภิชาติ บุญยั้ง และประกาย บุตรดาวัน, 2558) เมื่อนำผงไບย่านางวัดค่าปริมาณความชื้นและค่า  $a_w$  ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการเก็บรักษาได้นาน ค่าจุลินทรีย์ไม่ควรเกิน  $5 \times 10^3$  โคโลนี ยีสต์และราต้องน้อยกว่า 10 โคโลนี ค่าการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย โดยจะต้องมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3 กระบวนการผลิตไບย่านางผงอบแห้งผลที่ได้จากการทดลองเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน (มพช. 857/2548) มีค่าเฉลี่ย 2 ชั่วโมง เท่ากับ  $3.6 \pm 0.52$ ,  $3.8 \pm 0.42$ ,  $3.5 \pm 0.53$  และ  $3.2 \pm 0.42$  ตามลำดับ และ 4 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $3.4 \pm 0.52$ ,  $3.7 \pm 0.48$ ,  $3.3 \pm 0.48$  และ  $3.5 \pm 0.53$  ตามลำดับ โดยพบว่า การสกัด 2 ชั่วโมงค่าวอเตอร์แอกทิวิตี และค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ได้ต่อไป (จิราภัทร โอทอง, ม.ป.ป.)

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรศึกษาวิธีการสกัดและตัวทำละลายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ปริมาณสารสกัดที่เพิ่มมากขึ้น

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เลือกวิธีการทำให้สารบริสุทธิ์ให้หลากหลายเพื่อให้ได้สารบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น และมีเทคนิคต่างๆในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสาร เช่น IR หรือ NMR เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- จิราภัทร โอทอง. (ม.ป.ป.) การพัฒนาสมุนไพรย่านางและสมบัติด้านเคมีกายภาพ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประสงค์ เทียนบุญ. (2553). บทบาทการต้านอนุมูลอิสระกับสุขภาพ. วารสารคลินิกอาหารและโภชนาการ, 4(2), 69-76.
- ย่านาง. (2553) ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. [Online]. Available: <http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=192> [มกราคม 29, 2564].
- วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์. (2554). ประโยชน์ของการดื่มน้ำไບย่านาง (Tiliacora Juice). [Online]. Available: <https://www.summacheeva.org/article/tiliacora> [มกราคม 29, 2564].
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2548). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไບย่านางผงสำเร็จรูป. ฉบับที่ 858 : 1-5.
- สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (ม.ป.ป.). ย่านางอาหารที่เป็นยา. [Online]. Available: <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/thai/knowledgeinfo.php?id=34> [มกราคม 29, 2564].
- อัจฉราภรณ์ ดวงใจ, นันท์ทิพ ลิมเพียรชอบ และชนิษฐพร ไตรศรีทร์. (2558). คุณสมบัติคลอโรสเตรอลของสารสกัดไບย่านางในเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่เลี้ยงต่อเนื่อง Caco-2. วารสารนเรศวรพะเยา, 8(2), 87-92.
- อภิชาติ บุญยั้ง และประกาย บุตรดาวัน. (2558). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดย่านางแดง. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.