

วิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณภาพน้ำย่านาง

Extraction Methods on Quality of Ya-Nang Juice

(*Tiliacora triandra*)

ศุภชัย ภูลายดอก^{1*}, ภัชรินทร์ ชาดัน², หนูเดือน สาระบุตร¹, พรประภา ชุนถนอม³ และ อรนุช สีหามาลา¹
 Subhachai Bhulaidok¹, Patcharin Zatan², Nuduan Saraboot¹, Pornprapha Chunthanom³ and Oranut Sihamala¹

Received: 20 May 2020, Revised: 2 July 2021, Accepted: 19 July 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยเทคนิค DPPH radical scavenging activity ของน้ำย่านาง 4 สิ่งทดลอง: (1) นำใบย่านางสดมาสกัดด้วยน้ำ อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที (ควบคุม) (2) นำใบย่านางสดไปลวกที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที แล้วนำมาปั่นสกัดโดยใช้อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที (3) นำใบย่านางสดมาสกัดโดยใช้อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที และต้มที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 10 นาที และ (4) นำใบย่านางสดลวกที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที สกัดด้วยน้ำ อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำใน 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 5 นาที แล้วต้มที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 10 นาที พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี แคโรทีนทั้งหมดและเบต้า-แคโรทีนมีค่าอยู่ระหว่าง 261.64 ถึง 478.58, 27.06 ถึง 102.36, 45,655.27 ถึง 62,610.61 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง และ 29.64 ถึง 40.86 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ ค่าสี L* a* และ b* มีค่าอยู่ระหว่าง 28.27 ถึง 29.58, -0.32 ถึง -2.45 และ 3.65 ถึง 5.66 ตามลำดับ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าวิธีการสกัดใบย่านางที่ดีที่สุด คือ สิ่งทดลองที่ 4 เนื่องจากมีค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ลดลงร้อยละ 50 ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน บีเอชที

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

¹ Department of Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University, Kalasin 46000, Thailand.

² สาขาวิชาการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

² Department of Modern Trade Business Management, Faculty of Administrative Science, Kalasin University, Kalasin 46000, Thailand.

³ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

³ Department of Food Science and Technology, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Sakon Nakhon 47160, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): subhachai.bh@ksu.ac.th Tel: 08 1684 5942

และ โทรลอคซ์ และมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด เท่ากับ 1.27 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ 3,668.05 มิลลิกรัมแกลลิก ต่อ 100 กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ

คำสำคัญ: ย่านาง, การสกัด, สารต้านอนุมูลอิสระ, การลวก

ABSTRACT

The objective of this research is to study the extraction methods that affect physiochemical properties and antioxidant activities by DPPH radical scavenging activity of Yanang juice (*Tiliacora triandra*) for 4 treatments: (1) fresh Yanang leaves were extracted with water at 1:2 (w/w) ratio and at speed 1 for 5 min (control); (2) fresh Yanang leaves were blanched at 100°C for 2 minutes and were blended with water at 1:2 (w/w) ratio and at speed 1 for 5 min; (3) fresh Yanang leaves were blended with water at 1:3 (w/w) ratio and at speed 1 for 5 min and were boiled at 100°C for 10 minutes and (4) fresh Yanang leaves were blanched at 100°C for 2 minutes, extracted with water at 1:3 (w/w) ratio and at speed 1 for 5 min and then boiled at 100°C for 10 minutes. Chlorophyll *a*, *b*, total carotene and beta-carotene were 261.64 to 478.58 µg/100 gfw, 27.06 to 102.36 µg/100 gfw, 45,655.27 to 62,610.61 µg/100 gfw and 29.64 to 40.86 mg/100 gfw, respectively. The L* a* and b* values were 28.27 to 29.58, -0.32 to -2.45 and 3.65 to 5.66, respectively. It is concluded that the optimal method of extraction of Yanang juice is treatment 4 because the sample concentration that can inhibit 50% of DPPH radicals (IC₅₀) was the lowest in comparison with standard BHT and Trolox, and had the highest total phenolic content of 1.27 mg/ml and 3,668.05 mg GAE/100 g sample, respectively.

Key words: yanang, extraction methods, antioxidant, blanching

บทนำ

ย่านาง (*Tiliacora triandra*) เป็นพืชพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคเป็นอาหารเพื่อสุขภาพกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจำนวนมาก เช่น สารฟีนอล (phenols) เบต้าแคโรทีน (β -carotene) สารฟลาโวนอยด์ (flavonoids) วิตามินซี สารอัลคาลอยด์ (alkaloids) และเกลือแร่ โดยนำใบย่านางมาคั้นผสมกับน้ำเพื่อสกัดเอาน้ำย่านางมาทำอาหาร โดยน้ำที่สกัดได้จะมีสีเขียว สำหรับความขื่นหนืดและความเข้มของสีของ

น้ำย่านางขึ้นกับความชอบของผู้บริโภค ตัวอย่างอาหารที่นิยมนำน้ำสกัดจากใบย่านางมาปรุงอาหาร ได้แก่ แกงหน่อไม้ ชุบหน่อไม้ แกงเห็ด แกงหวาย เป็นต้น จากการศึกษาของ Sriket (2014) พบว่าน้ำสกัดจากใบย่านางมีสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ กรดเฟอร์ูลิก (Ferulic acid) กรดพาราคูมาริก (p-coumaric acid) กรดซินาปิก (sinapic acid) และ กรดไซรินจิก (syringic acid) สารเหล่านี้มีความสามารถในการรักษาเสถียรภาพของอนุมูลอิสระและยังเป็นสารต้านการเกิดออกซิเดชันซึ่งนำไปสู่โรคเรื้อรังต่างๆ และยังมีงานวิจัยอีกหลายฉบับที่รายงานว่าสารสกัดจากใบ

ย่านางมีความสามารถด้านมะเร็ง ด้านการอักเสบ มีคุณสมบัติต้านเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย (Mahidol *et al.*, 1994; Sireeratawong *et al.*, 2008; Phomkaivon and Areekul, 2009; Singthong *et al.*, 2009; Naibaho *et al.*, 2012) เป็นต้น สำหรับการสกัดน้ำย่านางนั้นยังเป็นการสกัดแบบดั้งเดิม คือ การนำใบย่านางมาตัดเอาเฉพาะใบ ตัดแต่งตำหนิออก ล้าง ทำความสะอาด ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำใบย่านางมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนคือ 1:2 นำไปปั่นสกัดน้ำย่านางด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วนำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง ซึ่งการสกัดแบบดั้งเดิมจะไม่มีผลในการลดใบย่านางก่อนนำมาสกัดจึงทำให้ได้น้ำย่านางที่มีคุณภาพไม่พึงประสงค์หลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงของรสชาติและสี การเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ การสลายตัวของวิตามินและสารประกอบที่ไม่ทนความร้อนบางชนิด (Chaikham *et al.*, 2013; 2014) อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลการเปรียบเทียบคุณภาพทางด้านเคมีและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำย่านางที่สกัดโดยวิธีการต่างๆ กัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยเทคนิค DPPH radical scavenging activity ของน้ำย่านาง 4 วิธี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีการสกัดน้ำย่านาง

ใบย่านางสด ซื้อมาจากเกษตรกรในจังหวัดกาฬสินธุ์ เด็ดเอาเฉพาะใบ ตัดแต่งตำหนิออก ล้าง ทำความสะอาด ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำมาทำการสกัดน้ำย่านาง 4 สิ่งทดลองดังนี้ 1) นำใบย่านางสดมาสกัดด้วยน้ำ อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที (ควบคุม) 2) นำใบย่านางสดไปลวกที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที แล้ว

นำมาปั่นสกัดโดยใช้อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที 3) นำใบย่านางสดมาสกัดโดยใช้อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที และต้มที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 10 นาที และ 4) นำใบย่านางสดลวกที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที สกัดด้วยน้ำ อัตราส่วนของใบย่านางต่อน้ำ 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วต้มที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 10 นาที จากนั้นทุกวิธีจะนำมากรองด้วยผ้าขาวบางจะได้น้ำย่านางพร้อมนำไปทำการทดลองต่อไป

2. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพของน้ำย่านาง

น้ำย่านางที่สกัดได้ทั้ง 4 วิธีจะนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพ ดังนี้ วัดค่าสี $L^* a^* b^*$ value (CIE) ด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab Ultra scan pro, USA (ของแข็งที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (total soluble solid) ด้วยเครื่อง hand refractometer (ATAGO, Japan) ของแข็งทั้งหมด (total solid) (AOAC., 1990) คลอโรฟิลล์ เอ บี และแคโรทีนอยด์ทั้งหมด (Dere *et al.*, 1998) เบต้าแคโรทีน (Murkovic *et al.*, 2002) และสารฟีนอลิกทั้งหมด (Kubola and Siriamornpun, 2008)

3. การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยเทคนิค DPPH radical scavenging activity (ดัดแปลงจาก Kubola and Siriamornpun, 2008)

เตรียมตัวอย่างน้ำย่านางจากข้อที่ 1 ให้มีความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 มก./มล. (w/v) ในเมทานอล จากนั้นดูดตัวอย่างที่สกัดแล้วมาจำนวน 250 ไมโครลิตร เติมน้ำ 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) ความเข้มข้น 60 ไมโครโมลในเมทานอล จำนวน 3 มล. ผสมให้เข้ากัน ปล่อยให้ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร จากนั้นนำข้อมูลไปหาค่า

3.1 % Inhibition = $[(A_{\text{control517}} - A_{\text{extract517}}) \times 100] / A_{\text{control517}}$

3.2 Line equation (r^2) โดยนำค่า % Inhibition ที่คำนวณได้ทั้ง 5 จุดไปพล็อตกราฟหาสมการเส้นตรง และค่า r^2 โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2007

3.3 IC_{50} (mg/ml) โดยคำนวณจากสมการเส้นตรง $Y=ax+b$

4. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพของน้ำย่านาง

จากการศึกษาวิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณภาพน้ำย่านาง โดยมีวิธีการสกัดน้ำย่านาง 4 สิ่งทดลอง ได้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพ ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี แคโรทีนทั้งหมด สารฟีนอลิกทั้งหมด ทั้ง 4 สิ่งทดลองมีความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนปริมาณเบต้า-แคโรทีนพบว่าสิ่งทดลองที่ 2 กับ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สิ่งทดลองที่ 1 และ 3 ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (total soluble solid) และปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) ทั้ง 4 สิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพของการศึกษาวิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณภาพน้ำย่านาง

สิ่ง ทดลองที่	Chloro phyll a ($\mu\text{g}/100$ gfw)	Chloro phyll b ($\mu\text{g}/100$ gfw)	total carotene ($\mu\text{g}/100$ gfw)	β - carote ne (mg/10 0 gfw)	a* color	b* color	total phenolic compoun d (mg gae/100 gfw)	total solubl e solid (%)	total solid (%)	L* color
1	453.85 $\pm$ 0.20 ^b	29.33 $\pm$ 0 .34 ^c	50,133.20 $\pm$ 0.19 ^c	29.64 $\pm$ 0.38 ^c	- 2.45 $\pm$ 0 .46 ^a	5.66 $\pm$ 0 .12 ^a	1,179.02 $\pm$ 0.32 ^c	1.17 $\pm$ 0.29	2.65 $\pm$ 0.44	29.58 $\pm$ 0.54 ^a
2	478.58 $\pm$ 0.17 ^a	102.36 $\pm$ 0.34 ^a	62,610.61 $\pm$ 0.34 ^a	40.78 $\pm$ 0.26 ^a	- 1.74 $\pm$ 0 .35 ^b	3.65 $\pm$ 0 .36 ^c	2,340.87 $\pm$ 0.50 ^b	1.33 $\pm$ 0.58	2.60 $\pm$ 0.36	28.27 $\pm$ 0.29 ^b
3	261.64 $\pm$ 0.37 ^d	58.13 $\pm$ 0 .22 ^b	45,655.27 $\pm$ 0.47 ^d	31.55 $\pm$ 0.19 ^b	- 0.32 $\pm$ 0 .07 ^c	4.40 $\pm$ 0 .48 ^b	977.37 $\pm$ 0 .77 ^d	1.67 $\pm$ 0.57	2.45 $\pm$ 0.23	28.95 $\pm$ 0.35 ^a

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สิ่ง ทดลองที่	Chloro phyll a (µg/100 gfw)	Chloro phyll b (µg/100 gfw)	total carotene (µg/100 gfw)	β- carote ne (mg/10 0 gfw)	a* color	b* color	total phenolic compoun d (mg gac/100 gfw)	total solubl e solid (%)	total solid (%)	L*
4	390.85± 0.31 ^c	27.06±0 .34 ^d	57,341.60 ±0.27 ^b	40.86± 0.39 ^a	- 1.40±0 .20 ^b	4.29±0 .14 ^b	3,668.05 ±0.73 ^a	1.83± 0.29	2.88± 0.09	29.05± 0.12 ^a

หมายเหตุ - สิ่งทดลองที่ 1 ใบย่านางสดปั่นสีกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที (ควบคุม)

- สิ่งทดลองที่ 2 ใบย่านางสดลวกที่อุณหภูมิ 100°ซ เวลา 2 นาที นำมาปั่นสีกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที

- สิ่งทดลองที่ 3 ใบย่านางสดปั่นสีกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 100°ซ เวลา 10 นาที

- สิ่งทดลองที่ 4 ใบย่านางสดลวกที่อุณหภูมิ 100°ซ เวลา 2 นาที ปั่นสีกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 100°ซ เวลา 10 นาที

- ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของค่าสัดส่วนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD); n = 3

- ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สำหรับค่าสี L* (บ่งบอกความสว่าง 100 หมายถึง สีขาว 0 หมายถึง สีดำ) ค่าสี a* (เป็นบวก หมายถึงสีแดง เป็นลบ หมายถึงสีเขียว) ส่วนค่าสี b* (เป็นบวก หมายถึงสีเหลือง เป็นลบ หมายถึง สีน้ำเงิน) พบว่าสิ่งทดลองที่ 1 คือ ใบย่านางสดปั่นสีกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที (ควบคุม) จะมีค่าสี L* a* b* สูงที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 29.58, -2.45 และ 5.66 ตามลำดับ อธิบายได้ว่าใบย่านางสดเมื่อนำมาปั่นสีกัดโดยไม่ผ่านความร้อนจะทำให้มีค่าความสว่าง ค่าสีเขียวและค่าสีเหลืองมากกว่าสิ่งทดลองที่ผ่านการให้

ความร้อน ส่วนสิ่งทดลองที่ผ่านความร้อนจะมีสีคล้ำมากกว่าใบยาสดที่ไม่ผ่านความร้อนจึงมีค่าความสว่าง ค่าสีเขียวและค่าสีเหลืองน้อยกว่าสิ่งทดลองที่ 1 พบว่าสิ่งทดลองที่ 2 คือ ใบย่านางสดลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที นำมาปั่นสีกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี แคโรทีนทั้งหมด สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 478.58 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่างสด และ 62,610.61 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง

สด ตามลำดับ สำหรับปริมาณเบต้า-แคโรทีนพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 มีค่าสูงที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับสิ่งทดลองที่ 2 คือมีค่าเท่ากับ 40.86 และ 40.78 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่างสด ตามลำดับ

อธิบายได้ว่าสิ่งทดลองที่ 2 และ 4 ซึ่งมีการ ลวกใบย่านางสดก่อนนำไปสกัดทำให้สามารถ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Sapers, 1993) การ สลายตัวของเบต้า-แคโรทีนและการสลายตัวของ คลอโรฟิลล์เป็นฟีโอไฟติน (pheophytin) ซึ่งเป็นสี เขียวอมน้ำตาล (Gross, 1991) ส่วนสิ่งทดลองที่ 3 ที่ ไม่ได้ผ่านการลวก อีกทั้งมีการปั่นสกัดใบย่านางก่อน นำไปต้มทำให้ใบย่านางมีขนาดเล็ก มีพื้นที่ผิวในการ สัมผัสความร้อนและออกซิเจนมาก จึงทำให้เกิดการ สลายตัวของคลอโรฟิลล์และสารอื่นๆ สูง มีการ เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลของสารต่างๆ มากกว่าสิ่ง ทดลองที่ผ่านการลวก ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ แคโรทีนทั้งหมด ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและมี ค่าสีเขียวน้อยที่สุด

สำหรับปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 มีปริมาณสูงที่สุด รองลงมาคือ สิ่ง ทดลองที่ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 3,668.05 และ 2,340.87 มิลลิกรัม GAE ต่อ 100 กรัมตัวอย่างสด ตามลำดับ ซึ่งสารฟีนอลิกทั้งหมดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ สำคัญในพืช ป้องกันโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง หัวใจและอื่นๆ (Imeh and Khokhar, 2002; Li *et al.*, 2006) ดังนั้นสิ่งทดลองที่ 4 จึงควรจะถูกเลือกเป็นวิธีการ สกัดที่ควรนำไปพัฒนาต่อไป

2. ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยเทคนิค DPPH radical scavenging activity ของ น้ำย่านาง

สาร DPPH เป็นสารอนุมูลอิสระที่มีการใช้ กันอย่างแพร่หลาย เพื่อทดสอบความสามารถในการ กำจัดอนุมูลอิสระของตัวอย่างต่างๆ ซึ่ง DPPH เป็น สารอนุมูลอิสระที่มีความเสถียรและมีลักษณะพิเศษ (Sakanaka *et al.*, 2005) ผลจากการศึกษาความสามารถ ในการต้านอนุมูลอิสระโดยเทคนิค DPPH radical scavenging activity ของการศึกษาวีธีการสกัดที่มีผล ต่อคุณภาพน้ำย่านาง แสดงดังตารางที่ 2 โดยใช้ สารละลายมาตรฐาน 2 ชนิดคือ บีเอชที (BHT) และ โทรลอคซ์ (Trolox) พบว่าค่า IC_{50} (ค่าความเข้มข้น ของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลงร้อยละ 50) ของสารโทรลอคซ์ (Trolox) และ บีเอชที (BHT) มีค่าเท่ากับ 0.53 และ 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยถ้าค่า IC_{50} ต่ำจะ บ่งบอกว่าสารตัวอย่างมีความสามารถต้านอนุมูล อิสระได้มากกว่าสารตัวอย่างที่มีค่า IC_{50} สูง จากผล การทดลองพบว่าสิ่งทดลองที่ 4 คือ ใบย่านางสดลวก ที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที ปั่นสกัดโดยใช้ใบ ย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศา เซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่า IC_{50} น้อยที่สุด รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 2 สิ่งทดลองที่ 1 และสิ่งทดลองที่ 3 ตามลำดับ โดยมีค่า IC_{50} น้อยไปหามากที่สุด คือมีค่า เท่ากับ 1.27, 1.86, 7.04 และ 7.74 มิลลิกรัมต่อ มิลลิลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยเทคนิค DPPH radical scavenging activity ของ การศึกษาวิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณภาพน้ำยำนาง

สิ่งทดลองที่	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition $\pm$ SD	Line equation (r^2)	IC ₅₀ (mg/ml)
1	0.2	16.71 $\pm$ 0.37	Y=5.45x+11.615 (r^2 =0.9967)	7.04
	0.4	22.44 $\pm$ 0.39		
	0.6	28.81 $\pm$ 0.15		
	0.8	33.38 $\pm$ 0.23		
	1.0	38.49 $\pm$ 0.49		
2	0.2	37.25 $\pm$ 0.38	Y=0.9473x+22.332 (r^2 =0.9952)	1.86
	0.4	53.37 $\pm$ 0.42		
	0.6	65.41 $\pm$ 0.51		
	0.8	77.17 $\pm$ 0.46		
	1.0	86.20 $\pm$ 0.12		
3	0.2	14.91 $\pm$ 0.33	Y=5.172x+9.9203 (r^2 =0.9978)	7.75
	0.4	20.56 $\pm$ 0.49		
	0.6	25.65 $\pm$ 0.51		
	0.8	30.01 $\pm$ 0.51		
	1.0	36.04 $\pm$ 0.17		
4	0.2	44.39 $\pm$ 0.29	Y=12.131x+34.612 (r^2 =0.9892)	1.27
	0.4	60.61 $\pm$ 0.38		
	0.6	72.59 $\pm$ 0.22		
	0.8	84.17 $\pm$ 0.02		
	1.0	93.27 $\pm$ 0.69		
BHT (Standard)	10	54.32 $\pm$ 0.03	Y=11.103x+44.138 (r^2 =0.9945)	0.53
	20	66.11 $\pm$ 0.04		
	40	75.25 $\pm$ 0.02		
	80	89.33 $\pm$ 0.03		
	100	98.23 $\pm$ 0.02		
Trolox (Standard)	10	58.19 $\pm$ 0.04	Y=10.564x+48.469 (r^2 =0.9914)	0.14
	20	69.28 $\pm$ 0.06		
	40	81.37 $\pm$ 0.09		
	80	92.62 $\pm$ 0.10		
	100	99.34 $\pm$ 0.08		

หมายเหตุ - ค่าของข้อมูลแสดงในค่าของค่าสัดส่วนเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD); n = 3

จากข้อมูลในตารางที่ 2 ถ้าพิจารณาจากผลการกำจัด DPPH และผลการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH (IC_{50}) ของน้ำย่านางที่สกัดจากวิธีต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน บีเอชที (BHT) และ Trolox พบว่าวิธีการสกัดใบย่านางโดยนำมาลวกที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที ปั่นสกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 10 นาที (สิ่งทดลองที่ 4) มีค่า IC_{50} น้อยที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 1.27 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร อธิบายได้ว่าสิ่งทดลองที่ 4 มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และ เบต้า-แคโรทีนสูงที่สุด ซึ่งสารฟีนอลิกทั้งหมดและสารเบต้า-แคโรทีนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญในพืช ป้องกันโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง หัวใจ และอื่นๆ (Imeh and Khokhar, 2002; Li *et al.*, 2006) ดังนั้นสิ่งทดลองที่ 4 จึงเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะนำไปสกัดน้ำย่านางเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

สรุป

วิธีการสกัดที่มีผลต่อคุณภาพน้ำย่านางพบว่าวิธีการสกัดแบบดั้งเดิม ไม่ผ่านการลวก (สิ่งทดลองที่ 1 ควบคุม) จะได้น้ำย่านางที่สีเขียวสวย ไม่ดำคล้ำ ส่วนสารสำคัญต่างๆ จะมีค่าค่อนข้างน้อย ในขณะที่สิ่งทดลองที่ 3 ไม่ผ่านการลวก และมีการปั่นสกัดทำให้ใบย่านางมีขนาดเล็กก่อนนำไปต้ม พบว่าจะเกิดการสลายตัวของสารต่างๆ ไปเป็นสารสีน้ำตาลค่อนข้างสูง ในขณะที่สิ่งทดลองที่ผ่านการลวก (สิ่งทดลองที่ 2 และ 4) สารต่างๆ จะเกิดการสลายตัวไปเป็นสารสีน้ำตาลน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งทดลองที่ 2 กับ 4 โดยสิ่งทดลองที่ 4 มีการนำไปต้มสกัดที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 10 นาที ซึ่งสิ่งทดลองที่ 2 ไม่มีการต้มสกัด พบว่าสิ่งทดลองที่ 4 มีปริมาณเบต้า-แคโรทีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่มีความ

แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับสิ่งทดลองที่ 2 ส่วนปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดเพิ่มขึ้น และมีค่า IC_{50} น้อยที่สุด ดังนั้นวิธีการสกัดใบย่านางที่ดีที่สุด คือ สิ่งทดลองที่ 4 นำใบย่านางสดลวกที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 2 นาที ปั่นสกัดโดยใช้ใบย่านางต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 ที่ความเร็วระดับ 1 เวลา 5 นาที แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 100°C เวลา 10 นาที เนื่องจากมีปริมาณ สารฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด และมีค่า IC_{50} น้อยที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ด้วยงบประมาณประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1990. **Official methods of analysis**. 15th Ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington DC.
- Chaikham, P., Chunthanom, P. and Apichartsrangkoon, A. 2013. Storage stability of pennywort juice as affected by high pressure and thermal processing. **International Food Research Journal** 20(6): 3069-3076.
- Chaikham, P., Worametrachanon, S. and Apichartsrangkoon, A. 2014. Effects of high pressure and thermal processing on phytochemical, color and microbiological qualities of herbal-plant infusion. **International Food Research Journal** 21(1): 51-57.
- Dere, Ş., Güne, Ş.T. and Sivaci, R. 1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll-a, b and total carotenoid contents of some algae species

- using different solvents. **Turkish Journal of botany** 22: 13-17.
- Gross, J. 1991. **Pigments in Vegetables**. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Imeh, U. and Khokhar, S. 2002. Distribution of conjugated and free phenols in fruits: Antioxidant activity and cultivar variations. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 50: 6301.
- Kubola, J. and Siriamornpun, S. 2008. Phenolic contents and antioxidant activities of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) leaf, stem and fruit fraction extracts in vitro. **Food Chemistry** 110: 881-890.
- Li, B.B., Smith, B. and Hossain, Md.M. 2006. Extraction of phenolics from citrus peels I. Solvent extraction method. **Separation and Purification Technology** 48: 182-188.
- Mahidol, C., Sahakitpichan, P. and Ruchirawat, S. 1994. Bioactive natural products from Thai plants. **Journal of Pure and Applied Chemistry** 66: 2353-2356.
- Murkovic, M., Mülleder, U. and Neunteufl, H. 2002. Carotenoid Content in Different Varieties of Pumpkins. **Journal of Food Composition and Analysis** 15(6): 633-638.
- Naibaho, N.M., Laohankunjit, N. and Kerdchoechuen, O. 2012. Physico-chemical properties of plant extracts from Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. **Agricultural Science Journal** 43(2): 533-536.
- Phomkaivon, N. and Areekul, V. 2009. Screening for antioxidant activity in selected Thai wild plants. **Asian Journal of Food and Agro-Industry** 2(4): 433-440.
- Sakanaka, S., Tachibana, Y. and Okada, Y. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha). **Food Chemistry** 89: 569-575.
- Sapers, G.M. 1993. Browning of foods: control by sulfites antioxidants, and other means. **Food Technology** 47(1): 75-84.
- Singthong, J., Ningsanond, S. and Cui, S.W. 2009. Extraction and physicochemical characterisation of polysaccharide gum from Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. **Food Chemistry** 114: 1301-1307.
- Sireeratawong, S., Lertprasertsuke, N., Srisawat, U., Thuppia, A., Ngamjariyawat, A., Suwanlikhid, N. and Jaijoy, K. 2008. Acute and subchronic toxicity study of the water extract from *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels in rats. **Songklanakarin Journal of Science and Technology** 30(5): 611-619.
- Sriket, P. 2014. Chemical components and antioxidant activities of Thai local vegetables. **KMITL Science and Technology Journal Part B** 14(1): 18-24.