

การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านการออกซิเดชันของน้ำพริกน้ำเงี้ยวในพื้นที่
เขตภาคเหนือตอนบนประเทศไทย

Analysis of Antioxidant Activity Nam Prig Nam Ngeaw
in Upper Northern Region, Thailand

ทิพย์วดี โพธิ์สีทิพย์พรณ^{1*}, ชุตินา คงจรรณ²

Tipwadee Phosittiphan^{1*}, Chutima Kongjaroon²

¹สาขาพัฒนาการท่องเที่ยว คณะพัฒนาการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยแม่โจ้

²สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

¹School of Tourism, Maejo University, Thailand

²Department of Chemistry, Faculty of Science, Maejo University, Thailand

*Corresponding author. Tel.: 08 8267 6908, E-mail: tipwadee5555@gmail.com

บทคัดย่อ

ขนมจีนน้ำเงี้ยวเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งคนในท้องถิ่นและนักท่องเที่ยว ขนมจีนน้ำเงี้ยวมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ น้ำพริกน้ำเงี้ยว น้ำพริกน้ำเงี้ยวมีรสชาติเค็มเผ็ดและมีความเปรี้ยวจากมะเขือเทศ พืชสมุนไพรที่เป็นส่วนผสมของพริกแกงประกอบด้วย พริกแห้ง รากผักชี ข่า ขมิ้น ตะไคร้ หอมแดง และกระเทียม ซึ่งปริมาณที่ใช้จะขึ้นกับสูตรต้นตำรับในแต่ละพื้นที่ ซึ่งส่วนผสมของขนมจีนน้ำเงี้ยวจะมีสารต้านการออกซิเดชันอยู่ทำให้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการต้านการออกซิเดชันของน้ำพริกน้ำเงี้ยวในเขตพื้นที่ภาคเหนือเพื่อเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น พบว่าปริมาณสารฟีนอลิกรวมสูงสุดพบในน้ำพริกน้ำเงี้ยวเชียงราย 2 ปริมาณ 1.47 มก/กรัม น้ำหนักน้ำพริกพร้อมปรุง ค่ารองลงมาคือน้ำพริกน้ำเงี้ยวจังหวัดเชียงใหม่ 1 ปริมาณ 1.07 มก/กรัม น้ำหนักน้ำพริกพร้อมปรุง ค่าความสามารถในการต้านการออกซิเดชันสูงสุดวัดจากค่าความสามารถในการยับยั้ง DPPH ที่ร้อยละ 9.93 พบในน้ำพริกน้ำเงี้ยวเชียงราย 2 ค่ารองลงมาคือน้ำพริกน้ำเงี้ยวจังหวัดเชียงราย 4 พบว่ามีความสามารถในการยับยั้ง DPPH ที่ร้อยละ 8.63 จากผลการตรวจสอบในงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่าน้ำพริกน้ำเงี้ยวเชียงราย 2 เป็นน้ำพริกที่มีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและค่าความสามารถในการต้านการออกซิเดชันสูงกว่าในน้ำพริกน้ำเงี้ยวจากแหล่งอื่น

คำสำคัญ : น้ำพริกน้ำเงี้ยว ปริมาณสารฟีนอลิกรวม ความสามารถในการต้านการออกซิเดชัน

ABSTRACT

Khanom Jeen Nam Ngeaw is a food that is popular with consumers, both local people and tourists. Khanom Jeen Nam Ngeaw has important components which are Nam Prig Nam Ngeaw.

Received 06-04-2019

Revised 24-02-2020

Accepted 02-03-2020

The basic taste of Nam Prig Nam Ngeaw has a salty, spicy and sour taste from tomatoes. The ingredients of Nam Prig Nam Ngeaw consist of dried chilli, coriander root, galangal, turmeric, lemongrass, red onion and garlic which the recipe has been varied on regional gastronomic heritage. which provided antioxidant activity. The objective of this research is to analysis of antioxidant activity of Nam Prig Nam Ngeaw picked from different province of Northern Thai region were detected. The result showed that the highest total phenolics content found in Chiang Rai Nam Prig Nam Ngeaw 2 with the value of 1.47 mg/g ready-to-cook chilli paste and the following by Chiangmai Nam Prig Nam Ngeaw 1 was found the total phenolic contents of 1.07 mg/g ready-to-cook chilli paste. The highest percentage of DPPH scavenging activity of 9.93 was also found in Chiang Rai Nam Prig Nam Ngeaw and the following by Chiang Rai Nam Prig Nam Ngeaw 4 was found DPPH scavenging activity of 8.63%. This finding indicates that Chiang Rai Nam Prig Nam Ngeaw 2 was the best traditional recipe for product development for either local people or tourist based on total phenolic contents and antioxidant capacity.

Keyword: Nam Prig Nam Ngeaw, Total phenolic contents, antioxidation capacity

1. บทนำ

ขนมจีนน้ำเงี้ยวเป็นอาหารจานเดียวประเภทเส้น ที่เป็นอาหารยอดนิยมของคนท้องถิ่นและนักท่องเที่ยวในเขตภาคเหนือตอนบน ที่มีที่มาจากอาหารไทใหญ่ ร้านอาหารที่จำหน่ายขนมจีนน้ำเงี้ยวมีอยู่ทั่วไป โดยพริกแกงสำหรับน้ำเงี้ยวจะมีพริกแห้ง หอม กระเทียม กะปิ เป็นส่วนประกอบหลัก บางจังหวัดจะใส่ข่า ตะไคร้ และปลาร้า หลายจังหวัดจะใส่ ถั่วเน่าแผ่น หรือใช้เต้าเจี้ยวเม็ด [1] ซึ่งพริกแกงทุกชนิด รวมถึงพริกแกงน้ำพริกน้ำเงี้ยวมีขั้นตอนการผลิต คล้ายคลึงกันแต่จะแตกต่างกันในส่วนของชนิดสมุนไพร ปริมาณเครื่องปรุงหรือเครื่องเทศที่ใส่และรายละเอียด ในการเตรียมวัตถุดิบ ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ วัตถุดิบที่ใช้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างและความชอบของแต่ละคน [2] โดยพริกแกงน้ำพริกน้ำเงี้ยวมีส่วนประกอบของเครื่องเทศสมุนไพรไทยล้วนเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่สามารถหาได้ง่ายตาม

ท้องถิ่น ซึ่งมีการใช้ในด้านประโยชน์ทางยามาตั้งแต่สมัยโบราณ สมุนไพรไทยหลายชนิดเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี เป็นแหล่งที่มีสารต้านอนุมูลอิสระประเภทสารประกอบฟีนอลิกในปริมาณสูง [3] เช่น กระเทียม เป็นสมุนไพรที่เป็นยาอายุวัฒนะมีประโยชน์มากมายทั้งในการต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ลดไขมันในเลือด ป้องกันเลือดจับตัวเป็นลิ่มรักษาความดันโลหิตสูง ต้านมะเร็ง และใช้เป็นยาปฏิชีวนะ [4] ส่วนพริกแห้ง พบสารฟีนอลิก แคโรทีนอยด์ และฟลาโวนอยด์ โดยเฉพาะสารแคปไซซิน มีความสามารถในการต้านออกซิเดชัน [5] อีกทั้งหอมแดงมีส่วนประกอบฟีนอลิก ชนิดอื่นที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และมีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ต้านอนุมูลอิสระในการเกิดโรคหัวใจอุดตัน โรคมะเร็ง [6]

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 งานวิจัยนี้สนใจศึกษาในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนบน แต่ การ สุ่ม เลือก ตัวอย่าง น้ำ พริก น้ำ เจริญ เลือก จาก น้ำ พริก น้ำ เจริญ พร้อม ปู รุง จาก ตลาด ใน พื้นที่ ต่าง ๆ ที่ มีการ แปร รูป เป็น ผล ติ ภ ณฑ์ สามารถ หา ชื่อ ใน ท้อง ตลาด ได้ มา เพียง 8 สูตร จาก 4 จังหวัด คือ ลำปาง น่าน เชียงราย เชียงใหม่ เท่านั้น อีกทั้ง ขอ ไม่ ระ บู ชื่อ ตรา ผล ติ ภ ณฑ์ และ ไม่ ขอ อธิ บาย สูตร น้ำ พริก เพราะ เกรง ว่า จะ เป็น การ ล่วง ละเมิด สูตร ของ แต่ละ ผล ติ ภ ณฑ์ ดัง นั้น จึง เลือก

สูตร น้ำ พริก น้ำ เจริญ จาก จังหวัด ต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. ลำปาง
2. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. น่าน
3. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. เชียงราย 1
4. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. เชียงราย 2
5. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. เชียงราย 3
6. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. เชียงราย 4
7. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. เชียงใหม่ 1
8. น้ำ พริก น้ำ เจริญ จ. เชียงใหม่ 2

2.2 การเตรียมตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยดัดแปลงจากวิธีของ Burguieres et al. [7] ดังนี้ คือนำตัวอย่างน้ำพริก 50 มิลลิกรัม เติมน้ำเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 2.50 มิลลิลิตร โดยแช่เย็นทิ้งไว้เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดโดยใช้เครื่องปั่นด้วยความเร็ว 17,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำไปปั่นเพื่อแยกกากด้วยการตกตะกอนโดยการปั่นเหวี่ยงที่ 10,000 g เป็นเวลา 10 นาที เก็บสารละลายส่วนใสเพื่อใช้ในการหาปริมาณสารฟีนอลิกรวมและสารต้านอนุมูลอิสระ

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดย

ใช้วิธี Folin-Ciocalteu's reagent method

วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu's reagent method ซึ่งดัดแปลงจาก Burguieres et al. [7] โดยนำสารสกัดตัวอย่าง 1.00 มิลลิลิตร เติมน้ำเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 1.00 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไป 5.00 มิลลิลิตร และสารละลาย Folin-Ciocalteu phenol reagent เข้มข้นร้อยละ 50 (ปริมาตรต่อปริมาตร) จำนวน 0.50 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมน้ำกลั่นละลายโซเดียมคาร์บอเนต เข้มข้นร้อยละ 5 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ลงไป 1.00 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 725 นาโนเมตร คำนวณค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมทั้งหมดเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) และคำนวณหาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดจากสมการที่ (1)

$$C = c * V/m \quad (1)$$

โดย

C = ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัด (mg/g ของสารสกัด)

c = ความเข้มข้นของกรดแกลลิกที่ได้จากกราฟของสารสกัด (mg/mL)

V = ปริมาตรของสารสกัด (mL)

M = น้ำหนักของสารสกัด (g)

2.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ



วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl ด้วยวิธี DPPH assay ซึ่งคัดแปลงจาก Randhir et al. [8] นำสารสกัดตัวอย่างมา 100 ไมโครลิตร เติมน้ำละลาย DPPH เข้มข้น 60 ไมโครโมลาร์ ลงไป 3.00 มิลลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ในที่มืด 10 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ตัวอย่างควบคุมใช้เอทานอล จำนวน 100 ไมโครลิตร แทนตัวอย่างสารสกัดค่าที่วัดได้นำไปคำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นร้อยละของการยับยั้ง (% inhibition) ดังสมการที่ (2)

$$\% \text{ inhibition} = \frac{(\text{Abs Control} - \text{Abs Sample})}{\text{Abs Control}} \times 100 \quad (2)$$

โดย

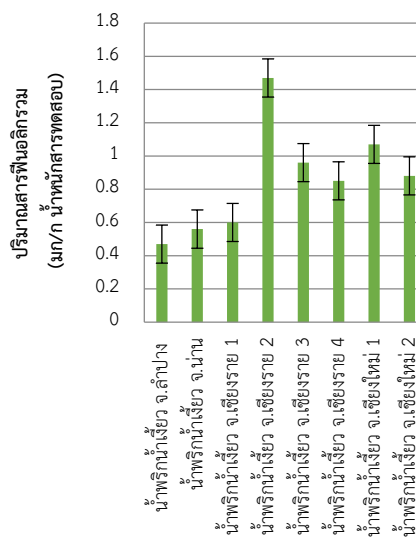
Abs Control = ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม

Abs Sample = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างสาร

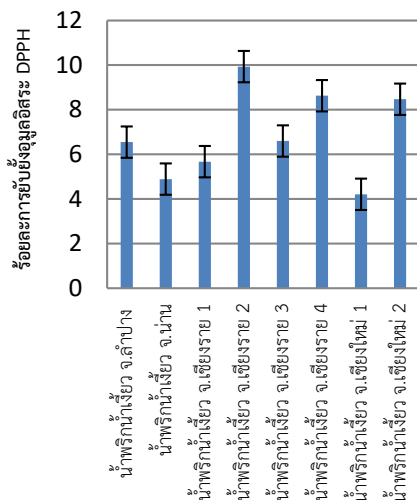
3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำพริกน้ำเงี้ยว พร้อมปรุง 8 สูตร โดยแสดงค่าปริมาณฟีนอลิกรวมในหน่วย มก/กรัม น้ำหนักสารทดสอบ(ดังแสดงในภาพที่ 1) พบว่าปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุดในน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.เชียงราย 2 ปริมาณ 1.47 มก/กรัม น้ำหนักสารทดสอบ รองลงมา

คือน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ. เชียงใหม่ 1 ปริมาณ 1.07 มก/กรัม น้ำหนักสารทดสอบ และต่ำสุดในน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.ลำปาง 0.47 มก/กรัม น้ำหนักสารทดสอบ นอกจากนั้นจากงานวิจัยนี้ยังเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของความสามารถในการต้านออกซิเดชันสามารถของน้ำพริกน้ำเงี้ยว ดังนั้นค่าการต้านอนุมูลอิสระจึงเลือกใช้ค่าของร้อยละความสามารถในการยับยั้ง DPPH เท่านั้น พบว่า ค่าความสามารถในการต้านออกซิเดชันในน้ำพริกน้ำเงี้ยวเชียงราย 2 สูงสุด ที่ร้อยละ 9.93 และรองลงมาคือพบในน้ำเงี้ยว จ.เชียงราย 4 มีความสามารถในการยับยั้ง DPPH ที่ร้อยละ 8.63 ส่วนค่าต่ำสุดพบในน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.เชียงใหม่ 1 ที่ร้อยละ 4.21 (ดังแสดงในภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกน้ำเงี้ยวจากแหล่งต่าง ๆ (แถบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE), n = 3)



ภาพที่ 2 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ วัดด้วยวิธี DPPH assay ของตัวอย่างน้ำพริกน้ำเงี้ยว จากแหล่งต่าง ๆ (แถบค่าความคลาดเคลื่อนแสดงความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE), $n = 3$)

จากความสามารถในการต้านออกซิเดชันที่แตกต่างกันในน้ำพริกน้ำเงี้ยวของแต่ละพื้นที่น่าจะเกิดจากส่วนผสมของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบที่มีความแตกต่างกันโดยส่วนผสมของน้ำพริกน้ำเงี้ยว เชียงราย 2 ที่มีส่วนผสม พริกแดง หัวหอม กระเทียม กะปิ น้ำมันพืช ถั่วเหลืองหมักและมีส่วนผสมที่แตกต่างกับสูตรอื่นคือ ถั่วเหลืองหมัก ที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารต้านอนุมูลอิสระหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นสารที่พบได้ตามธรรมชาติ ในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพร ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืช ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโต มีสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพคือ มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) สามารถละลายได้ในน้ำ [9]

โดยสูตรน้ำพริกเชียงราย 2 มีส่วนผสมที่สำคัญจากสมุนไพรคือ พริกแดง หัวหอม กระเทียม และมีส่วนผสมของ กะปิ น้ำมันพืช ถั่วเหลืองหมักเกลือไอโอดีน ซึ่งกะปิเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนละลายน้ำที่ได้จากการย่อยสลายเนื้อปลาหรือกุ้งจากการหมักในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยปริมาณเบปไทด์เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้การหมักที่ใช้เวลานานจนอยู่ในรูปของโปรตีนไฮโดรไลเซทหรือเบปไทด์ ซึ่งมีสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ [10]

นอกจากน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.เชียงราย 2 จะมีความแตกต่างของอัตราส่วนของสมุนไพรที่ใช้แล้วยังมีส่วนผสมของถั่วเน่าหรือถั่วเหลืองหมักเพื่อเพิ่มรสชาติจึงทำให้มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันเพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากพฤษเคมีที่อยู่ในถั่วเหลืองที่ผ่านกระบวนการหมักซึ่งถั่วเน่าหมักจะอุดมไปด้วยเอนไซม์โปรติเอสจากกิจกรรมของบาซิลลัส (*Bacillus*) และสารประกอบออกฤทธิ์ทางชีวภาพกลุ่มไอโซฟลาโวน (Isoflavone) โดยเฉพาะเจนีสทีน (Genistein) ซึ่งมีฤทธิ์ด้านการเกิดเนื้องอก รวมทั้งอุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นสูงซึ่งผ่านกระบวนการหมักซึ่งจะถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็วในระบบทางเดินอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารที่ประกอบด้วยสารสกัดถั่วเหลืองหมักจึงเป็นอาหารเชิงหน้าที่มีส่วนช่วยป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญในกลุ่มผู้สูงอายุ ได้แก่ กลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีผลช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือด โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง ช่วยบรรเทาอาการของหญิงวัยหมดประจำเดือน การหมักจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของไอโซฟลาโวน (Isoflavone) โดยพบว่าไอโซฟลาโวนในกลุ่มไกลโคไซด์ (Glycoside) ที่พบใน

ถั่วเหลืองจะถูกย่อยโดยเอนไซม์เบต้ากลูโคซิเดสจากจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการหมัก ทำให้ปริมาณไอโซฟลาโวน (Isoflavone) ในกลุ่มอะไกลโคน (Aglycone) สูงขึ้นในระหว่างการหมัก [11]

จากผลการตรวจสอบในงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่า น้ำพริกน้ำเงี้ยวเชียงราย 2 เป็นน้ำพริกที่มีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและค่าความสามารถในการต้านออกซิเดชันสูงกว่าในน้ำพริกน้ำเงี้ยวจากแหล่งอื่น และจากเหตุผลดังกล่าวสามารถทำให้เข้าใจได้ว่าการที่พริกแกง สูตรน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.เชียงราย 2 มีส่วนผสมของถั่วเหลืองหมักทำให้เป็นปฏิกิริยาที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระหลักและเป็นกลไกสำคัญในการช่วยป้องกันเซลล์จากการทำลายของอนุมูลอิสระทำให้สามารถต่อต้านโรคที่มีสาเหตุอนุมูลอิสระ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ ความดันสูง โรคพาร์กินสัน และไขข้ออักเสบได้ [12]

จากความแตกต่างของสูตรน้ำพริกทั้งหมด สูตรน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.เชียงราย 2 ที่มีส่วนผสมของถั่วเหลืองหมักตามส่วนผสมของสูตร ถั่วเหลืองหมักยังเป็นแหล่งสำคัญของสารต้านออกซิเดชัน คือ สารฟีนอลิก (Phenolic compounds) และสาร ไอโซฟลาโวน (Isoflavone) ในรูปของ Aglycosides ซึ่งเป็นอนุพันธ์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุดและร่างกายสามารถดูดซึมได้ในปริมาณที่สูงและรวดเร็วมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมัก [13] โดยตามหลักโภชนาการพบว่าถั่วเหลืองหมักหรือที่ชาวเหนือเรียกว่า ถั่วเน่า เป็นถั่วเหลืองหมักของไทยที่นิยมบริโภคในภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง และแม่ฮ่องสอน โดยใช้เป็นเครื่องปรุงรสชาติในอาหารพื้นบ้านหลายชนิด เนื่องจากถั่วเน่ามีรสชาติอร่อยคล้ายผงชูรสหรือที่เรียกกันว่าอูมามิ ซึ่งเป็นรสชาติที่

ได้จากกรดอะมิโนอิสระ ได้แก่ กรดกลูตามิกและกรดแอสปาทิก [14] ถั่วเน่าจัดเป็นอาหารสุขภาพเนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอะมิโนอิสระที่ได้จากกระบวนการหมักและการย่อยของจุลินทรีย์ทำให้ร่างกายดูดซึมได้ง่าย ถั่วเน่ามีกรดอะมิโนอิสระชนิดจำเป็นมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมักถึง 7 เท่า [15]

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและร้อยละสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในน้ำพริกน้ำเงี้ยว สรุปได้ว่าพริกแกงสูตรน้ำพริกน้ำเงี้ยว จ.เชียงราย 2 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH method สูงที่สุด ดังนั้นในการทำงานด้านมรดกภูมิปัญญาอาหารและการบริการการท่องเที่ยวคณะผู้วิจัยจะเลือกใช้น้ำพริกน้ำเงี้ยวเชียงราย 2 ในการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของขนมจีนน้ำเงี้ยวเพื่อให้เกิดประสบการณ์ใหม่ในการบริโภคขนมจีนน้ำเงี้ยวให้กับผู้บริโภคในท้องถิ่นและนักท่องเที่ยว อีกทั้งยังเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของขนมจีนน้ำเงี้ยวให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคและนักท่องเที่ยวต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นกิจกรรมภายใต้ชื่อกิจกรรมการพัฒนาเมนูอาหารเชิงหน้าที่สำหรับผู้ป่วยและผู้สูงวัยในอนาคต ภายใต้โครงการระดับเศรษฐกิจชุมชนบนฐานมรดกทางภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมตลอดห่วงโซ่อุปทาน ประจำปีงบประมาณ 2561 สนับสนุนโดยกระทรวงศึกษาธิการ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] เกศศินี ตระกูลทิวากร และคณะ. โครงการวิจัยย่อย 1 การส่งเสริมการท่องเที่ยวภาคเหนือโดยใช้ภาพลักษณ์ของอาหารท้องถิ่น. รายงานฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.); 2557.
- [2] สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้พริกแกง (curry paste). กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2556.
- [3] ศิริธร ศิริอมรพรรณ. สารต้านอนุมูลอิสระในอาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร. สมาคมเพื่อการวิจัยอนุมูลอิสระไทย (สวอ.). อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: สมาร์ทโคตรตั้งแอนด์เซอร์วิส; 2555. น. 385-419.
- [4] จันเพ็ญ บางสำรวจ. กระเทียมกับการต้านอนุมูลอิสระ. วารสารมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติวิชาการ. 2553; 14 (27): 113-22.
- [5] ทัดดาว ภาชีผล, ปันตดา มาลาศรี, สุภาวิตา ศรีลำไย. สมบัติทางเคมีกายภาพของสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าที่ใช้ตัวทำละลายที่ไม่ใช้น้ำ. แก่นเกษตร. 2560; 45(1):1162-67.
- [6] ชื่นสมณ ยิ้มถิ่น. การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากหอมแดง [อินเทอร์เน็ต]. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. ครั้งที่ 7 “ทรัพยากรไทย: หวนดูทรัพยากรสิ่งสินตน”; 10 เมษายน 2561; มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น; 2561. น.389-93. จาก: <http://khajornsak.net>
- [7] Burguières E, McCue P, Kwon YI, et al. Effect of vitamin C and folic acid on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity. Bioresource Technology. 2007; 98(7):1393-1404.
- [8] Randhir R, Lin YT, Shetty K. Stimulation of phenolics, antioxidant and antimicrobial activities in dark germinated mung bean sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. Process Biochem, 2004; 39(5): 637-46.
- [9] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, นิธิยา รัตนพานนท์. Phenolic compounds/สารประกอบฟีนอล. [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: Food Network Solution Co., Ltd.; [เข้าถึงเมื่อ 2561]. จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2585/phenolic-compound>, 18 เมษายน 2561.
- [10] พรชัย เอียดเอื้อ, ณัฐพล สว่างโรจน์, วิทวัส จำปา และคณะ. สารต้านออกซิเดชันที่พบในผลิตภัณฑ์ประมงหมักของไทย [อินเทอร์เน็ต]. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55; 18 เมษายน 2561; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2561; น. 822- 28. จาก: <http://kukr.lib.ku.ac.th>.
- [11] วรวิญญู สำนวณ. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของสารสกัดจากถั่วเหลืองและถั่วเหลืองหมัก [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์; 2561.

ศาสตรมหาบัณฑิต] , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
สุรนารี. นครราชสีมา; 2557.

- [12] AMES NB, SHIGENAGA KM, HAGEN MT.
Oxidants, antioxidants, and the
degenerative diseases of aging.
Proceedings of the National Academy of
Sciences. 1993. USA; 1993. 90(17):7915-
7922
- [13] Izumi T, Mariusz PK, Osawa S, et al. Soy
isoflavone aglycones are absorbed faster
and in higher amounts than their
glucosides in humans. J Nutr; 2000,
130(7): 1695-99.

- [14] Tseng YH, Lee YL, Li RC, et al. Non-
volatile flavour components of
Ganoderma tsugae. Food Chem, 2005;
90(3): 409-415.
- [15] Dajanta K, Apichartsrangkoon A,
Chukeatirote E, et al. Free-amino acid
profiles of thua nao, a Thai fermented
soybean. Food Chem, 2011; 125(2): 342-
47.