ปริมาณสารประกอบฟีนอล ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของผักพื้นบ้านในจังหวัดพิษณุโลก

Total phenolic compounds, antioxidant capacity and antimicrobial activity of indigenous vegetables in Phitsanulok province

เกตุการ ดาจันทา[1*], หทัยทิพย์ ร้องคำ[1], ทรงพรรณ สังข์ทรัพย์[1] และ เปรมนภา สีโสภา[1]

Katekan Dajanta[1*], Hathaitip Rongkom[1], Songpan Sungsub[1] and Pramnapa Sisopa[1]

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอล ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของผักพื้นบ้าน 47 ชนิด ใน 9 อำเภอของจังหวัดพิษณุโลก โดยนำส่วนที่กินได้ของผักมาทำให้แห้ง บดให้ละเอียดก่อนนำไปสกัดด้วยเมทานอลเข้มข้น 80% ด้วยวิธีมาเซอเรชันนาน 48 ชั่วโมง หลักจากนั้นตรวจวิเคราะห์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัด ผลการศึกษาพบว่าผักพื้นบ้านทั้ง 47 ชนิด มีองค์ประกอบของสารประกอบฟีนอลอยู่ระหว่าง 16.02 - 1,041.33 mg GAE/g dw โดยผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลสูงที่สุด 5 อันดับแรก คือ ผักปู่ย่า ดอกสะเดา ผลมะกอก ผักแขยง และยอดมะกอก สำหรับฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่าสารสกัดผักปู่ย่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต่อต้านเชื้อ *S. aureus* TISTR2329, *M. luteus* TISTR2374 และ *P. aeruginosa* TISTR2370 สูง

คำสำคัญ: สารต้านอนุมูลอิสระ, สารประกอบฟีนอล, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ผักพื้นบ้าน, จังหวัดพิษณุโลก

ABSTRACT: This study aimed to evaluate total phenolic compounds, DPPH radical scavenging activity and antimicrobial activity of 47 edible indigenous vegetables in 9 districts of Phisanulok province. Edible part of vegetables were dried and grounded prior to extracting with 80% methanol by maceration method at room temperature for 48 hrs. After that the extracts were evaluated antioxidant and biological quality. The results found that total phenolic contents of 16.02 - 1,041.33 mg GAE/g dw were examined in these vegetables. The top 5 vegetables highest in total phenolic compounds were Phak Pu Ya, Dok Sa Dao, Ma Kok fruit, Phak Kha Yang, and Yod Ma Kok. For biological activity, the extract of Phak Pu Ya exhibited high potent all of antioxidant capacity and antimicrobial activity against to *S. aureus* TISTR2329, *M. luteus* TISTR2374 and *P. aeruginosa* TISTR2370.

Keywords: antioxidant, phenolic compounds, antioxidant activity, indigenous vegetables, Phisanulok province

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Division of Food Science and Technology, Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

* Corresponding author: katekan@psru.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันได้เกิดความตื่นตัวทางด้านสุขภาพอย่างแพร่หลาย ทำให้ตลาดผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพเติบโตได้อย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีความต้องการใช้อาหารเสริมสมุนไพรเพื่อรักษาสุขภาพมากขึ้นเกือบ 93 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐในปี 2015 และคาดการณ์ว่าตลาดจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นถึง 107 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐในปี 2017 (สุภฎารัตน์, 2558) ปัญหาสุขภาพที่พบส่วนใหญ่ในปัจจุบันคือโรคที่เกิดจากการความเสียสมดุลของร่างกาย ซึ่งเกิดจากสภาพสังคมโลกาภิวัตน์ที่เร่งรีบ ไม่ค่อยมีเวลาดูแลสุขภาพตนเอง ก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคมะเร็ง โรคของความเสื่อม ชรา ซึ่งเชื่อว่าเป็นโรคที่ถูกกระตุ้นให้เกิดขึ้นจากอนุมูลอิสระ (free radical)

อนุมูลอิสระเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียร มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่ในโมเลกุล จึงมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลข้างเคียงโดยการดึงอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นมาแทนที่อิเล็กตรอนที่ขาดหายไปเพื่อให้ตัวเองเกิดความสมดุล หรือเสถียร ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ อนุมูลอิสระถูกสร้างขึ้นในร่างกายจากกระบวนการเมแทบอลิซึมและรับจากแหล่งภายนอกร่างกาย เช่น มลพิษจากสิ่งแวดล้อม รังสียูวี การติดเชื้อโรค และการรับประทานอาหาร เช่น อาหารที่ผ่านการปิ้งย่าง ทอด และอาหารที่มีไขมันสูง นอกจากอนุมูลอิสระแล้วปัจจัยดังกล่าวยังก่อให้เกิดสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกายในกลุ่ม reactive oxygen species (ROS) ซึ่งมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาและเป็นพิษต่อร่างกายเช่นเดียวกันกับอนุมูลอิสระ โดยปกติร่างกายมีระบบกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายให้อยู่ในภาวะที่สมดุลด้วยระบบเอนไซม์ อย่างไรก็ตามในกรณีที่ร่างกายมีการสะสมของอนุมูลอิสระมากเกินไปจะเกิดสภาวะเครียดจากอนุมูลอิสระ (oxidative stress) และก่อให้เกิดการอักเสบของเซลล์และก่อโรคต่าง ๆ เช่น ผนังเส้นเลือดแข็งตัว โรคหัวใจขาดเลือด และโรคต้อกระจก เป็นต้น (Ames et al., 1993) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากภายนอกหรือจากอาหารเพิ่มเติมเพื่อช่วยกำจัดอนุมูลอิสระและสารในกลุ่ม ROS ในร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่สมดุล ในปัจจุบันจึงเกิดแนวคิดการบริโภคอาหารในเชิงป้องกันโรคเกิดขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการบริโภคผักและผลไม้ซึ่งเป็นแหล่งของสารพฤกษเคมีที่มีสรรพคุณทางยาหรือมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารประกอบฟีนอล แทนนิน ฟลาโวนอยด์ วิตามินซี และวิตามินอี รายงานของ Peters et al. (2001) ระบุว่ากลุ่มประชากรที่มีการกินอาหารที่มีสารประกอบฟีนอลสูงช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจได้ดีกว่าประชากรกลุ่มควบคุมที่ไม่กินอาหารที่มีสารประกอบฟีนอล และผักพื้นบ้านได้รับความสนใจในการบริโภคในเชิงป้องกันโรคจากอนุมูลอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากมีรายงานที่บ่งชี้ว่าผักพื้นบ้านอุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น รายงานของ อัญชนา (2544) พบว่าผักพื้นบ้านในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน คือ กระถิน ชะพลู ผักชีล้อม ผักเชียงดา ผักหนามปู่ย่า ผักฮ้วนหมู ฟ้าทะลายโจร สะเดา สะระแหน่ หญ้าหวาน หม่อน และโหระพาช้าง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และรายงานของ ชุติกาญจน์ (2551) ระบุว่าผักพื้นบ้านภาคอีสาน 23 ชนิด มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน โดยผักที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ได้แก่ ขี้เหล็ก ผักหวานป่า ผักเม็ก ผักติ้ว และกระถิน โดยสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่ที่ตรวจพบคือสารประกอบฟีนอล นอกจากนี้ผักพื้นบ้านยังหาได้ง่ายในชุมชน ราคาถูก และสอดคล้องกับวัฒนธรรมการบริโภคในท้องถิ่น

จังหวัดพิษณุโลก เป็นจังหวัดที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพื้นเมืองหลายชนิด และถูกนำมาบริโภคในรูปของอาหารพื้นเมือง และจากประสบการณ์ของนักวิจัยในการทำวิจัยโครงการ “สูตรตำรับและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารพื้นถิ่นเมืองพิษณุโลก ซึ่งอยู่ในชุดโครงการ “วัฒนธรรมอาหารพื้นถิ่นพิษณุโลกสู่อาเซียน” พบว่า อาหารพื้นเมืองของจังหวัดพิษณุโลกมีการใช้ผักพื้นบ้านหลายชนิดเป็นองค์ประกอบหลักหรือใช้เป็นผักแนมกับน้ำพริกที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ และยังมีรายงานการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและมีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระน้อยมาก โดยที่ผ่านมาพบเพียงรายงานการวิจัยของสุพักตร์ (2545) ที่ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสมบัติทางชีวเคมีของมะม่วง (ส่วนของใบอ่อน ใบแก่ เปลือกผลดิบ และเมล็ด) และผักชะเลือด (ส่วนของยอดอ่อน ใบ ลำต้น และดอก) เท่านั้น และยังไม่มีรายงานการวิจัยที่ศึกษาถึงสมบัติทางชีวภาพ คือ ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ (antimicrobial activity) และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

อย่างครอบคลุม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและการต้านการเจริญจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหารและเป็นปัญหาของสุขภาพผิวหนังของ ผักพื้นบ้านในจังหวัดพิษณุโลก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริโภคอาหารเชิงป้องกันโรคและต่อยอดสู่การพัฒนามูลค่าเพิ่มเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพหรือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่อได้

วิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่างผักพื้นบ้าน

เก็บผักพื้นบ้านจากพื้นที่ 9 อำเภอของจังหวัดพิษณุโลก คือ อำเภอเมือง เนินมะปราง ชาติตระการ นครไทย บางกระทุ่ม บางระกำ พรหมพิราม วังทอง และวัดโบสถ์ ในช่วงเดือน กันยายน – พฤศจิกายน 2559 จำนวน 47 ชนิด นำผักพื้นบ้านมาแยกเอาเฉพาะส่วนที่กินได้ล้างให้สะอาด และอบแห้งในตู้อบแห้งแบบลมร้อน อุณหภูมิ 60°C จนมีค่า water activity ต่ำกว่า 0.5 บดให้เป็นผงละเอียด เก็บในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

การสกัด

สกัดผักพื้นบ้านอบแห้งบดละเอียดด้วยวิธีมาเซอเรชัน (maceration) ในสารละลายเมทานอลเข้มข้น 80% ในอัตราส่วน 1:40 (w/v) นาน 24 ชั่วโมง กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman paper No.4 เก็บสารสกัดในที่มืดอุณหภูมิ -20°C เพื่อรอการตรวจวิเคราะห์ต่อไป

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอล (total phenolic compounds)

ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลในสารสกัดผักพื้นบ้านด้วยวิธี Folin-Ciocalteau method ตามวิธีของ Manosroi et al. (2011) โดยการปิเปตสารสกัดของผักพื้นบ้านปริมาณ 400 ไมโครลิตร เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent ปริมาณ 400 ไมโครลิตร เติมสารละลาย Na_2CO_3 ความเข้มข้น 2% (w/v) ปริมาณ 4 มล. บ่มหลอดทดสอบที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer (Evolution 201 UV – Throm Scientific, USA) ที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลในหน่วย mg gallic acid equivalent (GAE)/g dw โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (Fluka, Switzerland) (R^2 = 0.9985)

การตรวจวิเคราะห์ DPPH radical scavenging activity

ตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในสารสกัดผักพื้นบ้านด้วยวิธีของ Nuengchamnong et al. (2009) โดยการปิเปตสารสกัดผักพื้นบ้าน 75 ไมโครลิตร ใส่ใน 96-well plate จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 mM ปริมาณ 150 ไมโครลิตร บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV Spectrophotometer คำนวณค่า DPPH radical-scavenging activity ในหน่วย mg ascorbic acid equivalent (AAE)/g dw โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแอสคอร์บิก (Fluka, Switzerland) (R^2 = 0.9969)

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (microbial activity)

ทำการคัดเลือกผักพื้นบ้านที่มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระสูง 5 ชนิด มาทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ โดยเตรียมเชื้อทดสอบคือ *Escherichia coli* TISTR074, *Staphylococcus aureus* TISTR2329, *Micrococcus luteus* TISTR2374 และ *Pseudomonas aeruginosa* TISTR2370 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (Merck, Germany) บ่มที่ 35°C นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นเตรียม stock suspension ของจุลินทรีย์ในสารละลายเกลือความเข้มข้น 0.85% ปรับความขุ่นของสารละลายเชื้อเป็น 0.5 MacFarland Standard ซึ่งมีเชื้อประมาณ 10^6 cells/ml จากนั้นใช้สำลีพันปลายไม้ปลอดเชื้อชุบสารละลายเชื้อแล้วเกลี่ยลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar (Merck, Germany) ที่แห้งให้ทั่ว ปล่อยให้ผิวหน้าของอาหารวุ้นแห้งก่อนนำไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งของสารสกัดผักพื้นบ้านด้วยวิธี disc diffusion method (Wang et al., 2004) โดยเติมสารสกัด 20 ไมโครลิตร/disc นำจานทดสอบไปบ่มที่อุณหภูมิ 30°C นาน 3 วัน จากนั้นสังเกตวงแหวนใส (clear zone หรือ inhibition zone) ที่เกิดขึ้นรอบ paper disc ที่เติมสารสกัด

การออกแบบและการวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณภาพการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน

จากการสำรวจผักพื้นบ้านในเขตพื้นที่ 9 อำเภอในจังหวัดพิษณุโลก ได้ผักพื้นบ้านจำนวน 47 ชนิด (Table 1) ส่วนใหญ่เป็นผักที่นิยมรับประทานยอดอ่อนหรือใบอ่อน เช่น ผักปู่ย่า มะกอก กระถิน ส้มกบ มะยม สะเดา ผักแพว ผักขี้นาก ผักกุ่ม ส้มป่อย ยี่หร่า ชำมะเลียง ชะพลู สำปะหลัง มะกรูด ผักเสี้ยว ผักตับเต่า ใบยอ ผักหวานบ้าน มะระขี้นก ผักปลัง ผักหนาม แค ผักแป้น ดีปลาช่อน ผักก้านจองหรือผักพาย ผักคราดหัวแหวน นอกจากนี้ยังมีผักที่รับประทานดอก เช่น สะเดา ชมจันทร์ ดอกดิน โสน ข้าวสาร นางแลว แค ผักที่รับประทานผล เช่น มะกอก สมอไทย มะระขี้นก มะอึก กระเจี๊ยบเขียว มะแว้งต้น ผักที่รับประทานลำต้นหรือก้าน เช่น ไข่ผำ สายบัว ทูน และผักที่รับประทานหน่ออ่อน เช่น ขิง ไหลบัว ข่า สำหรับรูปแบบของการบริโภคมีทั้งการรับประทานสดหรือลวกแกล้มกับน้ำพริก และแกงพื้นเมือง แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านที่แตกต่างกันใน Table 1

ผักพื้นบ้านที่รวบรวมได้ในจังหวัดพิษณุโลกมีสารประกอบฟีนอลเป็นองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 16.02-1,041.33 mg GAE/g dw และมีฤทธิ์อนุมูลอิสระ DPPH อยู่ระหว่าง 0.07 - 527.84 mg AAE/g dw ในกลุ่มของผักพื้นบ้านที่ทดสอบมีผัก 18 ชนิด ที่มีสารประกอบฟีนอลสูงกว่า 100 mg GAE/g dw โดยผักที่มีองค์ประกอบของสารประกอบฟีนอลสูงที่สุด 5 อันดับแรก คือ ผักปู่ย่าหรือผักชะเลือด ดอกสะเดา ผลมะกอก ผักแขยง และยอดมะกอก (Figure 1) ผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Chanwitheesuk et al. (2005) ที่ได้ระบุว่าผักปู่ย่า ยอดกระถิน และสะเดา เป็นผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลสูงเช่นกัน และงานวิจัยนี้พบว่าผักพื้นบ้านที่มีฤทธิ์อนุมูลอิสระ DPPH สูง 5 อันดับแรก คือ ผักปู่ย่า ดอกสะเดา ส้มกบ ผักแพว และผลมะกอก ผักเหล่านี้ส่วนใหญ่นิยมบริโภคเป็นผักสดกินกับน้ำพริกหรือลาบ แสดงลักษณะของผักพื้นบ้านที่มีสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงใน

ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของผักพื้นบ้าน

ได้นำผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลสูง 5 อันดับแรก คือ ผักปู่ย่า ดอกสะเดา ผลมะกอก ผักแขยง และยอดมะกอก มาทดสอบการต้านการเจริญของแบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *E. coli* TISTR074, *S. aureus* TISTR2329, *M. luteus* TISTR2374 และ *P. aeruginosa* TISTR2370 ด้วยวิธี Agar disc diffusion แสดงการต้านการเจริญของแบคทีเรียเป็นบริเวณใสรอบแผ่น disc ที่เติมสารสกัดผักพื้นบ้านใน Table 2 และ Figure 2

สารสกัดผักพื้นบ้านมีความสามารถในการต้านการเจริญของแบคทีเรียแตกต่างกัน โดยสารสกัดผลมะกอกมีฤทธิ์ต้านการเจริญแบคทีเรีย *E. coli* TISTR074 และ *M. luteus* TISTR2374 สูงกว่าผักชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยพบเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งการเจริญ 14.83 และ 22.56 มม. ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดผักแขยงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *S. aureus* TISTR2329 สูงที่สุด และผักปู่ย่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *P. aeruginosa* TISTR2370 สูงที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด พบว่าสารสกัดผักปู่ย่าสามารถยับยั้งการเจริญได้ทั้งแบคทีเรียแกรมบวก (*S. aureus* TISTR2329 และ *M. luteus* TISTR2374) และแกรมลบ (*P. aeruginosa* TISTR2370) ได้ดี ขณะที่ผักแขยงโดดเด่นในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก คือ *S. aureus* TISTR2329 และ *M. luteus* TISTR2374

ที่ผ่านมามีรายงานการวิจัยที่ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านที่นิยมบริโภคในภาคใต้ของไทย 15 ชนิด คือ ผักหวานป่าหรือผักพูม ผักฉ่อย ผักมันปู ลูกเหรียง ผักกูด ผักเบี้ยใหญ่ ผักขมแดง ใบเหลียง ผักหนาม ใบส้ม ขมิ้นอ่อน ผักชีล้อม ยอดมะม่วงหิมพานต์ มะม่วงหิมพานต์

Table 1 The contents of total phenolic compound and DPPH radical scavenging activity of the extracts of indigenous vegetable in Phitsanulok province

Local name	Scientific name	Total phenolic compounds (mg GAE/g dw)	DPPH radical scavenging activity (mg AAE/g dw)
Phak Pu Ya	*Acacia mimosoides*	1,041.00 ± 29.04	527.84 ± 19.48
Dok Sa Dao	*Azadirachta indeca* A. Juss.	740.50 ± 40.89	137.61 ± 18.65
Ma Kok (fruit)	*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz	470.13 ± 28.29	106.35 ± 4.57
Phak Kha Yang	*Limnophila geoffrayi* Bonati.	389.94 ± 6.44	71.69 ± 5.85
Yod Ma Kok	*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz	381.78 ± 3.38	100.01 ± 5.67
Yod Katin	*Leucaena glauca* Benth	307.83 ± 22.11	65.70 ± 1.53
Yod Som Kob	*Hymenodictyon orixense* (Roxb.) Mabb.	294.24 ± 5.05	109.55 ± 2.39
Smor Thai (fruit)	*Terminalia chebula* Retz.	272.91 ± 3.01	92.07 ± 10.53
Yod Mayom	*Phyllanthus acidus*	257.77 ± 13.85	81.71 ± 6.04
Yod Sa Dao	*Azadirachta indeca* A. Juss.	239.07 ± 13.08	65.70 ± 8.46
Phak Paw	*Persicaria odorata*	184.13 ± 11.71	108.45 ± 8.86
Phak Khee Nak	*Erythropalum scandens* Blume.	186.69 ± 2.83	17.65 ± 0.92
Phak Kum	*Crateva religiosa* G.Forst.	175.39 ± 3.03	69.50 ± 1.52
Dok Chom Chan	*Ipomoea alba* Linn. Share	171.26 ± 9.70	17.26 ± 1.93
Yod Som Poi	*Acacia concinna* (Willd.) DC.	141.58 ± 9.44	2.73 ± 0.46
Yee Ra	*Ocimum gratissimum*	127.31 ± 7.73	15.88 ± 1.26
Phak Kun Song	*Colubrina asiatica* Brongn.	118.90 ± 6.25	14.78 ± 0.46
Dok Din	*Aeginetia pedunculata* (Roxb.) Wall.	105.41 ± 5.98	72.39 ± 7.44
Cham Ma Reung	*Lepisanthes fruticosa* (Roxb.) Leenh.	99.30 ± 2.79	8.68 ± 0.16
Cha Plu	*Piper sarmentosum*	87.94 ± 3.82	7.65 ± 0.65
Khing	*Zingiber officinale*	84.41 ± 3.67	9.10 ± 0.38
Yod Sum Palang	*Manihot esculenta* Crantz	83.29 ± 5.34	7.85 ± 0.57
Ma Krud (leave)	*Citrus hystrix*	81.34 ± 2.97	4.27 ± 0.14
Ma Krud (fruit peel)	*Citrus hystrix*	90.61 ± 4.89	3.14 ± 0.46
Dok Sano	*Sesbania javanica* Miq.	80.67 ± 5.62	8.60 ± 0.28
Phak Seaw	*Bauhinia purpurea* L.	79.12 ± 1.62	8.07 ± 0.52
Phak Tubtao	*Hydrocharis dubia* (Blume) Baker	76.86 ± 4.70	14.35 ± 1.67
Bi Yor	*Morinda citrifolia* L.	73.22 ± 0.87	6.73 ± 0.83
Phak Wan	*Sauropus androgynus* L.	72.08 ± 4.98	6.99 ± 0.43
Yod Mara Khee Nok	*Momordica charantia* L.	70.81 ± 3.01	3.45 ± 0.02
Mara Khee Nok (fruit)	*Momordica charantia* L.	39.87 ± 2.89	0.07 ± 0.00
Phak Pung	*Basella alba* L.	62.48 ± 3.85	2.72 ± 0.63
Ma Ouk	*Solanum stramoniifolium* Jacq.	62.41 ± 1.18	5.65 ± 0.27
Khai Phum	*Wolffia globosa*	56.80 ± 2.47	8.70 ± 0.40
Dok Khaw San	*Raphistemma hooperianum*	56.32 ± 1.22	6.17 ± 0.47
Dok Nang Law	*Chlorophytum umdulatum* Wall	54.13 ± 1.57	7.40 ± 0.06
Phak Nam	*Lasia spinosa* (L.) Thwaites	49.85 ± 1.69	6.76 ± 0.16
Sai Bua	*Nymphaea lotus* Lnn. var. Pubesens	49.21 ± 0.32	8.80 ± 0.71
Lai Bua	*Nymphaea lotus* L. var. Pubesens	41.99 ± 2.34	4.58 ± 0.32
Ka Jeab Kheuw	*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench	44.80 ± 3.58	4.60 ± 0.27
Dok Kha	*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.	44.69 ± 2.27	0.07 ± 0.00
Yod Kha	*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.	67.95 ± 2.85	3.50 ± 0.17
Phak Pan	*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.	42.47 ± 2.22	2.19 ± 0.52
Nor Kha	*Alpinia galangal* L.	42.29 ± 2.74	3.24 ± 0.63
Phak Dee Pla Chon	*Phlogacanthus pulcherrimus* T.Anderson	39.21 ± 1.10	3.03 ± 0.11
Phak Kan Jong	*Limnocharis flava* L.	42.89 ± 1.11	3.56 ± 0.32
Ma Wang Ton	*Solanum indicum* L.	32.89 ± 0.41	3.85 ± 0.08
Phak Khrad	*Acmella oleracea* L.	24.65 ± 0.64	3.61 ± 0.11
Dok Plai	*Zingiber montanum*	20.54 ± 1.14	2.80 ± 0.24
Tun	*Colocasia gigantea* Hook. f.	16.02 ± 0.49	3.17 ± 0.14

Values reported are the means ± standard deviations (n = 3). GAE = gallic acid equivalent, dw = dry weight, AAE = ascorbic acid equivalent

Figure 1 Top 5 high total phenolic compound contents of edible indigenous vegetables in 9 districts of Phisanulok province

Table 2 Diameter of inhibition zone against tested bacteria of indigenous vegetable extracts

Indigenous vegetable extracts	Diameter of inhibition zone (mm)			
	E. coli TISTR074	*S. aureus* TISTR2329	*P. aeruginosa* TISTR2370	*M. luteus* TISTR2374
Phak Pu Ya	11.67 ± 0.33b	9.00 ± 0.58d	16.33 ± 0.47a	18.22 ± 1.17c
Dok Sa Dao	10.11 ± 1.39c	11.00 ± 0.33c	9.78 ± 0.38bc	12.44 0.51d
Ma Kok (fruit)	14.83 ± 0.71a	9.67 ± 0.33d	7.89 ± 0.51d	22.56 ± 0.19a
Phak Kha Yang	12.67 ± 0.33b	16.33 ± 0.58a	10.67 ± 0.33b	13.56 ± 0.19d
Yod Ma Kok	12.33 ± 0.33b	12.11 ± 0.84b	8.67 ± 1.20cd	20.44 ± 0.69b

Values reported are the means ± standard deviations (n = 3). Different letters within the same columns indicate statistically significant differences ($P \leq 0.05$).

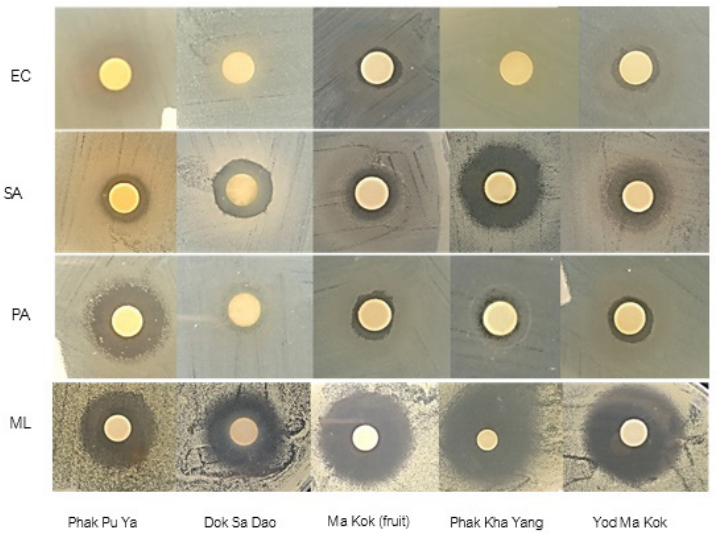

Figure 2 Inhibition zone against to *E. coli* TISTR074 (EC), *S. aureus* TISTR2329 (SA), *P. aeruginosa* TISTR2370 (PA) and *M. luteus* TISTR2374 (ML) of indigenous vegetable extracts

สุก และข่าลิง พบว่า ผักส่วนใหญ่เป็นแหล่งของแร่ธาตุแคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัสแมกนีเซียม และสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด ได้แก่ เบตาแคโรทีน ลูทีน สารประกอบฟีนอล วิตามินซี วิตามินอี และแอนโทไซยานิดีน โดยผักที่มีเบตาแคโรทีนสูง ได้แก่ ผักฉ่อย ผักขมแดง ผักชีล้อม และผักมันปู ผักที่มีลูทีนสูง ได้แก่ ผักชีล้อม ใบเหลียง ผักพูมและผักฉ่อย ผักที่เป็นแหล่งของสาร ประกอบฟีนอล คือ ผักมันปู ยอดมะม่วงหิมพานต์ ขมิ้นอ่อนและใบส้ม สำหรับผักที่มีวิตามินซีสูง คือ มะม่วงหิมพานต์สุก ใบเหลียง ผักพูม และยอดมะม่วงหิมพานต์ ผักที่มีวิตามินอีสูง คือผักมันปู ผักฉ่อย ยอดมะม่วงหิมพานต์ และใบเหลียง และผักที่เป็นแหล่งของแอนโทไซยานิดีน ได้แก่ ข่าลิง ยอดมะม่วงหิมพานต์ ผักหนามและผักมันปู และพบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านมะเร็งในผักพื้นบ้านเหล่านี้ด้วย (Kongkachuichai et al., 2015)

สรุป

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าผักพื้นบ้านเป็นแหล่งสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ รวมทั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ ผักพื้นบ้านจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการบริโภคเป็นอาหารเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคที่มีสาเหตุจากอนุมูลอิสระ ซึ่งนอกจากประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระแล้วผักพื้นบ้านยังมีราคาถูกและหาได้ง่ายในท้องถิ่น จึงควรมีการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกและการบริโภคซึ่งอาจอยู่ในรูปของเมนูอาหารเสริมสุขภาพหรือส่งเสริมให้มีงานวิจัยการต่อยอดเพิ่มมูลค่าผักพื้นบ้านให้อยู่ในรูปของอาหารสมุนไพรที่สามารถจำหน่ายได้ในเชิงพาณิชย์หรือการศึกษาวิธีการสกัดสารสำคัญเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

เอกสารอ้างอิง

ชุติกาญจน์ ศักดิ์สิงห์. 2551. การศึกษาสมบัติต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้าน. การศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุพักตร์ พ่วงบางโพ. 2545. การตรวจหาฤทธิ์และสมบัติทางชีวเคมีของสารต่อต้านอนุมูลอิสระในพืชผักพื้นบ้านที่พบในประเทศไทย. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

สุภฎารัตน์ สุธีพรวิโรจน์. 2558. สมุนไพรและอาหารเพื่อสุขภาพ. . ค้นเมื่อ 13 กันยายน 2561.

อัญชนา เจนวิถีสุข. 2544. การตรวจหาและบ่งชี้ชนิดสารต้านอนุมูลอิสระจากผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Ames, B.N., M.K. Shigenaga, and T.M. Hagen. 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative disease of aging. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 90:7915-7922.

Chanwitheesuk, A., A. Teerawutgulrag, and N. Rakariyatham. 2005. Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. Food Chem. 92:491-497.

Kongkachuichai, R., R. Charoensiri, K. Yakoh, A. Kringkasemsee, and P. Insung. 2015. Nutrients value and antioxidant content of indigenous vegetables from Southern Thailand. Food Chem. 173:838-846.

Manosroi, A., W. Ruksiriwanich, B. Kietthanakorn, W. Manosroi, and J. Manosroi. 2011. Relationship between biological activities and bioactive compounds in the fermented rice sap. Food Res. Int. 44:2757–2765.

Nuengchamnong, N., K. Krittasilp, and K. Ingkaninan. 2009. Rapid screening and identification of antioxidants in aqueous extracts of *Houttuynia cordata* using LC-ESI-MS coupled with DPPH assay. Food Chem. 117:750-756.

Peters, U., C. Poole, and L. Arab. 2001. Does tea affect cardiovascular disease? A meta-analysis. Am. J. Epidemiol. 154:495–503.

Wang, J.J., C.L. Lee, and T.M. Pan. 2004. Modified mutation method for screening low citrinin- producing strains of *Monascus purpureus* on rice culture. J. Agric. Food Chem. 52:6977-6982.