

ผลของสารต้านอนุมูลอิสระและสารสกัดหยาบเนียมหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคบางชนิด

Effect of Antioxidant and Crude Extract of *Strobilanthes nivea* With Traditional Herbs
on Inhibition of Some Pathogenic Bacteria

รัตนา เพ็งเพราะ^{1*} ภาวิณี ศิลเกษ¹ สันธยา บุญรุ่ง¹ และ ปกฉัตร กุศลกรรมบถ²

Rattana Pengproh^{1*} Pawinee Silaket¹ Santhaya Boonrung¹ and Pokchut Kusolkumbot²

¹อาจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

²นักวิจัยทดลอง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) จังหวัดปทุมธานี 12120

¹Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, 31000

² Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR), 12120

*E-mail: Rattana.pp@bru.ac.th หรือ Rattana_pengproh@hotmail.com

Received: Aug 07, 2019

Revised: Sep 15, 2019

Accepted: Oct 30, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของสมุนไพร 4 ชนิด (เนียมหอม ตะไคร้ ใบเตย และรางจืด) และชาสมุนไพร 4 สูตร ผลจากการทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระ พบว่าสารสกัดจากใบเตยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดคือมีค่า IC_{50} 8.45 $\mu\text{g/ml}$ และพบว่าชาสมุนไพรสูตร 1 มีค่าในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดคือมีค่า IC_{50} 10.37 $\mu\text{g/ml}$ และจากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด พบว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพร 4 ชนิด และชาสมุนไพร 4 สูตร มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้แตกต่างกัน โดยพบว่าสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้มากที่สุดจำนวน 5 ชนิด รองลงมาคือสารสกัดจากตะไคร้ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ 4 ชนิด สารสกัดจากเตย ชาสมุนไพรสูตรที่ 1, 3 และ 4 ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ 3 ชนิด และสารสกัดจากเนียมหอม รางจืด ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ 2 ชนิด ตามลำดับ และจากการทดสอบสารสกัดจากสมุนไพรและชาสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดพบว่าสารสกัดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ

คำสำคัญ: แบคทีเรียก่อโรค สารต้านอนุมูลอิสระ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และเนียมหอม

Abstract

This research aimed to study antioxidant and anti-pathogenic bacterial activities of four Thai herbal extracts and four Thai herbal teas. The results showed that crude extracts of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. had the highest antioxidant activity with the 50% inhibition concentration (IC_{50}) value of 8.45 $\mu\text{g/ml}$, while the IC_{50} value of Thai herbal tea (formula 1) was 10.37 $\mu\text{g/ml}$. Six species of pathogenic bacteria were tested on their resistance properties. It was found that Thai herbal tea formula II inhibited 5 species of pathogenic bacteria, the extract of *P. amaryllifolius* Roxb inhibited 4 species of bacteria, the extract of *Cymbopogon citratus* and Thai herbal tea formula I, III, IV could inhibit 3 bacterial species. Lastly, the extracts of *Strobilanthes nivea* Bremek, *Thunbergia laurifolia* was able to inhibit only 2 bacterial species. Furthermore, the herbal extracts and tea had antibacterial ability against gram - positive bacteria better than gram-negative bacteria.

Keyword: pathogenic bacteria, antioxidant, bioactive compounds and *Strobilanthes nivea*

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำสมุนไพรมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง ทั้งในด้านการรักษาโรค อาหาร เครื่องดื่ม และเครื่องสำอาง และได้มีการศึกษาเกี่ยวกับสมุนไพรเป็นจำนวนมากมาย สมุนไพรบางชนิดมีฤทธิ์ในการป้องกันและรักษาโรคที่ร้ายแรงหรือโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ ทำให้มีผู้สนใจศึกษาฤทธิ์จากสมุนไพรในการรักษาโรคต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติทางเคมี เช่น การศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในพืชสมุนไพรที่เป็นตัวช่วยยับยั้งขบวนการเกิดโรคได้หลายชนิด เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และสามารถนำไปใช้ให้เกิดคุณประโยชน์ทางด้านยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่าง ๆ ได้ [1] ซึ่งในสมุนไพรแต่ละชนิดจะมีปริมาณและชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระและสารยับยั้งแบคทีเรียที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืชสมุนไพรแต่ละชนิด

เนียมหอม (*Strobilanthes nivea*) จัดอยู่ในวงศ์ Acanthaceae เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เนียมหอมจัดเป็นพืชที่มีใบหอม กลิ่นคล้ายใบเตยแต่ให้กลิ่นหอมที่เข้มข้นกว่า และให้ความรู้สึกความหอมเย็นปนหวานที่ล้ำลึกและมีกลิ่นหอมติดทนนาน มีความสำคัญกับวิถีชีวิตและภูมิปัญญาท้องถิ่นของคนในชุมชนทั้งทางด้านยารักษาโรค และสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องหอมได้ เนียมหอมเป็นยาพื้นบ้านโดยจะใช้ใบสดต้มน้ำดื่มหรือคั้นน้ำจากใบสดดื่ม จะช่วยบรรเทาอาการแก้หวัด แก้ไอ บรรเทาอาการหอบหืด และขับลมในลำไส้ นอกจากนี้น้ำใบสดมาผสมกับปูนกินหมากจะช่วยเพิ่มกลิ่นที่หอมสดชื่นและทำให้มีรสสัมผัสที่ดี อาจจะมีการนำใบเนียมหอมมาบดกับไฟนึ่งไปเหน็บไว้ในมวยผม ตามกระเปาะจะทำให้มีกลิ่นหอม หรือใช้กลิ่นใบเนียมหอมในการนวดแผนโบราณ ใบแห้งนิยมนำมาปรุงเป็นยานัตถุ์ ส่วนรากเนียมหอมชาวจีนนิยมนำมาใช้ปรุงเป็นยารักษาโรคมาลาเรีย ยาพอกฝีหรือสิว เนียมหอมเมื่อนำมาปรุงในเครื่องหอมไทยทำให้เครื่องหอมไทยมีความโดดเด่นมาก เช่น นำมาปรุงเป็นน้ำอบ น้ำปรุง แป้งร่ำ และเครื่องหอมอื่น ๆ ของไทยอีกมากมาย เครื่องหอมที่ถูกปรุงด้วยความหอมจากพืชนานาพรรณ แต่ขาดเนียมหอมจะสามารถทราบได้ทันทีเลยว่าเครื่องหอมนั้นยังไม่สมบูรณ์ การใช้ประโยชน์จากเนียมหอมบางแห่งมีภูมิปัญญาการอบผ้าด้วยเนียมหอม ทำให้ผ้ามีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย ทำให้รู้สึกปลอดโปร่ง และสบายใจ

นอกจากนั้นเนียมหอมยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยการนำไปมาปรุงแต่งเครื่องดื่มและยาสูบ โดยคนสมัยก่อนจะนำเอาใบเนียมหอมมานาบไฟอบยาเส้นใส่กระปองหรือปูนขาว และใบพลูจะช่วยลดกลิ่นของยาเส้น ปูนขาว และใบพลูให้มีรสชาติที่กลมกล่อม เวลาเคี้ยวจะได้กลิ่นที่หอมไปทั่วปาก และในการดองเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ทำให้แอลกอฮอล์มีกลิ่นที่หอมนุ่มละมุนรับประทานง่ายขึ้น ไม่บาดคอ [2] แต่ดีกรีของแอลกอฮอล์ยังคงเดิม จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่าชาวบ้านมีการนำต้นเนียมหอมมาใช้ประโยชน์มากมาย แต่ยังไม่พบรายงานการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่แน่นอนจากต้นเนียมหอม การศึกษาสารที่เป็นองค์ประกอบของต้นเนียมหอม สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงต้องการศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารจากสารสกัดใบเนียมหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน (ใบเตย ใบรางจืด ตะไคร้) เพื่อนำใบเนียมหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน (ใบเตย ใบรางจืด ตะไคร้) ไปแปรรูปเป็นชาสมุนไพรพร้อมดื่มและส่งเสริมให้ชุมชนนำภูมิปัญญาท้องถิ่นของเนียมหอมและสมุนไพรพื้นบ้านที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์และสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรพร้อมดื่มชนิดใหม่ให้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายต่อไปในอนาคต

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 วิธีการเตรียมสมุนไพร เก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรจากชุมชนสายยาว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ เช่น เนียมหอม (*Strobilanthes nivea*) เตย (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus*) จากนั้นย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน ในส่วนของใบรางจืดนั้นจะทำการเก็บใบรางจืด (*Thunbergia laurifolia*) ที่มีอายุการปลูกประมาณ 1 ปี จากนั้นนำตัวอย่างของใบพืชแต่ละชนิดมาทำการล้างให้สะอาดตัดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก ๆ นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้แห้งเป็นระยะเวลา 2-3 วัน เมื่อสมุนไพรแห้งนำมาเก็บไว้ในถุงให้เรียบร้อย เพื่อนำไปสกัดสารทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระ ความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค และคิดค้นสูตรชาสมุนไพรต่อไป

2.2 การทดสอบชิมชาสมุนไพรพร้อมดื่ม ในการเตรียมชาสมุนไพรพร้อมดื่มคณะผู้วิจัยทำการคิดค้นสูตรอย่างน้อย 4 สูตร (Tables 1) โดยในแต่ละสูตรจะประกอบไปด้วย

สมุนไพรทั้งหมด 4 ชนิด ในอัตราส่วนที่ต่างกันไป ซึ่งได้ทดลองมาจาก Temrangsee, 2011 [3] จากนั้นนำสูตรแต่ละสูตรที่ได้ไปต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3-5 นาที แล้วทำการทดสอบประสาทสัมผัสด้านการยอมรับชาสมุนไพรพร้อมดื่ม โดยการให้อาสาสมัครชายหญิงที่มีอายุประมาณ 18-20 จำนวน 46 คน กรอกแบบสอบถามด้านการสัมผัสของลักษณะปรากฏของน้ำชา ลักษณะสีของชา กลิ่นของชา รสชาติของชาสมุนไพร และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5-Point Hedonic scale) จากนั้นวิเคราะห์ร้อยละค่าความชอบโดยรวม

2.3 การเตรียมสารสกัดสมุนไพร 4 ชนิด และสารสกัดชาสมุนไพรเนยหมอมาร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน โดยนำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด (ใบเนยหมอ ใบเตย ใบตะไคร้ และใบรางจืด) และนำสูตรชาสมุนไพรทั้ง 4 สูตร คือ สูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 มาทำการสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วน 1 ต่อ 20 บ่มทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ในที่มืด เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ทำการกรองสารสกัด นำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสารแบบสูญญากาศ (Rotary Evaporator) จากนั้นเก็บสารสกัดไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระ และทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียต่อไป

2.4 การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร

2.4.1 การเตรียมเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการทดสอบ ในการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารจะใช้เชื้อแบคทีเรียทั้งหมด 6 ชนิด จัดเป็นแบคทีเรียแกรมบวก 3 ชนิดและแบคทีเรียแกรมลบ 3 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus* DMST 8840, *Bacillus cereus* TISTR 035, *Bacillus subtilis* TISTR 001, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 1287, *Proteus mirabilis* TISTR 100 และ *Salmonella Typhimurium* TISTR 2519 โดยจะทำการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดบนอาหาร Nutrient broth (NB) สภาวะเขย่า ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปรับความเข้มข้นเท่ากับค่ามาตรฐาน 0.5 McFarland standard เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบต่อไป

2.4.2 การเตรียมสารสกัดเพื่อใช้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยการนำสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด และชาสมุนไพร 4 สูตร มาละลายด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ให้ได้ความเข้มข้นที่ต่างกันอย่างน้อย 4 ความเข้มข้น

คือ 100,000, 200,000, 300,000 และ 400,000 ppm แล้วนำไปใช้ทดสอบการยับยั้งแบคทีเรียต่อไป

Tables 1 The components of Thai herbal tea

formula	S. <i>nivea</i> (g/L)	C. <i>citratrus</i> (g/L)	P. <i>amaryllifolius</i> (g/L)	T. <i>lauri</i> <i>folia</i> (g/L)
1	1	2	10	20
2	1	5	10	20
3	5	10	10	20
4	10	15	10	20

*Modified formula from Temrangsee P, 2011

2.4.3 การทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar well diffusion นำตัวอย่างของเชื้อแบคทีเรียที่ปรับความเข้มข้นเท่ากับค่ามาตรฐาน 0.5 McFarland standard หรือความเข้มข้นที่ประมาณ 1×10^8 CFU/ml จากนั้นใช้ไม้พันสำลีปราศจากเชื้อ (cotton swab) จุ่มเชื้อแบคทีเรีย แล้วนำมา swab บนผิวหน้าอาหาร Mueller Hinton Agar (MHA) ทิ้งไว้ 30 นาที จากนั้นใช้ที่เจาะจุกคอร์ก (cork borer) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร เจาะลงในอาหาร ทำการหยดสารสกัดลงในหลุม ๆ ละ 20 ไมโครลิตร โดยใช้ยาปฏิชีวนะเป็น positive control (Tetracycline 30,000 ppm, Oxacillin 20 ppm และ Oxacillin 30 ppm) ใช้เอทานอลร้อยละ 95 และอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB เป็น negative control จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง อ่านผลโดยวัดขนาดบริเวณโซนใสที่เกิดขึ้นรอบหลุมอาหารเลี้ยงเชื้อ (inhibition zone) ด้วยเวอร์เนียร์หน่วยเป็นมิลลิเมตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำและรายงานเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

2.4.4 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรจะทดสอบด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DDPH) เตรียมสารละลาย DPPH ในเมทานอลที่ความเข้มข้น 0.1 mM แล้วเจือจางตัวอย่างให้อยู่ในช่วงความเข้มข้นที่เตรียมไว้ แล้วดูดตัวอย่างของสารสกัดที่เตรียมไว้ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย 0.1 mM DDPH ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 20 นาที ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายวิตามินซี

บันทึกผลการทดลอง แล้วคำนวณ % radical scavenging และคำนวณค่า IC_{50} (ดัดแปลงจาก Mohd Fadzelly Abu Bakar *et al.*, 2006) [4] สามารถคำนวณ % radical scavenging ได้จากสมการ

$$\% \text{ radical scavenging } = \frac{Abs_{\text{control}} - Abs_{\text{sample}}}{Abs_{\text{control}}} \times 100$$

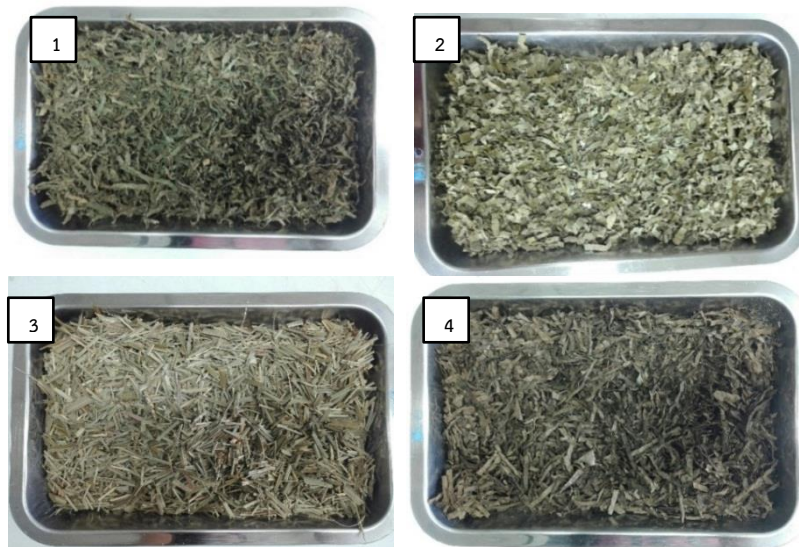
โดย IC_{50} คือ ความเข้มข้นของสารที่ยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50

3. ผลการวิจัย

3.1 สารสกัดสมุนไพรและชาสมุนไพรเนยหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน จากการนำใบเนยหอม ใบเตย ใบตะไคร้ และใบรางจืด ที่มีอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ มาทำการล้างให้สะอาดแล้วตัดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก ๆ แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่าสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด จะมีลักษณะสีเขียวซีดถึงดำ (Figure 1) ซึ่งสมุนไพรใบเนยหอม ใบเตย และใบตะไคร้หลังอบแห้งแล้วจะมีกลิ่นหอม แต่สมุนไพรใบรางจืดพบว่าไม่มีกลิ่น

หลังจากผ่านการอบแห้งแล้ว และจากการสกัดสารจากสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ชาสมุนไพร 4 สูตร หลังจากทำการระเหยสารตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบสุญญากาศพบว่าสารสกัดจากสมุนไพร 4 ชนิด และสารสกัดจากชาสมุนไพร 4 สูตร มีลักษณะสีเขียวเข้มถึงดำ และมีน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) เป็นองค์ประกอบ

3.2 การทดสอบการซึมซาบสมุนไพรเนยหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน จากการทดสอบซึมซาบสมุนไพรทั้ง 4 สูตร ไม่มีส่วนผสมของน้ำตาล และมีส่วนผสมของน้ำตาลร้อยละ 1 พบว่าชาสมุนไพรสูตรที่ 1 ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำตาลได้รับความนิยมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.13 รองลงมาคือชาสมุนไพรสูตรที่ 2, 3, และ 4 คิดเป็นร้อยละ 36.96, 34.78 และ 34.78 ตามลำดับ ส่วนสูตรชาสมุนไพรที่มีส่วนผสมของน้ำตาลพบว่า ชาสมุนไพรสูตรที่ 2 ได้รับความนิยมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.35 รองลงมา คือ ชาสมุนไพรสูตรที่ 1, 3, และ 4 คิดเป็นร้อยละ 45.65, 45.65 และ 39.13 ตามลำดับ (Tables 2)



Figures 1 characteristics of Thai herbal : 1= *S. nivea* Bremek., 2= *P. amaryllifolius* Roxb., 3= *C. citratus* and 4= *T. laurifolia*

Tables 2 The proportion of consumer satisfactions with Thai herbal tea

formula	No. 1	No. 2
	(No sugar) (%)	(1% Sugar) (%)
1	39.13	45.65
2	36.96	54.35
3	34.78	45.65
4	34.78	39.13

*Number of testers 46.

3.3 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรเนียมหอม ตะไคร้ ใบเตย และรางจืด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

3.3.1 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบเนียมหอมต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเนียมหอมมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* TISTR 001 มากที่สุด รองลงมาคือ *B. cereus* TISTR 035, *S. aureus* DMST 8840, *P. mirabilis* TISTR 100, *S. Typhimurium* TISTR 2519 และ *Ps. aeruginosa* TISTR 1287 ตามลำดับ (Tables 3)

3.3.2 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบตะไคร้มีฤทธิ์

TISTR 1287 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *B. cereus* TISTR 035, *S. aureus* DMST 8840, *B. subtilis* TISTR 001, *S. Typhimurium* TISTR 1287 และ *P. mirabilis* TISTR 100 ตามลำดับ (Tables 7)

3.4.2 ฤทธิ์ของสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 2 ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* DMST 8840 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *B. cereus* TISTR 035, *Ps. aeruginosa* TISTR 1287, *B. subtilis* TISTR 001, *S. Typhimurium* TISTR 1287 และ *P. mirabilis* TISTR 100 ตามลำดับ (Tables 8)

3.4.3 ฤทธิ์ของสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 3 ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 3 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. cereus* TISTR 035 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *S. aureus* DMST 8840, *B. subtilis* TISTR 001, *P. mirabilis* TISTR 100, *S.*

ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. cereus* TISTR 035 มากที่สุด รองลงมาคือ *B. subtilis* TISTR 001, *S. aureus* DMST 8840, *Ps. aeruginosa* TISTR 1287, *P. mirabilis* TISTR 100 และ *S. Typhimurium* TISTR 1287 ตามลำดับ (Tables 4)

3.3.3 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบใบเตยต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบใบเตยมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* DMST 8840 มากที่สุด รองลงมาคือ *B. cereus* TISTR 035, *B. subtilis* TISTR 001, *P. mirabilis* TISTR 100, *S. Typhimurium* TISTR 1287 และ *Ps. aeruginosa* TISTR 1287 ตามลำดับ (Tables 5)

3.3.4 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบใบรางจืดต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดสมุนไพรรางจืดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. cereus* TISTR 035 มากที่สุด รองลงมาคือ *S. aureus* DMST 8840, *B. subtilis* TISTR 001, *P. mirabilis* TISTR 100, *S. Typhimurium* TISTR 1287 และ *Ps. aeruginosa* TISTR 1287 (Tables 6)

3.4 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดชาสมุนไพรเนียมหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้าน 4 สูตร ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

3.4.1 ฤทธิ์ของสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 1 ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 1 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Ps. aeruginosa* *Typhimurium* TISTR 1287 และ *Ps. aeruginosa* TISTR 1287 ตามลำดับ (Tables 9)

3.4.4 ฤทธิ์ของสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 4 ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดชาสมุนไพรสูตรที่ 4 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* TISTR 001 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *B. cereus* TISTR 035, *S. aureus* DMST 8840, *P. mirabilis* TISTR 100, *Ps. aeruginosa* TISTR 1287 และ *S. Typhimurium* TISTR 1287 ตามลำดับ (Tables 10)

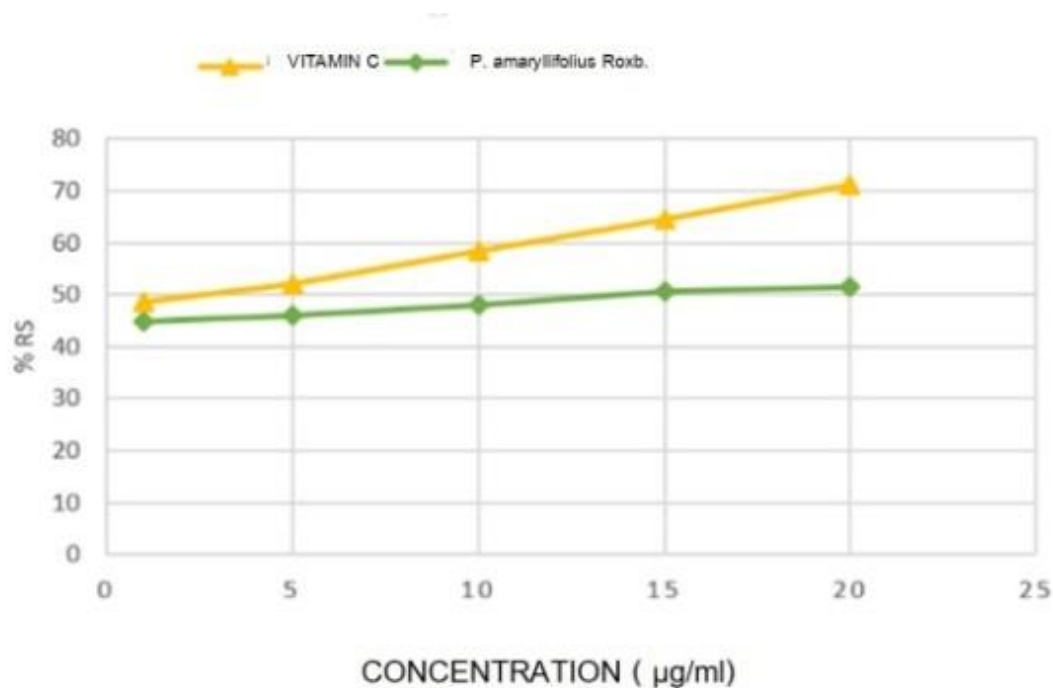
3.4.5 การทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระ พบว่าผลการทดสอบฤทธิ์จากการต้านออกซิเดชันด้วยวิธี DDPH radical scavenging assay พบว่าสารสกัดจากใบเตยมีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันที่ดีที่สุดคือ มีค่า IC_{50} 8.45 $\mu\text{g/ml}$ (Figures 2) เมื่อเทียบกับสารสกัดจากเนียม รางจืดและตะไคร้ที่สกัดจากเอทานอลแต่ไม่สูงกว่าที่ได้จากวิตามินซีซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.7 $\mu\text{g/ml}$ และเมื่อนำชาซึ่งมีส่วนผสมจากสมุนไพรทั้ง 4 สูตรมาสกัดด้วยเอทานอล พบว่าสูตร 1 มีค่าในการต้าน

อนุโมลิสระดีที่สุดคือมีค่า IC_{50} 10.37 $\mu\text{g/ml}$ รองลงมาคือสูตรที่ 3, 4 และ 2 ตามลำดับ

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรเนียมหอม ใบเตย ตะไคร้ และรางจืด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคพบว่าสารสกัดจากเนียมหอม ใบเตย ตะไคร้ และรางจืดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 6 ชนิด ได้แตกต่างกัน แต่จากการทดสอบพบว่าสารสกัดสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ [5] เนื่องจากแบคทีเรียแกรมบวกมีความไวต่อสารต้านจุลินทรีย์มากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ เพราะแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบมีโครงสร้างผนังเซลล์ที่ต่างกัน การดูดซับสารเข้าสู่เซลล์จึงแตกต่างกัน อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการออกฤทธิ์ของสารสกัดอีกด้วย [6] และจากการศึกษาการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าสารสกัดจากตะไคร้มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดสมุนไพร 4

ชนิด โดยมีฤทธิ์ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบได้ดีที่สุดและมากที่สุดถึง 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* DMST 8840, *B. cereus* TISTR 035, *B. subtilis* TISTR 001 และ *Ps. aeruginosa* TISTR 1287 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] กล่าวว่าในตะไคร้มีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคได้ ซึ่งในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ประกอบด้วยสารสำคัญหลายตัว เช่น สารซิทรัล (citral) ยูจีนอล (eugenol) เจอรานิออล (geraniol) ซิโตรเนลลอล (citronellol) เมอร์ซีน (myrcene) การบูร (camphor) และเมื่อศึกษาการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรเนียมหอมต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียพบว่าสารสกัดสมุนไพรเนียมหอมมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* DMST 8840 และ *B. subtilis* TISTR 001 ได้ดีเทียบเท่าสารสกัดจากตะไคร้ ทั้งนี้เนื่องจากสารสกัดจากเนียมหอมมีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบเช่นเดียวกับสารสกัดจากตะไคร้ แต่จากรายงานกล่าวว่า สารออกฤทธิ์ในกลุ่ม chemiebase ซึ่งแตกต่างจากสารที่พบในตะไคร้



Figures 2 Graph showing the results of antioxidant testing of *P. amaryllifolius* Roxb leaves compared with vitamin C.

4.2 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดชาสมุนไพรเนยหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้านในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค จากข้อมูลผลการทดสอบฤทธิ์สารสกัดชาสมุนไพร 4 สูตรต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด พบว่าสารสกัดชาสมุนไพรแต่ละสูตรมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้แตกต่างกัน ซึ่งจากผลการทดสอบ พบว่าสารสกัดชาสมุนไพรทั้ง 4 สูตรจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] และจากการทดสอบพบว่าสารสกัดชาสมุนไพรทุกสูตรมีฤทธิ์

ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้แตกต่างกัน โดยสารสกัดจากชาสมุนไพรสูตรที่ 2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคได้มากที่สุด 5 ชนิด ทั้งนี้เนื่องจากสมุนไพรที่นำมาทดสอบทั้ง 4 ชนิด มีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบ และอัตราส่วนผสมของสมุนไพรสูตรที่ 2 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สามารถส่งเสริมให้การออกฤทธิ์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เพราะการนำสมุนไพรแต่ละชนิดมาผสมในอัตราส่วนที่แตกต่างกันการออกฤทธิ์ของสมุนไพรอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

Tables 3 Antibacterial activity of *Strobilanthes nivea* Bremek.

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	7.56±0.22 ^{C, b}	7.67±0.48 ^{B, b}	8.47±0.70 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, d}	6.58±0.61 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{C, d}
200,000 ppm	8.22±0.81 ^{C, a}	7.76±0.52 ^{B, ab}	8.20±0.40 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, d}	6.58±0.61 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{C, d}
300,000 ppm	8.03±0.36 ^{C, b}	7.82±0.24 ^{B, b}	8.51±0.24 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, d}	6.76±0.45 ^{C, c}	7.06±0.04 ^{B, bc}
400,000 ppm	8.44±0.47 ^{C, a}	8.12±0.50 ^{B, a}	8.27±0.30 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	5.51±0.38 ^{B, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, ab}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	0.00±0.00 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 4 Antibacterial activity of *Cymbopogon citratus*

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	7.80±0.12 ^{C, d}	10.01±0.76 ^{B, a}	9.90±0.70 ^{B, a}	6.17±0.25 ^{B, c}	6.82±0.52 ^{C, c}	6.76±0.40 ^{B, c}
200,000 ppm	8.33±0.44 ^{C, b}	10.22±0.41 ^{B, a}	10.07±0.35 ^{B, a}	6.24±0.33 ^{B, d}	7.25±0.09 ^{B^C, c}	6.99±0.58 ^{B, c}
300,000 ppm	8.62±0.60 ^{C, b}	10.46±0.19 ^{B, a}	10.58±0.45 ^{B, a}	5.97±0.33 ^{B, d}	7.14±0.64 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{C, e}
400,000 ppm	8.75±0.92 ^{C, c}	10.82±0.39 ^{B, a}	9.78±0.52 ^{B, b}	6.13±0.33 ^{B, d}	0.00±0.00 ^{D, e}	0.00±0.00 ^{C, e}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{C, b}	5.51±0.38 ^{C, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, a}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 5 Antibacterial activity of *Pandanus amaryllifolius* Roxb.

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	7.49±0.61 ^{C, b}	7.82±0.28 ^{B, ab}	8.28±0.41 ^{BC, a}	0.00±0.00 ^{D, d}	6.23±0.46 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{C, d}
200,000 ppm	7.55±0.27 ^{C, ab}	8.12±0.41 ^{B, a}	7.74±0.24 ^{CD, ab}	7.67±1.25 ^{B, ab}	6.81±0.63 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, c}
300,000 ppm	8.60±0.89 ^{C, a}	7.86±0.87 ^{B, ab}	7.59±0.60 ^{CD, ab}	0.00±0.00 ^{D, c}	7.06±0.40 ^{C, b}	6.80±0.82 ^{B, b}
400,000 ppm	8.82±0.98 ^{C, a}	8.04±0.33 ^{B, a}	8.08±0.05 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	6.99±0.51 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, c}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, d}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	5.51±0.38 ^{C, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, ab}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 6 Antibacterial activity of *Thunbergia laurifolia*

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	7.13±0.33 ^{C, a}	7.35±0.25 ^{B^C, a}	7.41±0.87 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, c}	6.30±0.31 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{B, c}
200,000 ppm	7.55±0.58 ^{C, a}	8.10±2.21 ^{B, a}	7.40±0.31 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, b}	6.94±0.12 ^{C, a}	6.97±0.85 ^{B, a}
300,000 ppm	7.16±0.43 ^{C, a}	7.04±0.33 ^{BC, a}	7.19±0.54 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, b}	6.65±0.29 ^{C, a}	6.56±0.74 ^{B, a}
400,000 ppm	7.28±0.15 ^{C, a}	7.39±0.37 ^{BC, a}	7.58±0.72 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, b}	6.35±0.64 ^{C, a}	6.48±1.42 ^{B, a}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	5.51±0.38 ^{B, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, ab}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 7 Antibacterial activity of herbal tea formula I

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	7.88±0.93 ^{C, b}	9.09±1.08 ^{B, ab}	8.27±1.01 ^{C, ab}	9.44±0.27 ^{C, a}	6.05±0.79 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{C, d}
200,000 ppm	8.19±0.43 ^{C, ab}	8.62±0.63 ^{B, ab}	7.80±0.61 ^{C, c}	9.53±1.00 ^{C, a}	6.68±1.14 ^{C, cd}	6.41±0.18 ^{B, d}
300,000 ppm	8.18±0.43 ^{C, b}	8.21±0.11 ^{B, b}	7.45±0.33 ^{C, bc}	10.35±0.57 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, d}	6.64±1.39 ^{B, c}
400,000 ppm	7.94±0.37 ^{C, bc}	8.12±0.45 ^{B, b}	7.36±0.54 ^{C, c}	10.85±0.17 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, e}	6.46±0.22 ^{B, d}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	5.51±0.38 ^{D, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, ab}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{E, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 8 Antibacterial activity of herbal tea formula II

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	8.54±0.65 ^{CD, ab}	9.00±0.72 ^{B, a}	8.85±1.48 ^{C, a}	8.20±1.35 ^{BC, ab}	0.00±0.00 ^{C, c}	6.89±0.61 ^{C, b}
200,000 ppm	9.58±1.79 ^{C, a}	8.55±0.81 ^{B, ab}	8.83±1.12 ^{C, ab}	8.08±1.05 ^{BC, ab}	6.55±0.46 ^{B, b}	8.34±1.63 ^{B, ab}
300,000 ppm	9.01±0.58 ^{C, a}	8.76±0.72 ^{B, a}	8.22±0.48 ^{C, a}	8.95±2.32 ^{B, a}	7.39±0.25 ^{B, a}	7.13±0.45 ^{BC, a}
400,000 ppm	8.96±0.41 ^{C, a}	8.54±0.61 ^{B, a}	8.82±0.33 ^{C, a}	9.79±3.78 ^{B, a}	7.12±2.66 ^{B, a}	6.93±0.77 ^{C, a}
control (media)	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{D, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	5.51±0.38 ^{C, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{C, ab}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{D, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{D, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 9 Antibacterial activity of herbal tea formula III

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	8.09±0.39 ^{C, a}	9.15±1.38 ^{B, a}	8.42±0.58 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	6.50±0.47 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, e}
200,000 ppm	8.49±0.19 ^{C, ab}	8.64±0.27 ^{B, ab}	8.74±1.57 ^{C, a}	9.20±0.77 ^{B, a}	6.61±0.64 ^{C, c}	7.02±1.00 ^{B, bc}
300,000 ppm	8.55±0.19 ^{C, a}	8.66±0.86 ^{B, a}	8.18±0.55 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	6.86±0.10 ^{C, b}	6.70±0.87 ^{B, b}
400,000 ppm	8.35±0.24 ^{C, b}	9.08±0.37 ^{B, a}	8.30±0.32 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{D, e}	7.13±0.54 ^{C, c}	6.35±0.06 ^{B, d}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	5.51±0.38 ^{C, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, ab}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, d}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

Tables 10 Antibacterial activity of herbal tea formula IV

concentration/control	Zone of inhibition (mm)					
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. typhimurium</i>
100,000 ppm	8.21±0.54 ^{C, b}	7.93±0.66 ^{B, b}	9.42±0.64 ^{BC, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	8.01±1.27 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{C, c}
200,000 ppm	7.36±0.27 ^{C, a}	7.93±0.20 ^{B, a}	8.35±0.79 ^{BC, a}	8.88±2.00 ^{B, a}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
300,000 ppm	7.77±1.08 ^{C, a}	8.63±0.54 ^{B, a}	8.06±0.84 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
400,000 ppm	7.51±0.91 ^{C, a}	8.81±1.08 ^{B, a}	8.52±3.03 ^{BC, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
control (media)	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{E, a}	0.00±0.00 ^{D, a}	0.00±0.00 ^{C, a}	0.00±0.00 ^{C, a}
95 % Ethanol	6.07±0.49 ^{C, b}	6.40±1.05 ^{C, b}	5.55±0.49 ^{D, b}	5.51±0.38 ^{C, b}	8.05±1.18 ^{B, a}	6.93±0.82 ^{B, ab}
Oxacillin 20 ppm	20.38±3.28 ^{A, a}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{E, b}	0.00±0.00 ^{D, b}	0.00±0.00 ^{C, b}	0.00±0.00 ^{C, b}
Oxacillin 30 ppm	21.45±2.55 ^{A, a}	0.00±0.00 ^{D, c}	10.52±1.49 ^{B, b}	0.00±0.00 ^{D, c}	0.00±0.00 ^{C, c}	0.00±0.00 ^{C, c}
Tetracycline 30,000 ppm	40.53±0.58 ^{A, a}	32.83±0.70 ^{A, b}	26.73±0.91 ^{A, d}	24.33±0.11 ^{A, e}	23.00±0.33 ^{A, f}	29.80±0.29 ^{A, c}

*A, B, C, D and E Means followed by the different letters in each source within the same column are significantly difference ($p < 0.05$)

*a, b, c, d, e and f Means followed by the different letters in each source within the same row are significantly difference ($p < 0.05$)

4.3 การทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระนั้นโดยวิธี DPPH นั้นพบว่าสารสกัดจากใบเตยนั้นมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ [8] ที่ได้ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสมุนไพรพื้นบ้าน 15 ชนิดและพบว่าใบเตยมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าตะไคร้โดยวิธี DPPH แต่อย่างไรก็ตามควรมีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS และ FRAP ประกอบกันอีกทั้ง การสกัดนั้นก็จำเป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะได้สารต้านอนุมูลอิสระ ในอนาคตจึงควรมีการทดสอบการสกัดหลาย ๆ วิธีแล้วเปรียบเทียบกับสารตั้งต้นซึ่งเป็นวิธีที่คนทั่วไปใช้ในการต้มชา เพื่อทดสอบว่าสารเหล่านั้นถูกทำลายโดยความร้อนหรือไม่มีรายงานการสกัดใบเตยด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ พบว่าการสกัดด้วย โพรพิลีนไกลคอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดเปรียบเทียบกับสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์หรือสารผสมระหว่างโพรพิลีนไกลคอลกับแอลกอฮอล์ [9] จากผลการทดลองสกัดใบเตยเพื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระพบว่าสารกลุ่มสำคัญที่พบในใบเตยคือฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยทำหน้าที่ในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) จึงช่วยหยุดปฏิกิริยาถูกพิษของอนุมูลอิสระได้ [10]

4.4 ข้อเสนอแนะ

4.4.1 ควรมีการใช้ตัวทำละลายมากกว่า 1 ชนิดในการสกัดสาร และศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบอยู่ในสมุนไพรแต่ละชนิด เพื่อให้ทราบถึงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

4.4.2 ในการศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระควรมีการทดสอบการสกัดหลาย ๆ วิธีแล้วเปรียบเทียบกับสารตั้งต้นซึ่งเป็นวิธีที่คนทั่วไปใช้ในการต้มชา เพื่อทดสอบว่าสารเหล่านั้นถูกทำลายโดยความร้อนหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.62)

ขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัยนางสาวกริตา โถทอง และนางสาวรสกร สุรัมย์ ที่ให้ความเอาใจใส่ วิจัยะอุตสาหกรรม ทำให้งานวิจัยได้รับผลสำเร็จเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่อำนวยความสะดวกทั้งสถานที่

การดำเนินงานวิจัย เครื่องมือ อุปกรณ์ ทำให้สามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างสะดวก และมีผลสำเร็จในการวิจัยได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Judprakob, C. and et al. 2013. Antioxidant and Antimutagenic Activities of *Phellinus rimosus*. In: *Proceedings of the 5th Annual Northeast Pharmacy Research*, 16-17 Feb 2013. Khon Kaen University, Thailand
- [2] Winai Somprasong and et al. 2014. Taxonomic Study of the Family Acanthaceae used as traditional medicinal plants for ethnic groups in North, Central and Northeastern Thailand. *Thai Agricultural Research Journal* 32(1): 77-88.
- [3] Temrangsee, P. 2011. *Antibacterial Activity of Herbal Extracts against Clinical Isolates from Wound Infection*. M.Sc. Thesis, Thammasat University. (in Thai)
- [4] Mohd Fadzelly Abu Bakar and et al. 2006. Anticarcinogenic Properties of *Strobilanthes crispus* Extracts and its Compounds in vitro. *International Journal of Cancer Research* 2: 47-49.
- [5] Koohsari H. and et al. 2013. Evaluation of antibacterial activity of *Lemon verbena* (*Lippia citriodora*) leaves. *Annals of Biological Research* 4 (10): 52-55.
- [6] Kusavadee Sangdee and et al. 2017. Investigation of antibacterial and anti-cancer activities of *Streptomyces* sp SRF1 culture filtrate. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 16(11): 2727-2734.

- [7] Suwanpugdee A. and et al. 2012. The inhibitory efficiency of the essential oil from lemon grass and citronella grass on the growth of Bovine mastitis pathogens: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli*. **KHON KAEN AGR. J.** 40(2) : 230-235. (in Thai)
- [8] Halee, A and Rattanapun, B. 2017. Study of Antioxidant Efficacies of 15 Local Herbs. **KMUTT Research and Development Journal** 2: 283-293.
- [9] Jimtaisong A and Krisdaphong P. 2013. Antioxidant Activity of Pandanus amaryllifolius Leaf and Root Extract and its Application in Topical Emulsion. **Tropical Journal of Pharmaceutical** 12(3): 425-431.
- [10] Ghasemzadeh A, Jaafar HZ. 2013. Profiling of phenolic compounds and their antioxidant and anticancer activities in pandan (*P. amaryllifolius*) extracts from different locations of Malaysia. **BMC Complementary and Alternative Medicine** 13: 1-9.