ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดเดี่ยวและสารผสม จากใบหม่อน เหง้าขมิ้นชัน แก่นมะหาดและเห็ดหอม

วันวิสาข์ บุญสินชัย[1], สุธาสินี ทัพพสารพงศ์[2,3]*, นาฏศจี นวลแก้ว[2], สมศักดิ์ นวลแก้ว[4]

บทคัดย่อ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกของสารสกัดเดี่ยวและสารผสมจากใบหม่อน เหง้าขมิ้นชัน แก่นมะหาด และเห็ดหอม

วันวิสาข์ บุญสินชัย[1], สุธาสินี ทัพพสารพงศ์[2,3]*, นาฏศจี นวลแก้ว[2], สมศักดิ์ นวลแก้ว[4]

ว. เภสัชศาสตร์อีสาน, มีนาคม 2558; 11(ฉบับพิเศษ) : 267-272

บทนำ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดสมุนไพรเดี่ยวและสารผสมของสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ใบหม่อน, เหง้าขมิ้นชัน, แก่นมะหาดและเห็ดหอม **วิธีการ** :งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบในหลอดทดลอง (in vitro) โดยทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay และ total phenolic compound **ผลการศึกษา :** การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเดี่ยวด้วยวิธี DPPH assay พบว่าแก่นมะหาดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดมีค่าIC_{50} เท่ากับ 18.32±0.005 µg/ml และ TPC 2,493.32±0.260 mg GAE/ g sample ในสารผสมพบว่าสารผสมของพืช 2 ชนิดจากใบหม่อนและเหง้าขมิ้นชันมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีสุดเมื่อทดสอบด้วยวิธีDPPH assay มีค่าIC_{50}เท่ากับ 0.076±0.007 µg/ml เทียบกับสารสกัดเดี่ยวใช้ความเข้มข้นต่ำกว่าสารสกัดเดี่ยวถึง 2.6 เท่าและมีค่าTPC เท่ากับ 445,635.39±0.008 mg GAE/ g sample จากการศึกษาความสัมพันธ์ด้วย Pearson'sCorrelation ระหว่างปริมาณTPC และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.001) **สรุปผล**: งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดสมุนไพรผสมทั้งชนิดและในความเข้มข้นที่เหมาะสมทำให้สามารถเพิ่มปริมาณองค์ประกอบของสารสำคัญและมีการเสริมฤทธิ์มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระให้สูงขึ้นกว่าการใช้สารสกัดเดี่ยวซึ่งน่าจะสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในรูปแบบสารสกัดผสมได้ต่อไป

คำสำคัญ: ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ปริมาณสารฟีนอลิก, ใบหม่อน, เหง้าขมิ้นชัน, แก่นมะหาด, เห็ดหอม

Abstract

Antioxidant activity and total phenolics of herbal extract of combination from mulberry leaves, turmeric rhizome ,lakoocha's wood and shiitake.

Wanwisa Boonsinchai[1], Suthasinee Thapphasaraphong[2, 3]*,Natsajee Nualkaew[2], Somsak Nualkaew[4]

IJPS, March 2015; 11(Supplement) : 267-272

Introduction: The aimed of study to determine and compare antioxidant activity and total phenolics of herbal extracts combinationfrom 4 plantsincluding mulberry leaves, turmeric rhizome, lakoocha's wood and shiitake. **Methods**: Antioxidant activity testing methods by DPPH assay and total phenolic compound were performed. **Results**: From antioxidant activity by DPPH assay, Lakoocha's wood showed the best activity withIC_{50} was 18.32 ± 0.005 µg / ml and TPC was 2,493.32 ± 0.260 mg GAE / g sample. In the mixture of 2 plant extracts from mixture A (mulberry leaves and turmeric rhizome) showed the best antioxidant by DPPH assay which IC_{50} was 0.076 ± 0.007 µg/ml. The concentration of each plant in mixture A was 2.6 times lower thaneach single extracts and TPC of mixture A was 445,635.39 ± 0.008 mg GAE/g sample which is higher than TPC of single mulberry leaves extract and turmeric rhizome extract. The study of the relation with the Pearson's Correlation between TPC and antioxidant activity showed statistically significant (p-value <0.001). **Conclusion**: This study showed that using herbal extracts combination could provide higher antioxidant activity than single

plant extract. The combination of the suitable plants and optimized concentration could make the best synergistic effects. Therefore, using plant extract combination should be more advantage for the development natural health product in the near future.

Keywords: Antioxidant, Total phenolic, Mulberry leaves, Turmeric rhizome, Lakoocha's wood, Shiitake

---

[1]นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ความงามและสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำนักงานวิชาการคณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นอ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
[4] ผู้ช่วยศาสตราจารย์คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคามต. ขามเรียงอ. กันทรวิชัยจ. มหาสารคาม44150
*** Corresponding author:**คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002โทร.0 43-202378 โทรสาร043-202379 e-mail: sutpit1@kku.ac.th

บทนำ

สารอนุมูลอิสระ(Free radical) เป็นต้นเหตุของการเกิดโรคต่างๆ มากมาย เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคภูมิแพ้ โรคความดันโลหิตสูง โรคทางสายตาโรคทางระบบประสาท และโรคข้ออักเสบ เป็นต้น ร่างกายจึงจำเป็นต้องอาศัยสารต้านอนุมูลอิสระเพื่อทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระ (Burun Phansawan, 2013) ซึ่งสารที่ต้านอนุมูลอิสระมีทั้งจากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ขึ้น (Singh, et al.,2010)

ปัจจุบันมีการวิจัยสมุนไพรต้านอนุมูลอิสระอย่างแพร่หลาย และพบว่า หม่อน (*Morus alba* Linn.) ซึ่งเป็นสมุนไพรที่ใช้กันมายาวนานในทางอายุรเวชและระบบการแพทย์แผนโบราณ มีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา เช่น ลดน้ำตาลในเลือด ต้านมะเร็ง ต้านพยาธิ ความเครียด สร้างภูมิคุ้มกัน ลดโคเลสเตอรอล เป็นต้น (Bandna, et al., 2013) มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันและสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระได้ (Lee, et al., 2011) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) เหง้ามีสารสีเหลืองส้มคือ Curcuminoids มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ (Wasim, et al., 2010) มะหาด (*Artocarpuslakoocha*Roxb.) มีสารสำคัญคือ resveratrol, oxyresveratrol และ quercetin มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูง (Nasapon, Ampai, Maitreeand Pimporn, 2010) และเห็ดหอม (*Lentinusedodes* (Berk.) Sing.) มีสารสำคัญคือ lentinan มีฤทธิ์ในการกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกันของร่างกาย (mRNA) IL-la, IL-lb, TNF-α, IFN- γและ M-CSF (Liu, Ooi, Fung, 1999) และพบสารประกอบ phenolic ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ(Huang, et al., 2011)

จากการศึกษาพบว่าสารอนุมูลอิสระล้วนแล้วแต่เป็นต้นเหตุของการเกิดโรคต่างๆ จึงได้มีการนำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์บำรุงและรักษาสุขภาพต่างๆ ทั้งนี้เพื่อทดแทนการใช้สารต้านอนุมูลอิสระที่สังเคราะห์ขึ้นทำให้เกิดแนวคิดการนำเอาสมุนไพรที่มีการวิจัยฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระอย่างแพร่หลายและหาได้ง่ายในท้องถิ่น ได้แก่ ใบหม่อน, เหง้าขมิ้นชัน, แก่นมะหาดและเห็ดหอมนำมาผสมกัน ซึ่งในตำราแพทย์แผนโบราณมีการนำสมุนไพรหลายชนิดมาผสมกันเพื่อให้เกิดการเสริมฤทธิ์กัน การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดมาผสมกันเพื่อศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระให้มีประสิทธิภาพสูงสุด นำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ ใบหม่อน เหง้าขมิ้นชัน แก่นมะหาดและเห็ดหอมเมื่ออยู่ในรูปแบบสารสกัดเดี่ยวและสารสกัดผสม

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์และสารเคมี

L-ascorbic acid,2,4-dipenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Gallic acid, Folin-Ciocalteu, Sodium carbonate, Methanol, Ethanol, DI water, Vortex mixer, Microplate Reader

2. สมุนไพรและการสกัด

การสกัดใบหม่อนนำใบหม่อนอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 °C มาบดจนได้ผงละเอียด นำใบหม่อนที่บดเป็นผงผสมกับเมทานอลในอัตราส่วน ใบหม่อน : เมทานอลเท่ากับ 10 g : 100 ml ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เปลี่ยนตัวทำละลายทุก 24 ชั่วโมง แล้วนำไปกรอง (Sang, et al., 2009)

การสกัดเหง้าขมิ้นชันนำผงขมิ้นชันมาสกัดด้วย 99.8 % เมทานอล ในอัตราส่วน 10 g : 100 ml หมักทิ้งไว้ 7 วัน

แล้วกรองเอาสารละลายมาทำให้แห้งโดยการระเหยแบบลดความดัน (Somjai Kajorncheappunngam, 2006)

การสกัดแก่นมะหาดสกัดโดยการนำแก่นมะหาดที่มีอายุ 5 ปีขึ้นไป มาตัมเคี้ยวด้วยน้ำจนเกิดเป็นฟอง แล้วช้อนฟองขึ้นมาตากให้แห้ง จะได้ผงสีขาวเหลือง เรียก "ปวกหาด" (Tem Samitina, n.d.)

การสกัดเห็ดหอมสกัดโดยการนำเห็ดหอมต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80-100°C เป็นเวลา 8-10 ชั่วโมง จากนั้นตกตะกอนด้วยเอทานอล (Liu , et al., 1999)

3. การเตรียมสารตัวอย่าง

3.1 การเตรียมสารสกัดเดี่ยว

เตรียมความเข้มข้นแรกของสารสกัดใบหม่อนเหง้าขมิ้นชันและแก่นมะหาด คือ1,000 µg/ml โดยชั่งสารสกัด 0.01 g ใน DI/Methanol 10 ml และความเข้มข้นแรกของสารสกัดเห็ดหอม คือ 2,000 µg/ml โดยชั่งสารสกัด 0.02 g ในDI10 ml จะได้ stock solution ที่มีความเข้มข้น 2,000 µg/ml นำมาเจือจางให้ได้ 5 ความเข้มข้นเพื่อใช้ในการทดสอบ DPPH assay

3.2 การเตรียมสารผสม

เตรียมสารสกัดใบหม่อน เหง้าขมิ้นชัน แก่นมะหาดและเห็ดหอมที่ความเข้มข้น 10 เท่าของค่า IC_{50} ที่ได้จากการทดสอบด้วยวิธี DPPH assay ของสารสกัดเดี่ยวแล้วนำมาเตรียมเป็นสารผสมของสมุนไพร 2, 3 หรือ 4 ชนิด โดยให้มีอัตราส่วนโดยปริมาตรของสารสกัดแต่ละชนิดเป็น 1:1, 1:1:1 หรือ 1:1:1:1 ตามลำดับสารผสมที่ได้จะเป็นสารตัวอย่าง A-K (ดังตารางที่ 1) นำสารผสมที่ได้ไปเจือจางเป็น 5 dilution ได้แก่ 1/2, 1/4, 1/8,1/10, 1/16,.... เพื่อใช้ในการทดสอบ DPPH assay

ตารางที่1 การผสมสารสกัดผสม A-K ของสมุนไพร 4 ชนิด

สารผสม	สารสกัดใบหม่อน	สารสกัดขมิ้นชัน	สารสกัดแก่นมะหาด	สารสกัดเห็ดหอม
A	1	1	-	-
B	1	-	1	-
C	1	-	-	1
D	-	1	1	-
E	-	1	-	1
F	-	-	1	1
G	1	1	1	-
H	1	1	-	1
I	1	-	1	1
J	-	1	1	1
K	1	1	1	1

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธีDPPH radical scavenging assay(DPPH assay)

เตรียมสาร 2,4-dipenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ที่ความเข้มข้น 0.4mM ละลายด้วยเมทานอลเตรียมสารมาตรฐานและสารตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ เติมสารสกัดจำนวน 100 µl จากนั้นจึงเติมสารละลาย DPPH จำนวน 100 µl เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm นำค่าที่วัดได้ในแต่ละความเข้มข้นมาคำนวณ % inhibitionเปรียบเทียบกับ L-ascorbic acid (Lee et al., 2011 ; Song and Hyung, 2007)

จากสมการ

$$\%\ \text{Inhibition DPPH}^{\bullet} = \left(\frac{\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{control}}}\right) \times 100$$

5. การหาปริมาณฟีนอลิกรวม (total phenolic compound , TPC)

เตรียม Folin-Ciocalteu reagent จะเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:10 (v/v) การทดสอบเติมสารละลายตัวอย่าง 20 µl จากนั้นเติม Folin-Ciocalteu reagent ลงไป 80 µl และ 7% sodium carbonate 100 µl ตามลำดับ บ่มไว้ในที่มืด 90 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 nm เทียบกับสารมาตรฐาน Gallic acidโดยรายงานผลเป็นค่า mg GAE/ g sample (Sang, et al., 2009)

การวิเคราะห์สถิติ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟีนอลิกรวมและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยใช้สถิติ Pearson's Correlation โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ค่าความเชื่อมั่น 95% หรือ p-value < 0.05

ผลการศึกษาวิจัย

1. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

ผลการทดสอบด้วยวิธี DPPH assay สารสกัดเดี่ยวพบว่าสารสกัดจากแก่นมะหาดให้ค่า IC_{50} ต่ำสุดเท่ากับ 18.32±0.005 µg/ml และสารผสมพบว่าสารผสมชุดA ค่า IC_{50} ต่ำสุดเท่ากับ 0.076±0.007 µg/ml (ดังตารางที่ 3) โดยใช้ความเข้มข้นของใบหม่อน 273.6 µg/ml และเหง้าขมิ้นชัน 52.06 µg/ml (ดังตารางที่ 2) ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ต่ำกว่าค่า IC_{50} ของสารสกัดเดี่ยว เปรียบเทียบกับ L-ascorbic acid ค่า IC_{50}เท่ากับ 15.44±0.032 µg/ml

2. ปริมาณฟีนอลิกรวม

พบว่าสารสกัดจากแก่นมะหาดมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมเท่ากับ 2,493.32±0.260mg GAE/ g sample สูงสุดในสารสกัดเดี่ยว และสารผสมสารชุดA (สารสกัดใบหม่อน+สารสกัดขมิ้นชัน) มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุดเท่ากับ 445,635.39±0.008mg GAE/ g sample (ดังตารางที่ 3)

อภิปรายและสรุปผลการศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดเดี่ยวของสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ใบหม่อน เหง้าขมิ้นชัน แก่นมะหาดและเห็ดหอม พบว่าเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH assay แก่นมะหาด เหง้าขมิ้นชัน ใบหม่อนและเห็ดหอมมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดเดี่ยวคือสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดจะมีปริมาณฟีนอลิกรวมมากสุดและลดลงตามลำดับ

ส่วนสารสกัดผสมเมื่อทดสอบการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดชุด A ซึ่งมาจากสารผสมของพืชสองชนิดคือ ใบหม่อน และเหง้าขมิ้นชันในความเข้มข้น 273.60 และ 52.06 µg/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 2) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดและมีปริมาณฟีนอลิกรวมมากสุด เมื่อเทียบกับสารสกัดเดี่ยวจะพบว่าสารสกัดผสมใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าสารสกัดเดี่ยวของทั้งสองชนิดถึง 2.6 เท่า ฤทธิ์ที่รองลงมาคือ สารผสมชุด Dที่มาจากสารผสมของพืชสองชนิดคือ เหง้าขมิ้นชันและแก่นมะหาด ในความเข้มข้น 62.34 และ 8.19 µg/ml ตามลำดับ(ตารางที่ 2) ซึ่งใช้ความเข้มข้นน้อยกว่าสารสกัดเดี่ยวทั้งสองตัวถึง 2.2 เท่า และสารผสมชุด E ที่มาจากสารผสมของพืชสองชนิดคือ เหง้าขมิ้นชันและเห็ดหอม ใช้ความเข้มข้นน้อยกว่าสารสกัดเดี่ยวทั้งสองตัวถึง 2.08 เท่า ถึงแม้ว่าสารสกัดเดี่ยวของเห็ดหอมจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH assay ค่อนข้างต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสารสกัดของพืชอีกสามตัว แต่เมื่อมีการนำสารสกัดเห็ดหอมมาผสมกับสารสกัดของเหง้าขมิ้นชันพบว่ามีความสามารถในการช่วยเสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของขมิ้นชันให้สูงขึ้นได้

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารผสมพบว่าสารผสมชุด A (ใบหม่อน+ขมิ้นชัน) มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงที่สุดคือ 445,635.39±0.008 mg GAE/ g sample และรองลงมาคือสารผสมชุดE (เหง้าขมิ้นชัน+เห็ดหอม) และ H (ใบหม่อน+เหง้าขมิ้นชัน+เห็ดหอม) มีปริมาณฟีนอลิกรวมเป็น 401,502.42±0.002 และ 381,243.12±0.007 mg GAE/ g sample ตามลำดับ (ตารางที่ 3)ในการศึกษาความสัมพันธ์สถิติด้วย Pearson's Correlation ระหว่างปริมาณ TPC และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ R = -0.789, p-value<0.001

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดเดี่ยว คือ แก่นมะหาด มีปริมาณฟีนอลิกรวมมากสุดส่งผลให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เนื่องจากสารกลุ่มฟีนอลิกมีผลต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แต่เมื่อนำสารสกัดทั้ง 4 ชนิดมาผสมกันกลับพบว่าสารผสมที่ผสมด้วยใบหม่อนและเหง้าขมิ้นชันมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีสุด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฟีนอลิกรวมที่มีมากสุดเมื่อเทียบกับสารสกัดผสมทั้ง 11 ชุด จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากแก่นมะหาดเมื่ออยู่ในรูปแบบสารสกัดเดี่ยวจะมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีสุด แต่เมื่อนำมาผสมกับสารอื่นพบว่าฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระลดลง อาจเนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยากับสารสำคัญในพืชชนิดอื่น

จากตำราแพทย์แผนโบราณเมื่อนำสมุนไพรมาผสมกันจะทำให้เสริมฤทธิ์กัน ซึ่งทำให้เห็นว่าเมื่อนำสมุนไพรต่างๆ มาผสมกันสมุนไพรที่มีฤทธิ์น้อยเมื่อถูกผสมกับสมุนไพรตัวอื่นอาจทำให้มีฤทธิ์ดีขึ้นได้ หรือบางตัวเมื่อนำมาผสมกันอาจจะทำให้ฤทธิ์ลดลงได้ นอกจากนี้จำนวนชนิดของพืชและความเข้มข้นของสารสกัดที่เหมาะสม น่าจะมีผลในการเสริมฤทธิ์หรือต้านฤทธิ์กันซึ่งน่าจะได้มีการศึกษาต่อไป การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบเบื้องต้นเพียงแค่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพียงอย่างเดียวดังนั้นจึงน่าสนใจที่จะทำการศึกษาฤทธิ์อื่นๆ เช่น ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน หรืออื่นๆ โดยพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ใบหม่อน เหง้าขมิ้นชัน แก่นมะหาดและเห็ดหอมน่าจะมีศักยภาพในการเสริมฤทธิ์บางประการจึงน่าจะมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพได้ต่อไป

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นของสารเดี่ยวแต่ละชนิดเมื่ออยู่ในรูปแบบสารผสมที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50%

จำนวนสารผสม	สารผสม	IC_{50}(µg/ml)	ความเข้มข้น (µg/ml)			
			ใบหม่อน	เหง้าขมิ้นชัน	แก่นมะหาด	เห็ดหอม
2	A	0.076	273.60	52.06	-	-
	B	0.183	658.80	-	16.47	-
	C	0.147	529.20	-	-	882.00
	D	0.091	-	62.34	8.19	-
	E	0.096	-	65.76	-	576.00
	F	0.121	-	-	10.89	726.00
3	G	0.135	324.00	61.65	8.10	-
	H	0.206	494.40	94.07	-	824.00
	I	0.116	278.40	-	6.96	464.00
	J	0.148	-	67.59	8.88	592.00
4	K	0.148	266.40	50.69	6.66	444.00

ตารางที่ 3 ค่า Inhibitory Concentration (IC_{50}) และ Total Phenolic Compound ของสารสกัดผสมจากสมุนไพร (n=3)

สารสกัด	IC_{50} (µg/ml)	TPC (mg GAE/ g sample)
L-ascorbic acid	15.44±0.032	
สารเดี่ยว		
ใบหม่อน	720.39±3.204	119.84±0.047
เหง้าขมิ้นชัน	136.56±0.531	415.56±0.012
แก่นมะหาด	18.32±0.005	2,493.32±0.260
เห็ดหอม	1,200.76±3.990	33.34±0.042
สารผสม		
A	0.076±0.007	445,635.39±0.008
B	0.183±0.002	304,994.50±0.001
C	0.147±0.001	359,010.80±0.008
D	0.091±0.008	380,370.71±0.009
E	0.096±0.001	401,502.42±0.002
F	0.121±0.008	295,768.68±0.003
G	0.135±0.001	349,941.05±0.001
H	0.206±0.007	381,243.12±0.007
I	0.116±0.001	318,432.95±0.002
J	0.148±0.002	338,537.68±0.001
K	0.148±0.003	358,237.07±0.003

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ สถานที่และอำนวยความสะดวกจนการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

References

Bandna, D., Neha, S., Dinesh, K. and Kamal, J. (2013). Morus alba Linn:Aphytopharmacological review. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. ISSN- 0975-1491.

Burun Phansawan. (2013). Free radicals, Antioxidants, and Antioxidants Activity Determination. Journal of Science and Technology. 21/3. July-September.

Huang, W., Kim, J.S. and Chung, H.Y. (2011) Antioxidant activity and total phenolic content in shiitake mycelial exudates. Retrieved November,1 2014, from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21815423#

Lee, W.C., et al. (2011). Antioxidant and antityrosinase activity of mulberry Morusalba L.(twigs and root bark) , Food and Chemical Toxicology. 49, 785-790.

Liu F, Ooi VEC, Fung MC. (1999). Analysis of immunomodulating cytokine mRNAs in the mouse induced by mushroom polysaxxharides. Life Sci. 64: 1005-1011.

Nasapon, P., Ampai, P., Maitree, S. and Pimporn, L. (2010) . Antiglycation and antioxidant activities of oxyresveratrol extracted from the heartwood of Artocarpuslakoocha Roxb. Maejo Int. J. Sci. Technol. 4(03), 454-461.

Tem Samitina. (n.d.). Lakoocha's wood. Plant Genetic Conservation Project. Retrieved November,5 2014,from http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_04_.5htm

Sang, U.C., Young, M.K., Yun, J.P., Buk, G.H., Yong, S.P. and Shela, G., (2009) . Antioxidant and antiproliferative effects of methanol extracts from raw and fermented parts of mulberry plant (Morusalba L.).Eur Food Res Technol. 230:231–237.

Singh, G., et al. (2010). Comparative study of chemical composition and antioxidant activity of fresh and dry rhizomes of turmeric (Curcuma longa Linn.).Food and Chemical Toxicology 48.1026–1031.

Somjai Kajorncheappunngam. (2006) .The Effect of Temperature, Time and Solvent on an Extraction of Curcumin from turmeric. KKU Engineering Journal . Vol. 33 No. 3 (225-236) May – June

Song, H.B. and Hyung,.J.S. (2007) . Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. Sciencedirect.LWT 40.955–962.

Wasim, A., Azhar, H., Abdullah, A. and Tahera, T. (2010). Curcuma longa linn.A Review. Hippocratic Journal of Unani Medicine.Vol.5 No4.(179-190).