

องค์ประกอบพฤกษเคมีเบื้องต้น และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทอง Phytochemistry and Antioxidant activity of Herb Extracts from Mahanilthaengthong Recipe

นุชบา สุวรรณโคตร¹, อัจฉรา แก้วน้อย², ศุภรัตน์ ดวนใหญ่³, เพชรน้ำผึ้ง รอดโพธิ์⁴, ผดลเดช ปัญญาพยัคชาติ⁵
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ซอย อีสรภาพ 15 แขวง หิรัญรูจี เขต ธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
*E-mail : jaeng.bambamgot7@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบกลุ่มสารพฤกษเคมีและสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ของสารสกัดสมุนไพรที่อยู่ในตำรับยามหานิลแห่งทอง สมุนไพรจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ เมล็ดสะบ้ามอญ (*Entada rheedii* Spreng.) เมล็ดมะกอกป่า (*Spondias bipinnata* Airy Shaw & Forman (L.f.) Kurz) หวายตะค้า (*Calamus caesius* Blume.) ลูกมะค่าตีควาย (*Sapindus rarak* DC.) แก่นไม้สัก (*Tectona grandis* L. f.) พิมเสน (*Barleria lupulina* Lindl.) ย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr) Diels) จันทน์แดง (*Myristica iners* Blume) และจันทน์เทศ (*Myristica fragrans* Houtt.) นำมาสกัดโดยการหมักด้วยเอทานอล เพื่อนำมาตรวจสอบกลุ่มสาร พบกลุ่มสารแทนนินทั้งหมด 9 ชนิด และจำนวน 5 ชนิด พบกลุ่มสารซาโปนิน แต่ไม่พบฟลาโวนอยด์ แอลคาลอยด์ แอนทราควิโนน และคาร์ดิแอกกลัยโคไซด์ และตรวจสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดทุกตัวด้วยวิธี DPPH assay โดยใช้กรดแอสคอบิก (ascorbic acid) ที่ความเข้มข้น 80 ppm เป็นสารมาตรฐาน ผลพบว่าที่ความเข้มข้น 1,000 ppm พบว่าพิมเสน (*B. lupulina* Lindl.) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 152.25 ± 4.79 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม มะค่าตีควาย (*S. rarak* DC.) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 139.93 ± 30.19 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม และย่านาง (*T. triandra* (Colebr) Diels) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 134.71 ± 0.82 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ : ยามหานิลแห่งทอง, สารพฤกษเคมี, ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

The objective of this research was to study the phytochemistry and antioxidant activity by DPPH assay of herb extracted from in Mahanilthaengthong Samples were 9 species of herbs. Including *E. rheedii* Spreng. , *S. bipinnata* Airy Shaw & Forman (L.f.) Kurz, *C. caesius* Blume., *S. rarak* DC. *T. grandis* L. f., *B. Lindl.*, *T. (Colebr.) Diels.*, *M. Blume.*, *M. Houtt.*, ; All samples were extracted by maceration method. Tannin compounds were found from 9 samples while saponin compounds were different from 5 samples. But not found flavonoids alkaloids anthraquinones and cardiac glycosides. In addition antioxidant activity was determine. The ascorbic acid at 80 ppm as standard. The results showed that at the concentration of 1,000 ppm of the extracts from *B. lupulina* Lindl IC_{50} 95.36 ± 0.01 $\mu\text{g/ml}$, *S. rarak* DC. IC_{50} 139.93 ± 30.19 $\mu\text{g/ml}$ and *T. triandra* (Colebr) Diels IC_{50} 134.71 ± 0.82 respectively.

Key Words : Mahanilthaengthong recipe, Phytochemistry, Antioxidant activity

1. บทนำ

ตำรับยามหานิลแห่งทอง เป็นหนึ่งในตำรับยาแผนโบราณของไทยที่ใช้ในกา

รักษาอาการไข้ ที่บรรจุอยู่ในบัญชียาจากสมุนไพร ในบัญชียาหลักแห่งชาติ ปี พ.ศ.2559 ของประเทศไทย จัดอยู่ในกลุ่มยาแผนไทย แก้ไข้ ได้แก่ ยาจันทน์ลีลา ยาประสะจันทน์แดง ยาประสะเปราะใหญ่ ยาห้าราก และยามหานิลแห่งทอง (ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบแห่งชาติ. 2559) สูตรตำรับ เนื้อในเมล็ด

สะบ้ามอญ (สุ่ม) หวายตะค้า (สุ่ม) เมล็ดมะกอก (สุ่ม) ลูกมะค่าตีควาย (สุ่ม) แก่นไม้สัก แก่นจันทน์แดง แก่นจันทน์เทศ ใบพิมเสน ใบย่านาง หมักหอม หนักสิ่งละ 10 กรัม เบี้ยจั่นคั่วให้เหลือง 3 กรัม ซ้อบ่งใช้ แก้ไข้ในเด็ก แก้ไข้กาฬ หัด อีสุกอีใส (บรรเทาอาการไข้จากไข้กาฬ หัด และอีสุกอีใส) แก้วร้อนในกระหายน้ำ ยามหานิลแห่งทอง จัดเป็นตำรับยาแผนโบราณของไทย ที่มีการใช้รักษาอาการไข้ มาเป็นระยะเวลาานาน อาการทั่วไปของพิษไข้คือการปวดศีรษะตัวร้อนจัดประดุกเปลวไฟ ปากแห้ง ฟัง

แห้ง น้ำลายเหนียว ตาแดงคล้ายสายเลือดร้อนใน
กระหายน้ำ มือเท้าเย็นมีเม็ดขึ้นตามตัวตามร่างกาย เม็ด
นั้นเล็กบ้าง ใหญ่บ้าง สีต่างๆ กัน คำก็มี แดงก็มี เขียวก็มี
เป็นต้น (กองการประกอบโรคศิลปะ, 2542)

จากประโยชน์ยามหานิลแห่งทองดังกล่าว
งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการศึกษา เพื่อตรวจสอบกลุ่ม
สารซาโปนิน สารฟลาโวนอยด์ สารแทนนิน แอลคาลอยด์
สารแอนทราควิโนน และสารคาร์ดิแอกกลัยโคไซด์ โดย
สังเกตปฏิกิริยาการเกิดสี เพื่อทราบผลการตรวจสอบหาก
กลุ่มสารพฤษเคมีที่สำคัญที่พบได้ในสมุนไพรตำรับยา
ยามหานิลแห่งทอง และตรวจสอบสมบัติเพื่อทราบผลการ
ต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธีการทำลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช
2,2Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging
capacity (DPPH assay) ของสารสกัดสมุนไพรที่ได้จาก
พืชในตำรับยามหานิลแห่งทอง ได้แก่ เนื้อในเมล็ดสะบ้า
มอญ หวายตะค้า เมล็ดมะกอก ลูกมะค่าตีควาย ไม้สัก
แก่นจันทร์แดง แก่นจันทร์เทศ พิมเสน ย่านาง เพื่อที่จะ
ได้ข้อมูลพื้นฐานในการต่อยอด และเป็นแนวทางในการ
พัฒนาผลิตภัณฑ์ยาเม็ดตำรับยามหานิลแห่งทองในระดับ
อุตสาหกรรมต่อไป

2. วิธีดำเนินงานวิจัย

1. **วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี** อุปกรณ์สำคัญที่
ใช้ในการศึกษาเช่น, UV Spectrophotometer จาก China
สูญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator), เครื่องชั่ง
น้ำหนัก แบบ 3 ตำแหน่ง และ water bath จาก Germany
สารเคมี เช่น Ethanol Merck AR grade, distilled water, DPPH
(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) และ ascorbic acid จาก Merck
AR grade, Ferric chloride hexahydrate และ Ferrous sulfate
heptahydrate จาก Fluka, ethyl acetate จาก Ajax Finechem,
acetic acid Calbiochem AR grade, ammonia จากวิทยากรม
จำกัด, sulfuric acid, hydrochloric acid จาก CHEM, Magnesium
ribbon จาก ALIBABA

2. **การเตรียมสารสกัดสมุนไพรเบื้องต้นด้วย
วิธีการแช่ (Maceration)** นำสมุนไพรแต่ละชนิดที่เป็น
ส่วนประกอบในตำรับยามหานิลแห่งทอง ทำการบดแบบ
หยาบ นำผงสมุนไพรมา 70 กรัม ใส่ลงในขวดสีชาเติมเอ
ทานอล 490 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ในที่มีดเป็นเวลา 1 วัน
จากนั้นทำการกรองแยกกากออก นำไปทำการระเหยแห้ง
ด้วยเครื่องระเหยแห้งระบบสูญญากาศแบบหมุน (Rotary
evaporator) เก็บสารสกัดได้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ใน
ลำดับต่อไป

3. **การตรวจกลุ่มสารสำคัญทางพฤษเคมี**
(นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคณะ, 2551)

การตรวจสอบกลุ่มสารซาโปนิน ชั่งสารสกัด
มา 0.5 กรัม ละลายในน้ำ 10 มิลลิลิตร นำไปต้มในน้ำ
ร้อน 30 นาที สังเกตว่ามีฟองหรือไม่ หากมีสารซาโปนิน
เป็นองค์ประกอบจะให้ผลโดยที่ฟองรวงผึ้ง

การตรวจสอบสารฟลาโวนอยด์ ตวงสารสกัด
มา 3 มิลลิลิตร นำไปต้มแล้วใส่ขดลวดแมกนีเซียมขึ้น
เล็กๆ ลงไป 2-3 ชิ้น และหยดกรดไฮโดรคลอริก ลงไปจะ
พบฟองแก๊สหากมีสารฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบจะ
เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีเหลือง ส้ม หรือ แดง

การตรวจสอบสารแทนนิน ตวงสารสกัดมา 1 มิลลิลิตร
นำไปประเหยให้แห้ง เติมน้ำกลั่นปริมาตร มิลลิลิตร และ
เติมสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ 2-3 หยด หากมีสาร
แทนนินเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีเขียว
ดำ หรือ น้ำเงิน

การตรวจสอบสารแอลคาลอยด์ ตวงสารสกัด
มา 1 มิลลิลิตร นำไปประเหยให้แห้ง เติมสารละลายกรด
กำมะถัน ร้อยละ 2 ปริมาตร 15 มิลลิลิตร นำไปอุ่น 3-5
นาที กรองและเติมสารละลายนาเจนดอร์ฟ หากมีสาร
แอลคาลอยด์เป็นองค์ประกอบจะพบตะกอนสีส้มแดง

การตรวจสอบสารแอนทราควิโนน ชั่งสารสกัด
0.1 กรัม เติมสารละลายกรดกำมะถัน ร้อยละ 10
ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปอุ่น 5 นาที กรองทิ้งไว้ให้เย็น
ลง เติมสารละลาย แอมโมเนีย ร้อยละ 10 ประมาณ 2-3
หยด หากมีสารแอนทราควิโนนเป็นองค์ประกอบจะ
เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีชมพูแดง

การตรวจสอบคาร์ดิแอกกลัยโคไซด์ เนื่องจาก
โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มคาร์ดิแอกกลัยโคไซด์
ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

การตรวจสอบโครงสร้างส่วนสเตียรอยด์ ใช้วิธี
leibermann-burchard's ตวงสารสกัดมา 5 มิลลิลิตร
นำไปประเหยแห้ง หยด acetic acid 3 หยด และหยดกรด
กำมะถัน 1 หยด ผลบวกจะให้สีน้ำเงิน-เขียว

การตรวจสอบโครงสร้างส่วนแลคโตนที่ไม่อิ่มตัว
ใช้วิธี kedde's ตวงสารสกัดมา 5 มิลลิลิตร นำไปประเหย
แห้ง หยด kedde's 2-3 หยด และหยดน้ำยา 1N NaOH
1-2 หยด ผลบวกจะให้สีม่วงชมพู หรือสีม่วงน้ำเงิน

การตรวจสอบโครงสร้างส่วนน้ำตาลชนิดหาได้
ยาก keller - kiliani's ตวงสารสกัดมา 5 มิลลิลิตร หยด
สารละลาย ferric chloride-glacial acetic acid
ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วค่อยๆ หยดกรด
กำมะถันเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผลบวกจะให้สีที่

เกิดขึ้นระหว่างรอยต่อของชั้นเป็นสีน้ำตาล-แดง และสีจะแพร่เข้าไปในชั้น ferric chloride-glacial acetic acid (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคณะ, 2551)

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH assay) (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคณะ, 2551)

นำสารสกัดได้จากสมุนไพร ชั่งมา 0.1 กรัม ละลายใน เอทานอล 10 มิลลิกรัม มาเตรียมเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างๆ กันโดยให้ความเข้มข้นในช่วง 80-1000 ppm เตรียมสารละลาย ethanolic DPPH radical เข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ จำนวน 9 มิลลิลิตร ลงไปในสารละลายแต่ละความเข้มข้นที่ได้เตรียมไว้ในช่วงความเข้มข้นต่างๆ (ใช้สารละลายแต่ละ ความเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร) เขย่าสารสกัดให้เข้ากันและต้องห้องไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาทีนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่มีความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV spectrophotometer จากนั้นทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่า % Radical scavenging จากสมการ % radical scavenging = $[1 - (A_{\text{sample}} / A_{\text{control}})] \times 100$ เมื่อ A_{sample} = คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง

เมื่อ A_{control} = คือ ค่าการดูดแสงของ DPPH

3. ผลการวิจัย

จากการศึกษาการตรวจสอบหากกลุ่มสารพฤกษเคมีที่สำคัญที่พบได้ในสมุนไพรตำรับยามหานิลแห่งทองพบว่า สารสกัดจาก เนื้อในเมล็ดสะบ้ามอญ หวายตะค้า เมล็ดมะกอกป่า ลูกมะค่าตีควาย ไม้สัก แก่นจันทน์แดง แก่นจันทน์เทศ พิมเสน ย่านางทุกชนิดพบกลุ่มสารแทนนิน และอีก 5 ชนิด คือ เนื้อในเมล็ดสะบ้ามอญ หวายตะค้า เมล็ดมะกอก ลูกมะค่าตีควาย ไม้สัก พบกลุ่มซาโปนิน แต่ไม่พบฟลาโวนอยด์ แอลคาลอยด์ แอนทราควิโนน และคาร์ดิแอกกลัยโคไซด์ ดังแสดงในตารางที่ 1

จากการศึกษาการตรวจสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธีการทำลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity (DPPH assay) พบว่า สารสกัดจากพิมเสนต้น มะค่าตีควาย และย่านาง มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดของสมุนไพรที่อยู่ในตำรับยามหานิลแห่งทองโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 152.25 ± 4.79 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม, 139.93 ± 30.19 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม และ 134.71 ± 0.82 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบสารพฤกษเคมีของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทอง

สารพฤกษเคมี	สะบ้ามอญ	หวายตะค้า	มะกอกป่า	มะค่าตีควาย	ไม้สัก	แก่นจันทน์แดง	แก่นจันทน์เทศ	พิมเสน	ย่านาง
	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : - หมายถึง ตรวจสอบไม่พบ + หมายถึง ตรวจสอบพบ

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH assay ของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทอง (N = 3)

Sample	IC_{50} of DPPH ($\mu\text{g/ml}$) \pm SD
พิมเสนต้น	152.25 ± 4.79
มะค่าตีควาย	139.93 ± 30.19
ย่านาง	134.71 ± 0.82
จันทน์แดง	92.93 ± 4.56
จันทน์เทศ	87.30 ± 0.77



สัก	80.12 ± 13.03
สะบ้ามอญ	ND
มะกอกป่า	ND
หวายตะค้า	ND

4. สรุปผลการวิจัย

สำหรับการตรวจสอบสารพิษของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทองในเอทานอล พบกลุ่มสารแทนนินทั้งหมด 9 ชนิด คือ สะบ้ามอญ หวายตะค้า มะกอกป่า มะค่าตีควาย ไม้สัก แก่นจันทน์แดง แก่นจันทน์เทศ พิมเสน ย่านาง และจำนวน 5 ชนิด พบกลุ่มสารซาโปนิน คือ สะบ้ามอญ หวายตะค้า มะกอกป่า มะค่าตีควาย ไม้สัก แต่ไม่พบฟลาโวนอยด์แอลคาลอยด์ แอนทราควิโนน และคาร์ดิแอกกลัยโคไซด์ (ตารางที่ 1) การตรวจสอบสารพิษเคมีดังกล่าวสามารถช่วยยืนยันได้ว่า สมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทองนั้นมีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระได้เนื่องจากแทนนิน และซาโปนินมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ (วันดี กฤษณพันธ์, 2544) และพบว่า สารสกัดจากสมุนไพรดังกล่าวสามารถพบสารพิษเคมีได้มากใน พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ ของเปลือกต้น เปลือกราก ผลและเมล็ด (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคณะ, 2551) การตรวจสอบสารพิษเคมีเบื้องต้นในสมุนไพรตำรับยามหานิลแห่งทอง พบสารพิษเคมี 2 ชนิดคือ ซาโปนิน และแทนนิน (ตารางที่ 1) การตรวจสอบพบสารพิษเคมีช่วยยืนยันได้ว่าฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดสามารถช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย โดยแทนนินบางชนิดมีคุณสมบัติในการทำลายอนุมูลอิสระที่กัดขื่น (ประกร รามกุล, 2553) และซาโปนินสารสกัดจากพืชที่มีซาโปนินในการป้องกันหรือทดสอบสภาวะต่างๆ เช่น การอักเสบ ติดเชื้อ โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจและสมอง (Olmstead, Mb, 2002)

จากการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ยืนยันให้เห็นว่าสารสกัดจากสมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทองแต่ละชนิดมีกลไกการต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันไป โดยวิธี DPPH assay สารสกัดสมุนไพรที่มีการต้านอนุมูลอิสระได้ดี คือ สารสกัดจากพิมเสนต้น มะค่าตีควายและย่านาง มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดของสมุนไพรที่อยู่ในตำรับยามหานิลแห่งทองโดยมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 152.25±4.79 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม, 139.93±30.19 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม และ 134.71±0.82 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม ดังแสดงในตารางที่ 2 จากผลการทดลองเบื้องต้นทำให้ทราบองค์ประกอบทางพิษเคมีและ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยามหานิลแห่งทอง ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะศึกษาสารสกัดสมุนไพรในขั้นต่อไป คือ ศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ เช่น ฤทธิ์ต้านอักเสบ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ เป็นต้น และแยกองค์ประกอบทางเคมีเพื่อหาโครงสร้างทางเคมีต่อไป

5. บรรณานุกรม

- กองประกอบโรคศิลปะ. (2542). **หนังสือกองประกอบโรคศิลปะ**. นนทบุรี: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.
- วันดี กฤษณพันธ์. (2544). **พิษเคมีเบื้องต้น**. เกสซ์ วิจัย ยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ เล่มที่ 1 (หน้า 34-102). กรุงเทพฯ: แสงเทียนการพิมพ์.
- ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบแห่งชาติ. (2559). **บัญชียาหลักจากสมุนไพร. ยาแก้ไขมทานิล แห่งทอง**. นนทบุรี: คณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.
- ประกร รามกุล. (2553). **วิศวกรรมสาร มก. นวัตกรรมตัวดูดซับแทนนินในการแยกโลหะจากสารละลาย**. ฉบับที่ 72 ปีที่ 23 พฤษภาคม-กรกฎาคม.
- สุรเกียรติ์ อาชานานภาพ. (2544). **ตำราตรวจรักษาโรคทั่วไป**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.
- นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคณะ. (2551). **ทีแอลซี : วิธีอย่างง่ายในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องยาไทย**. กรุงเทพมหานคร : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- Olmstead, Mb, et al. Organic toothpaste containing saponin. Int. Cl. A6c7/6 US. Pat. 6,4"5,7 B1. 2002-11-26
- Nutmakul T, Pattanapanyasat K, Soonthornchareonnon N, Shiomi K, MoriM, rathanturarug S. Antiplasmodial activities of a Thai traditional ntipyretic formulation, Bencha-Loga-Wichian: A comparative study between the roots and their substitutes, the stems. J Ethnopharmacology 2016;193: 125-132