

รายงานการวิจัย
เรื่อง



ฤทธิ์ของสมุนไพรไทยต่อการเจริญ การผลิต และการปล่อยสารพิษ

Vero toxin ของ enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) O157 :H7

The effect of Thai medicinal plants on growth, production, and release of
Vero toxin of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) O157 :H7.

โดย

ร.ศ. ดร. ศุภยงค์ วรวิฑูริคุณชัย คณะวิทยาศาสตร์

ร.ศ. ดร. เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร คณะวิทยาศาสตร์

ร.ศ. ถนอมจิต สุภาวิตา คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภทกำหนดหัวข้อ

ประจำปี 2544

เลขที่	11
Serial No.	234147

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้สมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณในการรักษาโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารแทนที่ยาปฏิชีวนะซึ่งพบปัญหาเนื่องจากสามารถกระตุ้นการสร้างสารพิษ Verocytotoxin (VT) ของเชื้อ enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 นำสารสกัดหยาบด้วยน้ำและ ethanol รวม 58 สารสกัดจากพืชสมุนไพร 38 ชนิด มาทดสอบเบื้องต้นกับเชื้อ *E. coli* O157:H7 จำนวน 6 สายพันธุ์ *E. coli* O26:H11 *E. coli* O111:NM, *E. coli* O22, *E. coli* ที่แยกได้จากสุกร จำนวน 5 สายพันธุ์ และ *E. coli* ATCC 25922 โดยวิธี paper disc agar diffusion พบว่ามีพืชเพียง 8 ชนิด (21.05 %) ที่มีฤทธิ์ต่อ *E. coli* O157:H7 ได้แก่ จี้อ้าย (*Walsura robusta*) ทับทิม (*Punica granatum*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) นนทรี (*Peltophorum dasyrachis*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) สีเสียดเทศ (*Uncaria gambir*) และสีเสียดเหนือ (*Acacia catechu*) โดยให้ inhibition zone มีค่าระหว่าง 7 ถึง 17 mm สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากทับทิม (*Punica granatum*) และสารสกัดหยาบด้วย ethanol จากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ให้ขนาดของ inhibition zone ต่อ *E. coli* O157:H7 (RIMD 05091083) ที่กว้างที่สุด เมื่อนำสมุนไพรที่มีศักยภาพไปศึกษาต่อ โดยการหาค่า minimal inhibitory concentration (MIC) และ minimal bactericidal concentration (MBC) โดยวิธี agar diffusion และ agar diffusion in petri dishes with millipore filter พบว่าสารสกัดหยาบด้วยน้ำและ ethanol จากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) และสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากทับทิม (*Punica granatum*) สามารถออกฤทธิ์ต่อ *E. coli* O157:H7 ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MIC และ MBC ที่ 0.09, 0.78 mg/ml และ 0.19, 0.39 mg/ml ตามลำดับ ผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าสารสกัดบริสุทธิ์ทั้ง 3 fractions ของเบญจกานี (*Quercus infectoria*) มีฤทธิ์ฆ่า *E. coli* O157:H7 ได้ดีมาก โดยไม่มีผลต่อการกระตุ้นการปล่อย VT ดังนั้นการศึกษาต่อในรายละเอียดของสมุนไพรชนิดนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาายที่มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคติดเชื้อจาก *E. coli* O157:H7

Abstract

The stimulating effect of subinhibitory concentrations of antibiotics on the production of Verocytotoxin by enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 has been claimed. The purpose of this study was to find an alternative, but bioactive medicine for the treatment of this organism. Fifty-eight preparations of aqueous and ethanolic extracts of 38 medicinal plant species commonly used in Thailand to cure gastrointestinal infections were tested for their antibacterial activity against different strains of *E. coli* including 6 strains of *E.coli* O157:H7, *E. coli* O26:H11, *E. coli* O111:NM, *E. coli* O22, 5 strains of *E. coli* isolated from bovine, and *E. coli* ATCC 25922. Inhibition of growth was primarily tested by the paper disc agar diffusion method. Among the medicinal plants tested, only 8 species (21.05 %) exhibited antimicrobial activity against *E. coli* O157:H7. *Acacia catechu*, *Holarrhena antidysenterica*, *Peltophorum dasyrachis*, *Psidium guajava*, *Punica granatum*, *Quercus infectoria*, *Uncaria gambir*, and *Walsura robusta* demonstrated antibacterial activity with inhibition zones ranging from 7 to 17 mm. The greatest inhibition zone against *E. coli* O157:H7 (RIMD 05091083) was produced from the aqueous extract of *Punica granatum* and ethanolic extract of *Quercus infectoria*. Minimal inhibitory concentration (MIC) and minimal bactericidal concentration (MBC) were determined by the agar dilution method and agar dilution method in petri dishes with millipore filter. Both aqueous and ethanolic extract of *Quercus infectoria* and aqueous extract of *Punica granatum* were highly effective against *E. coli* O157:H7 with the best MIC and MBC values of 0.09, 0.78 mg/ml, and 0.19, 0.39 mg/ml, respectively. All three fractions of *Quercus infectoria* demonstrated high antibacterial activity with no stimulation to Verocytotoxin production. Further investigation on this plant species may provide alternative, but bioactive medicines for the treatment of *E. coli* O157:H7 infection.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract	iii
บทนำ	1
วัสดุ	42
วิธีการดำเนินการวิจัย	44
ผลการวิจัย	50
วิจารณ์ผลการวิจัย	68
บรรณานุกรม	71

บทนำ

enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) O157:H7 เป็นแบคทีเรียกรัมลบบรูปแท่ง ที่เป็นสาเหตุของการเกิด haemorrhagic colitis คือการอักเสบของลำไส้ที่มีภาวะเลือดออกกร่วม มักพบร่วมกับ haemolytic-uremic syndrome (HUS) ได้แก่ กลุ่มอาการไตบกพร่อง เนื่องจากเม็ดเลือดแตก ตลอดจน thrombocytopenic purpura (TTP) ที่มีเกร็ดเลือดต่ำ

ในปี ค.ศ. 1987 และ 1989 ได้มีรายงานการระบาดของ *E. coli* O157:H7 ในประเทศสหรัฐอเมริกา (1-2) และในปี 1990 เกิดการระบาดครั้งแรกของ *E. coli* O157:H7 ในประเทศญี่ปุ่น ในฤดูร้อนปี ค.ศ. 1996 ได้มีการระบาดอย่างรุนแรงมาก ของ *E. coli* O157:H7 ที่เมืองโอซากา ประเทศญี่ปุ่น (3-4) จำนวนผู้ติดเชื้อสูงถึง 6,000 คน และมีผู้ป่วยตายจาก HUS 3 ราย พบว่า virulent factors ที่สำคัญในการติดเชื้อได้แก่ Verocytotoxin (VT) ที่สำคัญได้แก่ VT 1 และ VT 2 (4-7)

ยาปฏิชีวนะบางกลุ่มที่ใช้ในการรักษามีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดี (8) ปัจจุบันนี้มีรายงานว่าการใช้ยาปฏิชีวนะอาจมีส่วนทำให้ความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้น (2, 9-13) Walterspiel et al. (12) พบว่าความเข้มข้นระดับ subinhibitory ของยาปฏิชีวนะกลุ่ม ciprofloxacin, co-trimoxazole, cefixime และ tetracycline กระตุ้นให้ *E. coli* O157:H7 ปล่อย VT ที่เป็นสารพิษนอกเซลล์เพิ่มขึ้น fosfomycin ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้บ่อยในการรักษาผู้ป่วยก็มีผลในการเพิ่มการปล่อย VT 1 (12)

ตั้งแต่แผนพัฒนาสาธารณสุขฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524) กระทรวงสาธารณสุขได้ส่งเสริมพัฒนาการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน โดยเล็งเห็นว่าแนวคิดและวิธีการใช้สมุนไพรเป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่น เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและเป็นทรัพยากรของชุมชน ในแผนพัฒนาสาธารณสุขฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) มีโครงการสมุนไพรกับการสาธารณสุขมูลฐานนำสมุนไพรมาใช้ชัดเจนขึ้น มีการสนับสนุนทางด้านทรัพยากรและวิชาการ การจัดอบรมสัมมนาโดยได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากยูนิเซฟ ในแผนพัฒนาสาธารณสุขฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ได้มีการสนับสนุนส่งเสริมพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยมีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์จัดตั้งสวนสมุนไพรสาริตและจัดกลุ่มผู้สนใจสมุนไพร ในช่วงปลายแผน 6 มีโครงการส่งเสริมความคิดริเริ่มของชุมชนท้องถิ่นด้านสมุนไพรและการแพทย์

พื้นบ้านควบคุมกันไป ในสาธารณสุขมูลฐาน ได้มีการสนับสนุนให้ใช้สมุนไพรในการรักษาโรคหลายชนิด สมุนไพรที่นิยมใช้สำหรับโรคท้องเดิน ท้องเสีย บิด ซึ่งสาเหตุเกิดจากการรับประทานอาหารรสจัด หรือรับประทานอาหารที่มีเชื้อโรคหรือสารพิษปนเปื้อนมีหลากหลาย ในประเทศไทย มีรายงานพบเชื้อ *E. coli* O157 :H7 ปนเปื้อนในอาหาร (13) ขณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทดลองหาสมุนไพรไทยที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าหรือยับยั้งเชื้อ *E. coli* O157 :H7 และไม่มีผลต่อการสร้าง VT โดยเริ่มขั้นตอน screening จากกลุ่มสมุนไพรเหล่านี้ หากสามารถหาสมุนไพรที่มีราคาถูกและมีประสิทธิภาพในการฆ่าหรือยับยั้งเชื้อ แต่ไม่กระตุ้นการสร้าง VT ก็จะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปพัฒนาใช้แทนยาปฏิชีวนะบางกลุ่มในรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *E. coli* O157 :H7

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำสารสกัดหยาบด้วยน้ำและ ethanol จากพืชสมุนไพรรวม 38 ชนิด มาทดสอบฤทธิ์ต้าน *E. coli* O157 :H7 6 สายพันธุ์ *E. coli* อื่น ๆ 8 สายพันธุ์ และ *E. coli* ATCC 25922 ซึ่งเป็นสายพันธุ์มาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่ามีสมุนไพรไทยบางชนิดที่ศักยภาพสูงในการฆ่าเชื้อ *E. coli* O157 :H7 โดยไม่มีผลต่อการสร้าง VT สมุนไพรที่มีฤทธิ์ดีสูงสุด สมควรทำการวิจัยต่อไปได้แก่ เบญจกานี (*Quercus infectoria*) และทับทิม (*Punica granatum*)

บางส่วนของผลงานวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่:

1. Voravuthikunchai S, Lortheeranuwat A, Ninprom T, Popaya W, Phongpaichit S, Supawita T. Antibacterial activity of Thai medicinal plants against enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 :H7. Clin Microbiol Infect 2002; 8 (supplement 1): 117.
2. Voravuthikunchai S. P., Lortheeranuwat A., Ninprom T., Popaya W., Pongpaichit S., and Supawita T. 2002. Antibacterial activity of Thai medicinal plants against enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157 :H7. Programme and Abstracts, The 12th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, 24-27 April, 2002 at Milan, Italy.

3. **Voravuthikunchai S**, Lortheeranuwat A, Ninprom T, Popaya W, Phongpaichit S, Supawita T. 2002. An alternative treatment for *E. coli* O157 :H7 infection. Milan Press, Italy.
4. Lortheeranuwat A, Supawita T, Phongpaichit S, **Voravuthikunchai S**. Effective Thai medicinal plants agaist enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 :H7 and its Verocytotoxin production. Annual Meeting 2002, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkla.
5. **Voravuthikunchai S**, Lortheeranuwat A, Ninprom T, Popaya W, Phongpaichit S, Supawita T. Effective medicinal plants agaist enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 :H7. 2002. (accepted for publication: Med. Edu.)

พืชสมุนไพรที่นำมาทดลองมีรายงานการศึกษามาก่อน ดังนี้

1. กระชาย (15, 16)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Boesenbergia pandurata (Roxb.) Schltr.

(*Gastrochilus panduratum* Ridl., *Kaempferia pandurata* Roxb.)

วงศ์

Zingiberaceae

ชื่อสามัญ

galingale



พืชล้มลุก จัดเป็นพืชสวนครัว มีอายุยืนได้หลายปี มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (rhizome) ใบงอกขึ้นมาจากเหง้าซึ่งอยู่ใต้ดิน รากมีรูปร่างคล้ายกระสวยงอกมาจากเหง้าเป็นกระจุก เหง้าและรากมีกลิ่นหอมและสีเหลืองอ่อน ใบยาว รูปรีปลายแหลม ดอกออก เป็นช่อที่ยอด กลีบดอกสีขาวหรือขาวอมชมพู เป็นพืชของเอเชียเขตร้อน

สารสำคัญ น้ำมันหอมระเหย (volatile oil) 0.08 % ได้แก่ pinene, camphene, thujene, borneol, myrcene, limonene, pinostroin, boesenbergin A, camphor ซึ่งมีมากถึง 32 % และมีสารประกอบของ nitrocellulose อีกหลายชนิด เหง้ามี essential oil สารประเภท flavonoid และ chromene

ส่วนที่ใช้เป็นยา เหง้า ราก กินแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้อุจจาระร่วงมีโลหิตปน ลำไส้ใหญ่อักเสบ แก้โรคในช่องปาก ขับระดูขาว ปัสสาวะ แก้กระษัย บำรุงหัวใจ แก้ใจตัน รักษาโรคงูสวัด

2. กระท้อน (17)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Sandoricum nervosum Car.

วงศ์

Meliaceae

ชื่อสามัญ

santol, wild mangosteen



ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ใบประกอบมีใบย่อยขนาดใหญ่ 3 ใบ ใบแก้มีสีแดง ดอกเล็กๆ สีเหลืองอ่อน ออกเป็นช่อ ผลทรงกลมสีเหลือง เปลือกหนา เมล็ดมีเนื้อสีขาวหุ้ม ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและกิ่งตอน เกิดตามป่าเขตร้อนทั่วไป

สารสำคัญ

ไม่มีรายงาน

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ใบ ขับเหงื่อ ดับอาบแก้ไข้

เปลือกต้น รักษาโรคผิวหนัง

เปลือกลูก สมาน

ราก แก้ท้องร่วง แก้บิดมูกเลือด ถอนพิษไข้ แก้ไข้รากสาด

3. ขมิ้นชัน (16, 18)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Curcuma longa Linn. (*Curcuma domestica* Valet.)

วงศ์

Zingiberaceae

ชื่อสามัญ

turmeric, curcuma, yellow root



พืชล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดิน อายุหลายปี เหง้ามีลักษณะอ้วนสั้นและมีสีเหลืองส้ม มีกลิ่นเฉพาะตัว ใบเรียวยาว ขนาดใหญ่คล้ายใบพุทธรักษา กลางใบมีสีแดง ก้านใบเป็นกาบ ลักษณะคล้ายลำต้น ใบประดับสีเขียวอ่อนๆ หรือสีขาว ใบประดับ 1 ใบมี 2 ดอก ออกดอกเป็นช่อ สีขาวอมเหลือง ก้านช่อแทงขึ้นมาจากเหง้า มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย

สารสำคัญ น้ำมันหอมระเหย 2 ถึง 6 % ประกอบด้วย turmerone, borneol, camphor, camphene, cineol, zingiberene, sabinene และ phellandrene สารสีเหลืองส้มที่อยู่ในเหง้า 0.3 ถึง 5.4 % เป็นสารจำพวก diferuloyl methane มีชื่อว่า curcumin, monodesmethoxy curcumin, didesmethoxy curcumin

ส่วนที่ใช้เป็นยา เหง้า มักใช้ผงแห้ง เป็นยาบำรุงธาตุ ฟอกโลหิต แก้เสมหะ ท้องอืด ท้องเฟ้อและอาหารไม่ย่อย โรคกระเพาะ ท้องร่วง ท้องเดิน น้ำคั้นจากหัวสด ใช้เป็นยาแก้โรคผิวหนัง สมานแผล แผลถลอก ใช้ผงขมิ้นทาตัวแก้อาการคันคัน แก้แผลอักเสบ แผลงสัตว์กัดต่อย และบำรุงผิว

4. ขมิ้นอ้อย (16, 18)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Curcuma zedoaria* Rosc.

วงศ์ **Zingiberaceae**

ชื่อสามัญ zedoary, luya-luyahan



พืชล้มลุกที่มีเหง้าคล้ายขมิ้นชัน แต่เหง้าขนาดใหญ่กว่า เหง้าจะลอยขึ้นมาเหนือพื้นดิน ต้นสูงประมาณ 1 ถึง 2 ฟุต สีเขียวอ่อน ใบแตกเป็นเกลียวรอบลำต้น ออกดอกเป็นช่อ ดอกสีขาว ตอนปลายช่อดอกเป็นสีชมพู ดอกสีเหลืองบานจากล่างขึ้นบน บานครั้งละ 2 ถึง 3 ดอก

สารสำคัญ สารสีเหลืองชื่อ curcumin และมีน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย turmerone, borneol, camphor และ zingiberene

ส่วนที่ใช้เป็นยา เหง้า แก้ท้องร่วง แก้ปวดท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด ขับลม ช่วยย่อยอาหาร ป้องกันโรคกระเพาะ แก้หวัด อักเสบ โรคผิวหนัง ผื่นคัน รักษาแผลพุพอง ขับระดูขาว มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง
ใบ ขับปัสสาวะ แก้บวมซ้ำ

5. ขลุ่ (19, 20)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Pluchea indica (Linn.) Less (*Baccharis inbica* Linn.)

วงศ์

Compositae

ชื่อสามัญ

Indian marsh fleabane



ไม้พุ่มเล็กจำพวกวัชพืช สูงประมาณ 1 เมตร ใบกลมโตขนาดใบพุทรา ปลายใบมน ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ช่อดอกฝอยเป็นพุ่ม ดอกสีม่วงแดงปนชมพู มักขึ้นตามริมน้ำ ที่รกร้าง และที่ชื้นแฉะต่างๆ ไป

สารสำคัญ ทั้งต้นมีอนุพันธ์ของ eudesmane ชื่อ 3-(2,3-diacetoxy-2-methylbutyryl) cuauhtemone

ส่วนที่ใช้เป็นยา ต้น แก้วณโรคที่ต่อมน้ำเหลือง เป็นยาช่วยย่อย ขับปัสสาวะ

เปลือกต้น แก้วริดสีดวงทวาร

ใบ แก้วปวดเมื่อย ขับระดูขาว แก้วแผลอักเสบ ต้มน้ำดื่มลดน้ำหนัก ต้มน้ำอาบบำรุงประสาท

ใบและราก ยาฝาดสมาน แก้วบิด แก้วไข้ ขับเหงื่อ แก้วแผลอักเสบ

6. จี้อ้าย (21, 22)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Walsura robusta Roxb.

วงศ์

Meliaceae

ชื่อสามัญ

-



ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ ใบเดี่ยวรูปหอกปลายแหลม มีสีเขียวสด เนื้อไม้สีเทา
แกมเหลือง เปลือกกรสผาดจัดใช้แทนสีเสียดได้ ขึ้นตามป่าโปร่งและป่าเบญจพรรณ
ทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

สารสำคัญ

ไม่มีรายงาน

ส่วนที่ใช้เป็นยา

เปลือกต้น แก้วท้องร่วง บิดเรื้อรัง ล้างแผล ห้ามเลือด แก้ลงแดง
เนื้อไม้ ราก รสเย็นดับพิษร้อน ถอนพิษไข้เนื่องจากการอักเสบ
แก้พิษไข้กลับพิษซ้ำ ทาแก้พิษร้อน แก้ฟกบวม แก้ปวดเมื่อย

7. คนทีสอ (18, 23)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Vitex trifolia Linn.

วงศ์

Verbenaceae

ชื่อสามัญ

tree leaved chaste tree, Indian privet, Indian wild pepper, milla



ไม้พุ่ม สูง 3 ถึง 4 เมตร ใบมี 2 ชนิด คือ ใบเดี่ยวและใบประกอบ ใบประกอบเป็นชนิด tri-foliolate ใบย่อยมี 3 ใบ ใบเป็นรูปไข่ ด้านท้องใบเป็นสีเทาเงิน หลังใบค่อนข้างมัน ออกดอกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง ดอกสีม่วงแกมน้ำเงิน กลีบดอกมีขน ผลกลม

สารสำคัญ ใบสดมีน้ำมันหอมระเหย 0.11 ถึง 0.28 % ประกอบด้วย pinene, camphene, terpinyl acetate, diterpene alcohol และพวกซัน เมล็ดมีสารพวก acetic acid, malic acid, acid resin และน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย camphene 55 %, limonene 20 % และ pinene

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ราก ใช้ฝนทาแก้พิษแมงกะพรุน

ใบ ยาขับเสมหะ บำรุงธาตุ ต้มน้ำอาบรักษาโรคผิวหนัง

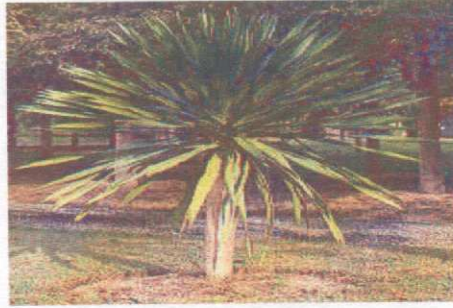
ผล แก้หืด ไอ

8. จันทน์แดง (24, 25, 26)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dracaena loureiri* Gagnep.

วงศ์ Agavaceae

ชื่อสามัญ -



ไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นตรง แก่นสีแดง ใบเดี่ยว เรียงยาว ปลายใบแหลม ดอกเป็นช่อพวงโต ดอกเล็กสีขาว ผลเป็นพวงคล้ายหมากเล็กๆ

สารสำคัญ แก่นมี resin ที่ให้สีแดงคือ dracaeresin ที่ประกอบด้วย 10-hydroxy-11-methoxy-dracaenone, 7, 10-dihydroxy-11-methoxy dracaenone และ 7-hydroxy-3-(4-hydroxybenzyl) chomone และน้ำมันหอมระเหย

ส่วนที่ใช้เป็นยา แก่น มีรสขม ใช้แก้ไอเกิดจากชาง บำรุงหัวใจ แก้เลือดออกตามไรฟัน แก้บาดแผล

9. ชะพลู/ข้าพลู (27)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Piper sarmentosum Roxb.

วงศ์

Piperaceae

ชื่อสามัญ

wildbetel leafbush



ไม้ล้มลุกเนื้ออ่อน ลำต้นเป็นข้อๆ ใบปลายใบแหลม มีสีเขียวเข้ม ไม้เถาเลื้อย เนื้ออ่อน รากงอกออกตามข้อ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปหัวใจคล้ายใบพลู สีเขียวเข้ม เส้นใบเป็นร่อง ใบมีกลิ่นหอมและมีรสเผ็ดร้อนเล็กน้อย

สารสำคัญ

ไม่มีรายงาน

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ใบ รสเผ็ดร้อนเล็กน้อย ทำให้เสมหะงวดและแห้ง

ต้น รสเผ็ดร้อนเล็กน้อย แก้เสมหะ

ดอก รสเผ็ดร้อนเล็กน้อย แก้เสมหะในลำคอ

ราก แก้ท้องอืด ห้องเฟื้อ ขับลม แก้ปวดท้อง แก้เสมหะ

รากและผล เป็นยาแก้บิด

10. ชา (18, 28)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Camellia chinensis (Linn.) O.Kuntze (*Thea sinensis* Linn.)

วงศ์

Theaceae

ชื่อสามัญ

tea, thea



ไม้พุ่มสูง 1.2 ถึง 5 เมตร ใบเดี่ยวออกสลับกัน ใบหนาเหนียวเหมือนหนัง รูปไข่ ขอบใบหยักเล็กๆ เหมือนฟันเลื่อย ใบเขียวตลอดปี ดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุก 2 ถึง 3 ดอก ดอกใหญ่สีขาวนวล มีกลิ่นหอม ผลเป็น capsule ในหนึ่งผลมี 1 ถึง 3 เมล็ด

สารสำคัญ ใบประกอบด้วย cafein 1 ถึง 4 %, adenine, thiobomine, thiofiline, gallotannic acid 15 % น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองมีกลิ่นหอมแรงและรสจัด 0.75 %

ส่วนที่ใช้เป็นยา ใบ ช่วยกระตุ้นให้หายเหนื่อย ไม้่วงนอน แก้ท้องเดิน ป้องกันโรคกระเพาะ ใช้พอกแผลน้ำร้อนลวก ช่วยดูดกลิ่น

ใบอ่อน ทำอาหาร

ใบแก่ อมแทนหมาก ช่วยดับกลิ่นปาก ป้องกันเชื้อโรค

ดอก ทำเครื่องหอม

11. ชุมเห็ดเทศ/ชุมเห็ดใหญ่ (16, 27, 28)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cassia alata* Linn.

วงศ์ **Leguminosae**

ชื่อสามัญ seven-golden-candle stick, candle bush, stick, ringworm bush, candelabra bush



ไม้พุ่มขนาดกลาง ใบประกอบแบบขนนก ใบหนาแข็ง ใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลำต้นผิวค่อนข้างดำห่มน ผลเป็นฝักแบนยาว มีปีก 4 ปีก ฝักแก่มีสีดำ มีเมล็ดเล็กๆ สีดำ ออกดอกเป็นช่อใหญ่สีเหลืองสด ออกดอกคราวเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม ฝักมีขนาดใหญ่ มีครีบ เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ฝักเมื่อแก่จะแตกตามยาว เป็นไม้พื้นเมืองของอเมริกาเขตร้อน ในไทยมีขึ้นอยู่ทั่วไป เจริญตามริมน้ำลำคลอง

สารสำคัญ ใบมีสาร anthraquinone glycosides เช่น aloe-emodin, chryso-phenol, emodin, sennoside, rhein มีฤทธิ์เป็นยาระบาย และมี tannin

ส่วนที่ใช้เป็นยา ต้น ถ่ายพยาธิลำไส้
ใบ เป็นยาระบาย ป้องกันท้องร่วง แก้กกลาก เกื้อถอน
ดอก เป็นยาระบายอ่อนๆ
เมล็ด เป็นยาระบายอ่อนๆ ใช้ขับพยาธิ
ต้น ใบ ราก แก้กษัยเส้น แก้ก้องผูก ขับปัสสาวะ

12. ดีปลี (16, 18, 29)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Piper retrofractum Vahl. (*P. longum* Linn., *P. chaba* Hunt.)

วงศ์

Piperaceae

ชื่อสามัญ

long pepper



ไม้เถาเกาะพันสิ่งอื่น รากงอกตรงข้อใช้เป็นที่เกาะ ลำต้นเป็นข้อ ใบเดี่ยว หนาและมันคล้ายหนัง ปลายใบเรียวแหลม ดอกออกเป็นช่อ ผลอัดกันแน่นเป็นช่อยาว เมื่ออ่อนมีสีเขียว สุกมีสีแดงส้ม ทั้งใบ เถา มีรสเผ็ดร้อนจัดมาก ชอบขึ้นในที่ที่มีความชื้นสูง และฝนตกชุก

สารสำคัญ

มีน้ำมันหอมระเหย 0.7 ถึง 1% ประกอบด้วย thujene, terpinolene, zingiberene, cymene, chavicine นอกจากนี้มี piperine 6%

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ดอก ผล แก้วธาตุพิการ ขับลมในลำไส้ แก้กึ่งร่วง ขับเสมหะ
เถา กิ่งก้าน แก้วปวดท้อง จุกเสียด แก้วปวดฟัน
ราก แก้วอัมพฤกษ์ อัมพาต

13. เถาวัลย์เปรียง (18, 30)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Derris scandens* Benth.

วงศ์ Leguminosae

ชื่อสามัญ Jewel vine



ไม้เถาขนาดใหญ่ เลื้อยพันไม้อื่น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ใบย่อยรูปวงรี
ช่อดอกห้อยลง ดอกย่อยใหญ่เท่าดอกโสน ดอกช่อห้อยลง รูปร่างดอกเป็น
papilionaceous form สีชมพูอ่อนๆ หรือสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ผลเป็นฝักแบน เล็ก
เมล็ดรูปไตมี 2 ถึง 4 เมล็ด

สารสำคัญ รากมี flavonol ชื่อว่า scadenin, mallamin และ chandamin

ส่วนที่ใช้เป็นยา เถา มีสารที่มีฤทธิ์เช่นเดียวกับฮอร์โมนเพศหญิง เป็น isoflavone
ชื่อ osajin ใช้เป็นยาถ่ายเสมหะ เส้นกระษัย ขับปัสสาวะ รักษาโรคไอ บิด หัวด
ปวดเมื่อย และเป็นยาอายุวัฒนะ

14. ทับทิม (18, 23)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Punica granatum Linn.

วงศ์

Punicaceae

ชื่อสามัญ

pomegranate, granade, granats, carthaginian apple,
punica apple



ไม้พุ่มถึงไม้ยืนต้นขนาดเล็ก เปลือกต้นมีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนของลำต้นที่ผลิออกใหม่มีสีแดง ใบเป็นใบเดี่ยวแตกจากกิ่งเป็นคู่ๆ แต่อาจจะพบออกเดี่ยวๆ สลับข้างกันบ้าง รูปใบยาวรีเว้า ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ใบหนาและเป็นมัน ดอกมีขนาดใหญ่และเป็นดอกเดี่ยว มีสีแดงสดหรือสีขาว กลีบเลี้ยงหนาเหนียวติดกัน ผลค่อนข้างกลม เมื่อแก่มีสีเหลืองปนน้ำตาลและมีสีแดงฉาบบางๆเป็นตอนๆ เนื้อหุ้มเมล็ดมีลักษณะโปร่งแสงสีชมพูใสๆและมีรสเปรี้ยวอมหวาน เปลือกหนา ชอบขึ้นบนที่ดินที่มีกรวดและทรายปน เป็นพืชของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในประเทศไทยพบขึ้นอยู่ทั่วไป

สารสำคัญ

เปลือกผลมีรสฝาด มีปริมาณ tannic acid 22 ถึง 25 %

เปลือกต้นและเปลือกกรามี tannin และแอลคาลอยด์อีก 4 ชนิด เปลือกต้นมี 0.35 ถึง 0.6 % เปลือกกรามี 3.0 %

ส่วนที่ใช้เป็นยา

เปลือกผล แก้โรคท้องร่วงและโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหาร

เนื้อผล แก้โรคลักปิดลักเปิด ลดอาการกระหายน้ำ ใช้ดื่มลดไข้

เปลือกต้น เปลือกกราก ยาขับพยาธิตัวดี แก้บิด แก้ตกขาว

ทั้งต้น แก้กานขโมย

15. เทียนบ้าน (23, 26)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Impatiens balsamina Linn.

วงศ์

Balsaminaceae

ชื่อสามัญ

garden balsam, touch me not, kamantigue



ไม้ล้มลุกเนื้ออ่อน ลำต้นอวบน้ำ สีเขียวอ่อน โสและโปร่งแสง ใบเดี่ยว ออกสลับกัน รูปใบรียาววโคนและปลายใบเรียวแหลม ขอบใบหยักลึกแบบฟันเลื่อย ดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุก กลีบดอกมีหลายสี เช่น ขาว ชมพู แดง ม่วง ผลรูปไข่มีขนสีขาว เมื่อแก่จัดแตกตามยาวเป็นริ้วและมันขึ้น เมล็ดรูปร่างเกือบกลม สีน้ำตาล มีจำนวนมาก

สารสำคัญ

ใบสดและต้นมีสาร 2-methoxy-1, 4-naphthoquinone ดอกมีสารพวก anthocyanin เมล็ดมี β -sitosterol, ไขมันและกรดไขมัน เช่น palmitic, stearic, linoleic และ parinaric acid

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ใบ รสฝืด รักษาริดคกลาก สลายลม ฟอกเลือด แก้บวม ปวดตามข้อ แก้บิดมูกเลือด เมล็ด รสขม มีพิษ ละลายเลือด ขับเสมหะขึ้นๆ ขับลูกที่ตายในท้อง ขับระดู ละลายกระดูก แก้ก้างติดคอ แก้พิษงู แก้แผลติดเชื้อ ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

16. นนทรี (31)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Peltophorum pterocarpum (DC.) Baker exk. Heyne

วงศ์

Leguminosae

ชื่อสามัญ

yellow flamboyant



ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูง 8 ถึง 15 เมตร เปลือกสีเทาอ่อนข้างเรียบหรือแตกเป็นสะเก็ดเล็กๆ ใบประกอบคล้ายใบกระถิน ทรงพุ่มแบนกว้างมีขนสีน้ำตาล ดอกช่อแตกแขนงยาว 15 ถึง 20 เซนติเมตร ดอกขนาดเล็ก สีเหลืองหอม ขึ้นตามป่าทั่วไป ลักษณะต้นใบเหมือนกันแต่พุ่มใบบางกว่า ดอกช่อโตยาว 30 เซนติเมตร ผลเป็นฝักแบนๆ รูปรี สีน้ำตาล แต่ละฝักมี 1 ถึง 4 เมล็ด เรียงตามยาวฝัก เกิดตามป่าเบญจพรรณ และป่าโปร่งทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

สารสำคัญ

bergenin, hirsutidin, propelargonidin, quercetin-3-O- β -D-digluconide, rhamnetin, rhamnetin-3-O- β -D-glucoside

ส่วนที่ใช้เป็นยา

เปลือกต้น รสฝาดร้อน แก้ไข้ ท้องร่วง บิด ปิดธาตุ ขับผายลม ขับเสมหะและโลหิต ขับระดู ฝาดสมาน สมานแผล

17. น้ำมันราชสีห์เล็ก (19, 26)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Euphorbia thymifolia* Linn.

วงศ์ Euphorbiaceae

ชื่อสามัญ -



พืชล้มลุกขนาดเล็ก มียางขาวเหมือนน้ำมัน ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขามากแผ่เบียดคลุมดิน มีขนเล็กน้อย ก้านมีสีแดง ใบยาวมากกว่ากว้างและออกตรงข้ามกัน ตัวใบรูปไข่หรือรูปรี ปลายใบมนอาจแหลมเล็กน้อย ขอบใบมีรอยหยัก ช่อดอกมีสีม่วงแดงอ่อนๆ แต่ละช่อมีดอกตัวผู้และตัวเมีย ออกดอกตลอดปี เมล็ดมีรอยย่น ผลเป็นรูปสี่เหลี่ยม เมื่อแก่เต็มที่จะแตกออกได้ พบขึ้นอยู่ทั่วไปในเขตร้อน

สารสำคัญ myricyl alcohol, taraxerol, tirucallol, kanzviol, cosmosiin, 574-trihydroxyflavone-7-glycoside น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย cymol, carvacrol, limonene-2-sesquiterpenes และ salicylic acid

ส่วนที่ใช้เป็นยา ราก ก้าน ใบ ใช้แก้บิด ท้องร่วง ไข่จับสั้น ริดสีดวงทวาร หนูน้ำหนวก ผื่นคันที่เกิดจากขี้ัน แก้วร้อน บวมอักเสบ กลากน้ำมัน ใบ เมล็ด มีกลิ่นหอมเล็กน้อย เป็นยาฝาดสมาน ถ่ายพยาธิ ยาระบายอ่อนๆ

ทั้งต้น รสฝาด บวมอักเสบ บิด ไข่จับสั้น กลากน้ำมัน ริดสีดวงทวาร หนูน้ำหนวก บำรุงเร้งน้ำมัน ห้ามเลือด แก้ดีซ่าน แก้ปัสสาวะ

18. เนระพูสี (22)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Dryopteris sirmatica O. Kze.

วงศ์

Polypodiaceae

ชื่อสามัญ

-



พืชจำพวกเฟิร์น มีลำต้นคล้ายต้นมะพร้าว ขนาดโตเท่าเข่า สูง 2 ถึง 5 เมตร ใบสีเขียว มีก้านแผ่ออกไปจากต้น เหง้าสีดำมัน มีรากอากาศขึ้นจากดิน ขึ้นตามภูเขาสูงป่าดงดิบชื้น ทางภาคเหนือ เช่น ป่าดอยอินทนนท์ ทางภาคใต้ เช่น ป่าเขาหลวง

สารสำคัญ

ไม่มีรายงาน

ส่วนที่ใช้เป็นยา เนื้อไม้ รสฝาด แก้ไข้กาฬ ไข้เหนือ ไข้สันนิบาต แก้บิดมูกเลือด แก้ไข้ท้องเสีย แก้บิดปวดเบ่ง แก้แผลที่มีพิษร้อน

ราก เหง้า มีรสฝาด แก้ชาง แก้ไข้ แก้ปากลิ้นคอเปื่อย แก้ปวดเจริญอาหาร แก้ธาตุพิการ

19. บัวบก (16, 18)

ชื่อวิทยาศาสตร์

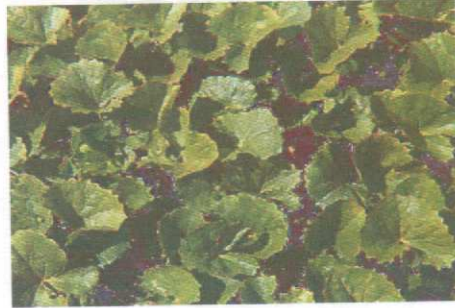
Centella asiatica Urb. (*Hydrocotyl asiatica* Linn.)

วงศ์

Umbelliferae

ชื่อสามัญ

tiger herbal, Indian hydrocotyl, Asiatic pennywort



พืชล้มลุก ขึ้นเป็นกอติดดิน ชอบเลื้อยไปตามพื้นดินที่ชุ่มชื้นแฉะๆ รากและใบงอกออกมาตามข้อ ก้านใบยาวงอกตรงจากดิน ใบเดี่ยวสีเขียว รูปไต ขอบใบหยัก ดอกสีม่วงแดงออกระหว่างซอกก้านใบกับลำต้น ผลขนาดเล็ก รูปกลมแบนๆ

สารสำคัญ มี glycoside ชื่อ asiaticoside 0.07 ถึง 0.12 % และ madecassoside เป็นสารพวก triterpenoid น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย β -caryophyllene มี tannin และพวก resinous มีสารรสขมชื่อ vellarin และวิตามิน C ต้นแห้งสกัดพบ hydrocotyline

ส่วนที่ใช้เป็นยา ต้น แก้โรคปวดศีรษะข้างเดียว รักษาโรคเรื้อน โรคผิวหนัง บางชนิด น้ำร้อนลวก วัณโรคบางชนิด ซิฟิลิส เป็นยาลดความอ้วน
เมล็ด แก้บิด แก้ไข้ ปวดศีรษะ

20. เบญจกานี (20, 26)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Quercus infectoria Olivier.

วงศ์

Fagaceae

ชื่อสามัญ

nut gall, aleppo galls, white gall



ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ อยู่ในตระกูลเดียวกับอ้อยช้าง ผลทรงกลม ขนาดหัวแม่มือ ส่วนใหญ่มักมีรอยแมลงกัดกินเนื้อใน ผิวมีปุ่มปมกลมๆไม่เสมอกัน แข็งแกร่ง เปลือกบางเป็นเยื่อหุ้มอยู่ มีรอยขั้วเป็นจุดเล็กๆ นำเข้ามาจากอินเดีย

สารสำคัญ

ลูก (ปูด-ก้อนแข็งจากใบ) ที่เกิดจากใบและยอดอ่อน มี tannic acid 50 ถึง 70 % ได้แก่ gallotannin, gallic acid 2 ถึง 4 %, nyctanthic acid, roburic acid, แป้ง และ resin

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ลูก รสฝาดจืด ยาฝาด แก้อาเจียน ท้องเสีย ท้องร่วง

บิดปวดเบ่ง ปวดมดลูก สมานบาดแผล แผลไฟไหม้ ใช้ห้ามเลือดและเป็น

ยาฆ่าเชื้ออ่อนๆ แก้พิษอัลคาลอยด์

ใบ รสฝาดจืด แก้อาเจียน ท้องร่วง บิดปวดเบ่ง ปวดมดลูก

ฝนกับน้ำสมานแผล

21. ผักชี (16, 23)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Coriandrum sativum* Linn.

วงศ์ Umbelliferae

ชื่อสามัญ coriander



ไม้ล้มลุกขนาดเล็ก สูงประมาณ 20 ถึง 30 เซนติเมตร ใบเล็ก ๆ เป็นหยักลึก ต้นแก่ ออกดอกใบจะเล็กเรียวยาว ดอกออกเป็นช่อชนิด compound umbels ดอกย่อยสีขาว สีม่วงแดงอมชมพู ก้านช่อดอกยาว ผลรูปกลม เมื่อแก่จัดสีเหลืองอมน้ำตาล บีบจะแตกเป็น 2 ซีก ทุกส่วนมีกลิ่นหอม

สารสำคัญ มีน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย 0.5 ถึง 1 % ประกอบด้วย d-linalool, anethole 55 ถึง 74 %, borneol, coriandrol และน้ำมันไม่ระเหย 13 % นอกนั้นมี tannin และ calcium oxalate

ส่วนที่ใช้เป็นยา ต้นสด ตกแต่งกลิ่นรสและตกแต่งอาหาร ใช้ต้มอาบน้ำเมื่อเป็นหัด ผล แก้กลิ้นไส้อาเจียน ใช้ขับลมบำรุงธาตุ ขับปัสสาวะ แก้อาการ น้ำดีเป็นพิษ

22. ฝรั่ง/ยามู (16, 18)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psidium guajava* Linn.

ชื่อสามัญ guava

วงศ์ *Myrtaceae*

ชื่อสามัญ guava



ไม้พุ่มถึงไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูง 5 ถึง 7 เมตร กิ่งอ่อนเป็นสีเขียว เปลือกต้นมีลายสีน้ำตาล ใบเดี่ยวออกตรงข้าม โคนและปลายใบค่อนข้างมน ดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อ 2 ถึง 4 ดอก กลีบดอกสีขาว กลิ่นหอม มีความคงทนและติดอยู่ที่ผล ผลมีรูปร่างได้ตั้งแต่ค่อนข้างกลม รูปไข่ ถึงรูปไข่ค่อนข้างยาว ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกมีสีเขียวปนเหลือง มีกลิ่นเฉพาะตัว มีเมล็ดสีน้ำตาลจำนวนมากฝังอยู่ตรงกลางเนื้อผลที่มีสีน้ำตาลเหลือง ถึงชมพู เป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกาเขตร้อน ปลูกในประเทศที่มีอากาศร้อนทั่ว ๆ ไป

สารสำคัญ มีน้ำมันหอมระเหย eugenol, nerolidol, limonene และน้ำมันไม้ระเหย 6 %, tannin 8 ถึง 10 % เปลือกต้นและเปลือกกราก มี tannin 12 ถึง 30 % ผลดิบมี tannin และวิตามิน C ในปริมาณสูง

ส่วนที่ใช้เป็น ใบ ใช้เป็นยาฝาดสมาน แก้ท้องร่วง บิด กระเพาะลำไส้อักเสบ ปวดเบ่ง แก้เหงือกบวม พิษเรื้อรัง คับกลืนปาก กลืนตัว กลืนสุรา ล้างแผลสด ดูดหนอง ถอนพิษบาดแผล อาการปวดจากเล็บขบ รักษาโรคผิวหนัง แก้แพ้

เปลือกกราก เปลือกต้น ใบ แก้ท้องร่วง ท้องเดิน

ผล ผลดิบแก้ท้องเดิน โรคลักปิดลักเปิด ผลสุกใช้เป็นยาระบาย

23. พญาสัตบรรณ (23)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alstonia scholaris* (Linn.) R.Br.

วงศ์ **Apocynaceae**

ชื่อสามัญ dita, devil's bit, bitter bark, Australian fever bush,
blackboard tree



ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ขนาดใหญ่ เปลือกสีเทาดำ ลำต้นมียางสีขาว ใบรูปไข่กลม ปลายใบมนหรือเว้าเล็กน้อย ออกเป็นวงรอบข้อ 4 ถึง 8 ใบ ดอกออกรวมเป็นกระจุกที่ปลายกิ่ง ช่อดอกใหญ่มาก แต่ดอกจะเล็กมี 5 กลีบ สีขาวอมเหลืองนวล กลิ่นหอมหวานฉุน ก้านช่อดอกยาวซ้อนกันเหมือนฉัตร 2 ถึง 3 ชั้น ผลเป็นฝักคู่ยาว มีเมล็ดจำนวนมาก รูปขนานแบน ๆ มีขนสีน้ำตาลเป็นกระจุกที่ปลายทั้งสองข้างทำให้พวงตัวลอยตามลมได้

สารสำคัญ ประกอบด้วย alkaloids หลายชนิด เช่น ditamine, echitamine, echitenine และ echitamidine

ส่วนที่ใช้เป็นยา เปลือก ใช้เป็นยาขม เจริญอาหาร แก้ไข้ ท้องร่วง โรคลำไส้ และบิด

24. พริกไทยล่อน (23)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper nigrum* Linn.

วงศ์ **Piperaceae**

ชื่อสามัญ white pepper



ไม้เถาเถาะไม้ค้ำง โดยมีรากงอกตรงข้อเถาติดกับค้ำง เถาจะต่อกันเป็นปล้อง ใบเดี่ยว คล้ายใบพลูแต่ยาวกว่าใบพลู ผลกลมเล็กๆ เมื่ออ่อนสีเขียว สุกจะมีสีแดง อยู่รวมกันอัดแน่นเป็นช่อ ผลพริกไทยแห้งที่แก่จัดมีเปลือกสีดำติดอยู่เรียก 'พริกไทยดำ' หากเอาเปลือกออกจะได้พริกไทยที่มีสีขาวเรียก 'พริกไทยอ่อน'

สารสำคัญ สารที่มีรสเผ็ดฉุนคือ chavicine ส่วนที่ทำให้มีกลิ่นฉุนเผ็ดร้อนคือ อัลคาลอยด์ piperine ซึ่งสลายตัวได้ piperidine และ piperic acid ส่วนน้ำมันหอมระเหยมี 1 ถึง 3 % ประกอบด้วย pinene, didydrocarveol, piperonal, cryptone, carvone, carveol, safrole เป็นต้น

ส่วนที่ใช้เป็นยา ผล ใช้เป็นยาร้อนขับลม ขับเหงื่อ แก้ไข้ แก้ปวดจุกเสียด แก้ท้องอืด ช่วยกระตุ้นน้ำย่อย ช่วยเจริญอาหาร รักษาโรคริดสีดวงทวาร

25. พลู (16)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Piper betle Linn.

วงศ์

Piperaceae

ชื่อสามัญ

betel vine



ไม้เถา เเกาะ โดยใช้รากฝอยที่แตกตาม ใบเป็นใบเดี่ยวรูปหัวใจ ปลายแหลม หน้าใบมัน มีกลิ่นเฉพาะตัว ดอกเล็กสีขาว ออกรวมกันเป็นช่อแน่น ไม่มีก้าน

สารสำคัญ มีน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย eugenol, chavicol, cineol

ส่วนที่ใช้เป็นยา ใบ เป็นยากระตุ้นน้ำลาย ขับเหงื่อ แก้ปวดท้อง แก้โรคผิวหนัง ลมพิษ แมลงกัดต่อย กลาก เป็นยาฆ่าเชื้อ น้ำมันจากใบใช้แก้คุดจุก ทำยาอมกลั้วคอ แก้เจ็บคอ

26. พิลั่งกาสา (28)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Ardisia colorata Roxb.

วงศ์

Myrsinaceae

ชื่อสามัญ

-



ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ย่อม ลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านสาขารอบด้าน ใบเดี่ยวออกสลับเป็นคู่ตามข้อต้น ใบรูปไข่ ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ใบหน้าใหญ่ สีเขียวเป็นมัน ก้านใบสัน สีแดง ยอดอ่อนสีแดง ดอกเป็นช่อตามปลายกิ่งหรือส่วนยอด ดอกเล็กสีขาวแกมชมพู ผลขนาดเมล็ดคนูน ผลอ่อนสีแดง สุกจะมีสีม่วงดำ ชอบขึ้นใกล้ธารน้ำ

สารสำคัญ

ไม่มีรายงาน

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ใบ รักษาโรคตับพิการ

ดอก ฆ่าเชื้อโรค

ผล แก้ไข้ ท้องเสีย แก้ลม

ลำต้น แก้โรคเรื้อน

ราก แก้หนองใน ระวังพิษงูเช่นเดียวกับเสลดพังพอน

27. ฟ้ายะลวย (16, 18)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Andrographis paniculata (Burm) Wall. ex Nees

วงศ์

Acanthaceae

ชื่อสามัญ

the creat, creyat root, halviva, kariyat, green chiretta, kreat



ไม้ล้มลุกสูง 30 ถึง 100 เซนติเมตร ลำต้นสี่เหลี่ยม ตั้งตรง ใบยาวรี ออกตรงข้ามเป็นคู่ ๆ ดอกออกเป็นช่อเล็ก ๆ สีขาวมีรอยประสีม่วงแดง สีชมพูอ่อน ฝักคล้ายค้อยติ่ง แต่เล็กและสั้นกว่า ภายในฝักมีเมล็ดสีน้ำตาลอ่อนและมีของอรองรับเมล็ดอยู่ ต้นและใบมีรสขมมาก พบได้ทั่วไป ในเขตร้อน

สารสำคัญ

มีสารที่มีรสขม andrographolide, neoandrographolide, deoxyandrographolide และ panicolide เถ้าของพืช มี potassium สูง

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ใบ ทั้งต้น แก้ไข้ แก้เจ็บคอ แก้ท้องเสีย โรคอุจจาระร่วง รักษาแผลที่เป็นหนอง

28. มะขาม/ตะลูป/ม่องโคลิ่ง/มอดเล/ตำมอเกล/อำเปยล (23, 28)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus indica* Linn.

วงศ์ *Caesalpinaceae*

ชื่อสามัญ tamarind, sampalok



ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ เนื้อแข็งเหนียว เปลือกสีน้ำตาลอ่อนแตกเป็นร่องเล็ก ๆ แตกกิ่งก้านสาขาตรงส่วนยอดของต้น ใบรวมออกเป็นคู่ ๆ แบบขนนก ใบย่อยมีขนาดเล็ก เรียงกันตามก้านใบ ใบย่อยเป็นรูปขอบขนาน ปลายใบและโคนใบมนสีเขียวแก่ ดอกสีเหลือง ออกเป็นช่อเล็ก ๆ ที่ปลายกิ่ง มีประแดง เมื่อแก่จัดจะมีสีน้ำตาล ผลเป็นฝัก ฝักอ่อนมีสีเขียวปกคลุมด้วยขน เปลือกผลติดกับเนื้อ เมื่อแก่มีสีน้ำตาลและแยกจากเนื้อ เมล็ดในสีเขียว รูปค่อนข้างกลม เมื่อแก่จัดมีสีน้ำตาล ทั้งใบอ่อน ดอก ฝักมีรสเปรี้ยว

สารสำคัญ เนื้อฝักมีกรดอินทรีย์ได้แก่ tartaric acid 3 ถึง 5 %, citric 4 % และ malic acid ในรูปเกลือ เช่น potassium bitartrate 8 %

ส่วนที่ใช้เป็นยา ใบแก่ ขับเสมหะ แก้ไอ ขับเลือดและลมในลำไส้ แก้บิด เนื้อในฝัก กัดเสมหะ แก้ท้องผูกและกระหายน้ำ เมล็ดใน ขับพยาธิไส้เดือน รกมะขาม แก้ท้องเสีย เปลือกต้น แก้เหงือกบวม ฆ่าพยาธิผิวหนัง ต้มกับน้ำปูนใสทาแผล แก่น กล่อมเสมหะและโลหิต

29. มะระ (23)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Momordica charantia Linn.

วงศ์

Cucurbitaceae

ชื่อสามัญ

balsam pear, bitter cucumber, bitter gourd, carilla fruit,

balsam apple, african cucumber



ไม้เถาขนาดเล็ก ใบเดี่ยว มีขนเล็ก ๆ ขอบใบเว้าลึก ก้านใบยาว ดอกเดี่ยวสีเหลือง ออกตามง่ามใบ ก้านดอกยาว ผลยาวเรียว ผิวขรุขระ สีเขียวอ่อน เมื่อสุกสีเหลืองส้ม รสขมจัด เมล็ดแบนสีเหลือง ฝังอยู่ในเนื้อสีขาว เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีแดง

สารสำคัญ

ผลมี charantin, 5-hydroxyserotonin และ amino acid เช่น glutamic acid, alanine, proline phenylalanine, citrulline, galacturonic acid เมล็ดมีไขมัน 31% ได้แก่ butyric acid 1.8%, palmitic acid 2.8%, stearic acid 21.7%, oleic acid 30%, α -elaeostearic acid 43.7%, momordicine และ protein ใบสดมี momordicine

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ผลอ่อน รสขมจัด บำรุงน้ำดี เจริญอาหาร บำรุงร่างกาย บำรุงโลหิตระดู แก้ตับม้ามอักเสบ ขับพยาธิ แก้พิษฝี บวม แก้ลมเข้าข้อ ขับพยาธิ คั้นเอาน้ำอมแก้ปากเปื่อย ฝ้าขาว หันตาคแห้ง ชงน้ำดื่มแก้เบาหวาน สามารถต้านเชื้อไวรัสและมะเร็ง

ผลสุก เป็นพิษ มี saponin มาก ทำให้อาเจียนและท้องร่วง

ใบ ฟอกเลือด ขับพยาธิเข็มหมุดแก้ท่อน้ำดีอักเสบ แก้ไข้

เมล็ด รสขมเมา ขับพยาธิตัวกลม มีพิษเช่นเดียวกับผลสุก

ราก รสขม แก้ไข้ แก้ริดสีดวงทวาร แก้แผลอักเสบ บำรุงธาตุ

30. มังคุด/แมงคุด (23)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Garcinia mangostana* Linn.

วงศ์ *Guttiferae*

ชื่อสามัญ mangosteen



ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูง 10 ถึง 20 เมตร มีน้ำยางสีเหลือง ใบเดี่ยวรูปรี ใบใหญ่หนา และแข็ง ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ออกตรงข้าม ยางสีเหลือง ดอกเป็นช่อแยกได้เป็นดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ดอกตัวผู้เป็นสีเหลืองอมแดงหรือสีม่วง ดอกตัวเมียมีสีชมพูเข้ม ผลมีเนื้อสีขาว 4 ถึง 7 กลีบ รสหวาน เมล็ดมีเพียง 0 ถึง 3 เมล็ด

สารสำคัญ เนื้อผลมีน้ำตาล กรดอินทรีย์ต่างๆ เช่น malic acid, citric acid เปลือกผลมีสาร pectin ปริมาณสูงมี tannin, β -mangostin, 3-O-methyl-mangostin, xanthone, garcinone A, B, C, pigment เมล็ดให้น้ำมัน 3 %

ส่วนที่ใช้เป็นยา เปลือกผล แก้ก้องเสีย แก้บิด ต้มน้ำแล้วใช้น้ำชะแผลที่เป็นหนอง แผลเน่าเปื่อย ลดการอักเสบ สามารถกดประสาทส่วนกลางและเพิ่มความดันเลือด

31. โมกมัน (26)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Wrightia tomentosa

วงศ์

Apocynaceae

ชื่อสามัญ

-



ไม้ยืนต้น สูงประมาณ 20 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาล มียางสีขาว ใบเดี่ยวรูปรีป้อมหรือรูปไข่ ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง โคนกลีบเชื่อมติดกันแต่ปลายแยกเป็น 5 กลีบ ดอกแรกบานสีขาวอมเหลือง ชำงนอกสีเขียวอ่อน เมื่อบานเต็มที่มีสีม่วง ผลเป็นฝัก รูปทรงกระบอก ผิวขรุขระ เมื่อแก่จะแตกออกเป็นร่อง เมล็ดรูปร่างยาว

สารสำคัญ

เปลือกและยางมี alkaloids หลายชนิดรวมทั้ง conessine

ส่วนที่ใช้เป็นยา

เปลือกต้น รสขมฝาด บำรุงธาตุทั้ง 4 ให้เจริญ แก้บิดมูกเลือด
แก้คุณทะราด แก้พิษแมลงกัดต่อย รักษาโรคไต เจริญอาหาร

แก่น แก้ดีพิการ ขับเลือด

ยาง แก้บิดมูกเลือด

เปลือกและยาง มีฤทธิ์ต้านเชื้อบิด

32. โมกหลวง/โมกทุ่ง/โมกใหญ่/โมกเขา/มูก/มูกหลวง/มูกมันหลวง/มูกมันน้อย/
หนามเนื้อ/พอแก/พุด/พุทธรักษา (23)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Holarrhena antidysenterica* Wall. ex A.DC.

วงศ์ *Apocynaceae*

ชื่อสามัญ kurchi, Easter tree, conessi bark, tellicherry tree



ไม้ยืนต้น ขนาดเล็กถึงกลาง สูงประมาณ 2 ถึง 15 เมตร เปลือกเรียบ ต้นมีน้ำยางสีขาว ใบเดี่ยว แผ่นใบบาง รูปไข่ ปลายใบแหลมหรือมน ผิวใบสีเขียวแฉกเหลืองท้องใบมีขน ดอกสีขาว โคนกลีบติดกันเป็นหลอด ปลายแผ่ออกเป็น 5 กลีบ ออกเป็นช่อตามปลายยอด ออกเป็นคู่ ๆ ตรงกันข้ามกัน ฝักค่อนข้างตรง ปลายแหลม โคนแบน ออกเป็นคู่ ภายในมีหลายเมล็ด มีขนสีน้ำตาลเป็นกระจุกที่ปลาย

สารสำคัญ มี alkaloids ประมาณ 4.5 % ประกอบด้วย conessine, kurchine, kurchicine

ส่วนที่ใช้เป็นยา เปลือกต้น รสขมร้อนฝาด ใช้ร่วมกับเปลือกผลทับทิมและเปลือกมังคุดอย่างละเท่ากัน ต้มดื่มแก้เสมหะเป็นพิษ โรคนิด มูกเลือด ใช้จับสัน บำรุงธาตุ ใช้เป็นยาขมเจริญอาหาร

ใบ ใช้เป็นยาช่วยขับน้ำนม

ดอก ใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ

เมล็ด ใช้เป็นยาแก้ไข้ ขับลม เป็นยาฝาดสมาน แก้บิด ท้องเดิน

ถ่ายพยาธิในลำไส้เล็ก รักษาโรคผิวหนัง

33. ราชคัค (18, 23)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Brucea javanica Merr. (*B. amarissima* Desv.)

วงศ์

Simaroubaceae

ชื่อสามัญ

-



ไม้พุ่มสูง 2 ถึง 3 เมตร ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับรอบกิ่ง สีเขียวเข้ม ขอบใบหยัก ผิวใบมีขนนุ่มทั้ง 2 ด้าน ดอกขนาดเล็ก สีแดง ออกเป็นช่อเล็กๆ ที่ซอกกิ่ง มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ผลเป็นรูปไข่ สีเขียว เมื่อแก่จัดผิวมีสีดำ ขนาดรูปร่างเหมือนเมล็ดมะละกอแก่ๆ เนื้อในของผลสีขาว รสขมจัด

สารสำคัญ

เมล็ดมี alkaloids, brucamarine, glycoside, kosamine, bruceine, bruceosides และสารจำพวก gassinoid หลายชนิด

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ผลแก่จัด ใช้บำรุงธาตุ แก้บิดไม่มีตัว ขับพยาธิ แก้ไข้มาลาเรีย
เมล็ด ยาคุมธาตุ บำรุงธาตุ แก้บิดไม่มีตัว
ทั้งต้น เมล็ด แก้ไข้มาลาเรีย

34. สมอไทย (23, 29)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Terminalia chebula Retz. (*Myrobalan chebula* Gaertn.)

วงศ์

Combretaceae

ชื่อสามัญ

Chebolic mylobalan, black mylobalan, ink nut



ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ กิ่งและใบอ่อนมีขนสีสนิม ใบเดี่ยวรูปไข่ ปลายใบแหลม เรียงสลับกัน ดอกย่อยขนาดเล็ก สีเหลือง รวมเป็นช่อใหญ่ มีกลิ่นหอม ผลรูปไข่ สีเหลือง ผลสุกสีน้ำตาล มีรอยย่นตามยาว ไม่มีกลิ่นรสฝาด เมื่อชิมจะขมตอนแรกและหวานตอนหลัง เมล็ดเดี่ยวและแข็ง พบได้ทั่วไปในเขตร้อน

สารสำคัญ

ผลแก่มีกรด chebulinic, tannic, chebolic, gallic ประมาณ 20 ถึง 40 % ผลอ่อนมีสารพวก anthraquinone, sennoside A, β -sistosterol

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ผลอ่อน เป็นยาระบาย

ผลแก่ มีฤทธิ์เป็นยาฝาดสมาน ใช้เป็นยาชงอมกั่วคอกแก้เจ็บคอ

35. ตีเลียดเทศ (23)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Uncaria gambir* (Hunter) Roxb. (*Ourouparia gambir*
(Hunter) Baillon)

วงศ์ **Rubiaceae**

ชื่อสามัญ gambier, gambir, pale catechu, terra japonica



ไม้เนื้อแข็ง พุ่มแกมเถา ลำต้นเป็นเหลี่ยม ใบยาว รูปไข่ ปลายแหลม ออกตรงข้ามกัน ที่ก้านใบมีหนามงอเหมือนเขาควางยื่นออกมา ดอกสีชมพู ขนาดเล็ก ออกเป็นกระจุกอยู่ บนซ่อ ผลเป็นชนิด capsule แตกได้ มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

สารสำคัญ catechutannic acid 22 ถึง 55 %, pyrocatechol 30 %, catechin 33 %, gambir-fluorescein, catechu red และ quercetin

ส่วนที่ใช้เป็นยา ใบ กิ่งก้าน ใช้เป็นยาฝาดสมานเฉพาะที่ในรูปยาอม ใช้ผสมใน ยาอมบ้วนปาก ใช้เป็นยาห้ามเลือดที่ออกทางจมูก ใช้แก้อาการท้องร่วง ไล่แผลเปื่อยและ ริดสีดวงทวาร ทาบริเวณน้ำกัดเท้า

36. สีเสียดเหนือ/สีเสียด/สีเสียดเหลือง/สีเสียดแก่น/สีเสียดลาว (18)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Acacia catechu* Willd.
วงศ์ **Leguminosae**
ชื่อสามัญ black catechu, catechu, cutch tree



ไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นมีเปลือกหนา แก่นมีสีน้ำตาลแดง ทั้งต้นและกิ่งก้านมีหนาม ใบประกอบมีใบย่อยเป็นจำนวนมาก คล้ายใบมะขาม แต่ขนาดเล็กกว่า ดอกออกเป็นช่อสีนวล ฝักแบน เมื่อแก่จัดสีน้ำตาลดำ

สารสำคัญ catechutannic acid 25 ถึง 30 % acacatechin 10 ถึง 12 %, catechu red และ quercetin ปริมาณเล็กน้อย

ส่วนที่ใช้เป็นยา เปลือก ต้มกับน้ำเดือด ใช้แก้ท้องร่วง บิด ท้องเดิน ล้างแผล
เมล็ด ฝนเป็นยาทาแก้โรคหิด
แก่น เปลือกต้น ทำก้อนสีเสียด โดยนำเนื้อไม้มาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ต้มกับน้ำเคี่ยวให้งวดจนเหลือก้อนแข็ง สีดำ มันเป็นเงา บดก้อนสีเสียดให้เป็นผง ใช้ต้มน้ำดื่มเป็นยาฟาดสมาน แก้ท้องเดิน ใส้แผลสด ทาแผลก้นน้ำกัดเท้า

37. เสนีย์ด (18, 23)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Adhatoda vasica Nees.

วงศ์

Acanthaceae

ชื่อสามัญ

adhatoda, malabar nut tree, vasica



ไม้พุ่ม สูง 1 ถึง 3 เมตร ใบเดี่ยวค่อนข้างใหญ่ ใบรูปไข่หรือแหลมหัวแหลมท้ายยาว เรียว ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อรวมกันเป็นแท่ง กลีบดอกสีขาวแยกเป็น 2 ปาก ปากบนมี 2 แฉก สีขาวประม่วง ผลเป็นผลแห้งแตกได้

สารสำคัญ มี vasicine ซึ่งให้ vasicnone ในใบพบ vasakin, vasicinine

ส่วนที่ใช้เป็นยา ราก ยาบำรุงปอด แก้วัณโรค แก้ไข้ ฆ่าเชื้อโรค ขับพยาธิ
ใบ ห้ามเลือด ยาบำรุงเลือด แก้ไอ ขับเสมหะ แก้หอบหืด

ปวดข้อ บำรุงน้ำดี

38. ขนาด (26)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Blumea balsamiferera DC.

วงศ์

Compositae

ชื่อสามัญ

ngai camphor tree



ไม้ล้มลุก สูงประมาณ 5 ถึง 6 ฟุต ลำต้นมีขนสีขาวนุ่ม ใบรูปรียาว ปลายใบแหลม โคนใบเรียวแหลมเล็กน้อย ขอบใบหยักเป็นซี่ใหญ่ หลังและท้องใบมีขนทั้งสองด้าน ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง กลีบดอกติดเป็นหลอด ปลายแยกเป็น 5 กลีบ ดอกอ่อนสีเหลือง เมื่อแก่มีสีขาว ขนเป็นเส้นเล็กๆ มีเหลี่ยม 10 เหลี่ยม ส่วนบนมีขนสีขาว

สารสำคัญ

ไม่มีรายงาน

ส่วนที่ใช้เป็นยา ใบ ยอดอ่อน ห้ามเลือด เจริญอาหาร ขับเสมหะ แก้ปวดท้อง ขับลมในลำไส้ แก้ธาตุพิการ แก้หืด ขับเหงื่อ ขับพยาธิ แก้กลากเกลื้อน บำรุงหลังคลอด

ราก ต้มน้ำกินแก้บวม ปวดท้อง ปวดข้อ ท้องเสีย ขับลม

วัสดุ

1. สารสกัดที่ใช้ทดสอบ สารสกัดจากพืชสมุนไพรรวม 38 ชนิด โดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ น้ำ และ ethanol 95 %
2. แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ เชื้อ *E. coli* ที่ใช้ศึกษา จำนวน 15 สายพันธุ์ ได้แก่
 - 2.1 RIMD 0509952 O157 :H7
 - 2.2 RIMD 05091078 O157 :H7
 - 2.3 RIMD 05091083 O157 :H7
 - 2.4 RIMD 05091055 O26 :H11
 - 2.5 RIMD 05091556 O22
 - 2.6 RIMD 05091056 O111 :NM
 - 2.7 PSU001 O157 :H7
 - 2.8 PSU002 O157 :H7
 - 2.9 PSU003 O157 :H7
 - 2.10 238/1
 - 2.11 3198/3
 - 2.12 3732/3
 - 2.13 3738/1
 - 2.14 3740/1
 - 2.15 ATCC 25922

เชื้อหมายเลข 2.1 ถึง 2.6 เป็นเชื้อที่แยกได้จากคนญี่ปุ่นในการระบาดปี ค.ศ. 1996 โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก Professor Takeshi Honda, Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University ประเทศญี่ปุ่น

เชื้อหมายเลข 2.7 ถึง 2.9 เป็นเชื้อที่แยกได้จากอาหาร จากโครงการวิจัยเรื่อง “Incidence of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) infection in southern Thailand”. Voravuthikunchai, S. Research Report (Government Budget 2000).

เชื้อหมายเลข 2.10 ถึง 2.15 เป็นเชื้อที่แยกได้จากสุกร

3. อาหารเลี้ยงเชื้อ

Mueller Hinton Agar (MHA, Difco)

Mueller Hinton Broth (MHB, Difco)

Nutrient Agar (NA, Difco)

4. ยาต้านแบคทีเรีย

4.1 แผ่นยามาตรฐาน (Becton Dickinson)

amikacin 30 μg

ampicillin 10 μg

cephalothin 30 μg

gentamicin 10 μg

kanamycin 30 μg

norfloxacin 10 μg

tetracycline 30 μg

4.2 polymyxin B

5. สารเคมี

5.1 สารละลาย barium sulfate McFarland No 0.5

5.2 ethanol 95 %

5.3 ethanol 70 %

5.4 dimethyl sulfoxide (DMSO)

5.5 sodium chloride (Sigma) ใช้เตรียม NaCl 0.85 %

6. Reversed-passive latex agglutination test kit (Denka Seiken Co., Tokyo)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัด

1.1 ขั้นตอนการสกัดสารสกัดด้วยน้ำ

- 1.1.1 นำสมุนไพรมาอบให้แห้งจนน้ำหนักคงที่ ที่อุณหภูมิ 50°C
- 1.1.2 ตัดเป็นท่อนสั้นๆ ชั่งน้ำหนักของสมุนไพร
- 1.1.3 เติมน้ำ 2 เท่าของน้ำหนักสมุนไพร ต้มจนเดือดนาน 5 min
- 1.1.4 กรองแยกสารละลายสกัดและกาก
- 1.1.5 ต้มระเหยน้ำออกให้เหลือปริมาณน้อยที่สุด จะได้สารละลายสกัดความเข้มข้นสูง

1.2 ขั้นตอนการสกัดสารสกัดด้วย ethanol 95 %

- 1.2.1 นำสมุนไพรสดมาล้างให้สะอาดเพื่อชะล้างสิ่งปนเปื้อน สมุนไพรแห้งให้นำมาตัดหรือบดให้เป็นท่อนสั้น ๆ โดยไม่ต้องล้าง
- 1.2.2 ตัดเป็นท่อนสั้นๆ ชั่งน้ำหนักของสมุนไพร
- 1.2.3 เติม ethanol 2 เท่าของน้ำหนักสมุนไพร นำเข้า shaker นาน 1 สัปดาห์
- 1.2.4 กรองแยกสารละลายสกัดและกาก
- 1.2.5 ต้มระเหย ethanol ให้หมดกลิ่น จะได้สารละลายสกัดความเข้มข้นสูง

1.3 การเตรียมสารละลายของสารสกัด

- 1.3.1 ชั่งสารสกัด 0.25 g ใส่ในขวดปราศจากเชื้อ ละลายโดยใช้ DMSO 1 ml เป็นตัวทำละลาย จะได้สารสกัดที่มีความเข้มข้น 250 mg/ml
- 1.3.2 ตรวจเช็ค sterility โดยนำสารสกัดไป streak บนอาหาร NA เพาะเลี้ยงที่ 35°C 18 ถึง 24 h นำสารสกัดที่อาจมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนไปกรองโดยใช้แผ่นกรอง $0.45\ \mu$ ที่ทนต่อ DMSO

1.4 การเตรียมสารสกัดแบบแผ่นเป็ยก

- 1.4.1 นำ sterile paper disc (6 mm) วางบนตะแกรงลวด sterile ใน sterile plate
- 1.4.2 หยดสารละลายของสารสกัดที่มีความเข้มข้น 250 mg/ml ปริมาตร 10 μ l ตรงกลางแผ่น disc จะได้ปริมาณสารสกัด 2.5 mg/disc
- 1.4.3 นำวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อทันที

1.5 การเตรียมสารสกัดแบบแผ่นแห้ง

ทำเช่นเดียวกับการเตรียมสารสกัดแบบแผ่นเปียก แต่วางไว้ให้แห้ง 24 h ก่อนการทดลอง

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยวิธี disc diffusion (32)

2.1 การเตรียม inoculum

นำเชื้อที่ต้องการทดสอบเพาะเลี้ยงบน NA ให้ได้โคโลนีเดี่ยว ๆ เลือกเจ็ยเชื้อ 4 ถึง 5 โคโลนี เพาะเลี้ยงใน MHB ที่อุณหภูมิ 35 ° C นาน 3 ถึง 5 h ปรับความขุ่นให้ได้เท่ากับสารละลายเบรียมซัลเฟต McFarland No 0.5 โดยใช้ sterile NaCl 0.85 % ใช้ sterile cotton swab จุ่มเชื้อ แล้วกดข้างหลอดให้พองหมด ๆ เกลี่ยเชื้อให้ทั่วผิวหน้าวุ้นอาหาร MHA โดยวิธี streaking 3 แนว ทำมุม 60 °

2.2 การทดสอบกับแผ่นยาปฏิชีวนะมาตรฐาน

2.2.1 ใช้ forceps จุ่ม 95% alcohol ผ่านเปลวไฟ แล้วคีบแผ่นยาปฏิชีวนะมาตรฐานวางบนวุ้นอาหารในข้อ 2.1 ให้แผ่นยาห่างกัน 15 ถึง 20 mm และห่างจากขอบจานอาหาร 15 mm โดยทำการทดสอบกับยา amikacin (30µg), ampicillin (10µg), cephalothin (30µg), gentamicin (10µg), kanamycin (30µg), norfloxacin (10 µg), และ tetracycline (30µg)

2.2.2 คำจานอาหาร เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 35 ° C นาน 16 ถึง 18 h

2.2.3 อ่านผลโดยใช้ Vernier caliper วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ วงใส (inhibition zone) แล้วนำไปเทียบกับตารางมาตรฐาน เพื่อแปลผลว่า ไว (susceptible-S) ตื้อยา (resistant-R) หรือ ไวปานกลาง (intermediate-I)

2.3 การทดสอบกับสารสกัด

2.3.1 ใช้ forceps จุ่ม alcohol 95 % ผ่านเปลวไฟ คีบแผ่น paper disc ที่ชุบสารสกัดวางลงบนผิวหน้าวุ้นอาหาร

2.3.2 คำจานอาหารแล้วนำไปเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 35 ° C นาน 16 ถึง 18 h

2.3.3 อ่านผลโดยใช้ Vernier caliper วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone ทุกการทดสอบทำ 2 ซ้ำ ทุกสารสกัด และใช้ DMSO เป็น control

3. การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย

(minimal inhibitory concentration, MIC) โดยวิธี agar dilution (32)

3.1 นำสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียจากการทดสอบโดยวิธี disc diffusion ซึ่งมี zone ≥ 7 mm มาเจือจางด้วยตัวทำละลาย DMSO โดยเตรียม dilution สารต่างๆ 12 ความเข้มข้น (ตารางที่ 1) ซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่าความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดในวุ้น 10 เท่า โดยผสมสารสกัดแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 600 μ l กับ MHA หลอมเหลวที่อุณหภูมิ 45 ถึง 50 ° C ปริมาตร 6 ml (อัตราส่วน 1:100) ใน sterile plate ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 cm ผสมสารสกัดกับ MHA ให้เข้ากัน

3.2 นำ inoculum มาเจือจาง 1:10 ด้วย NaCl 0.85 %

3.3 หยดเชื้อ 1 μ l (ประมาณ 10^4 CFU) ลงบน filter membrane (ขนาด 0.45 μ m

3.4 นำไปเพาะเลี้ยง ที่อุณหภูมิ 35 ° C นาน 18 ถึง 24 h

อ่านค่า MIC จากความเข้มข้นของสารสกัดต่ำสุดที่ยับยั้งเชื้อได้ คือ ไม่มีเชื้อขึ้นบน filter membrane

สำหรับการหาค่า MIC ของยาปฏิชีวนะมาตรฐาน ทำตามวิธีข้างต้นนี้ (15) โดยผสมยาแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 60 μ l กับ MHA หลอมเหลวที่อุณหภูมิ 45 ถึง 50 ° C ปริมาตร 6 ml (อัตราส่วน 1:10) และนำผลที่ได้นำไปเทียบกับตารางมาตรฐาน (15)

control ชุดที่ 1 สารสกัดกับ MHA

control ชุดที่ 2 MHA กับ DMSO และเชื้อที่ทำการทดสอบ

4. การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ฆ่าแบคทีเรีย (minimal bactericidal concentration, MBC) โดยวิธี agar dilution with millipore filter in petri dishes (32)

4.1 นำ filter membrane จาก plate ที่อ่านค่า MIC และที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่สูงกว่าที่ไม่มีเชื้อขึ้น มาวางบน MHA plate ใหม่

4.2 นำไปเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 35 ° C นาน 18 ถึง 24 h

4.3 อ่านค่า MBC เป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ฆ่าเชื้อได้ เมื่อนำไป streak แล้วไม่มีเชื้อขึ้น

control ชุดที่ 1 สารสกัดกับ MHB

control ชุดที่ 2 MHB กับ DMSO และเชื้อที่ทำการทดสอบ

5. การวิเคราะห์ห้ระดับของ Verocytotoxin (VT) ด้วยวิธี Reversed-passive latex agglutination (RPLA) assay (14)

5.1 การเตรียมเชื้อที่ใช้ทดสอบ

เพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ที่เป็น EHEC O157:H7 บนอาหาร NA บ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 24 h เลือกลงเชื้อมา 2 ถึง 3 โคโลนี นำมาเพาะเลี้ยงใน TSB บ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 h พร้อมเขย่าด้วยความเร็ว 100 rpm

5.2 การเตรียมสารสกัด

เลือกสารสกัดสมุนไพรรชนิดที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียจากการทดสอบด้วยวิธี agar dilution ที่มีค่า MIC และ MBC ดีที่สุด มาเตรียมให้ได้ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 10 MIC, MIC และ 1/10 MIC เพื่อใช้ในการทดสอบ

5.3 การสกัด VT

ดูดเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อ 5.1 ปริมาตร 10 μ l ใส่ในอาหาร TSB ใหม่ทั้งในหลอดที่มีและไม่มีสารสกัดสมุนไพรรที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 10 MIC, MIC และ 1/10 MIC ปริมาตร 1000 μ l บ่มที่อุณหภูมิ 37°C พร้อมเขย่าที่ 100 rpm นาน 16 h แล้วนำมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 5000 x g เป็นเวลา 5 min เพื่อแยก supernatant และ cell pellet โดยดูดแยกเอาส่วน supernatant เก็บไว้เพื่อทดสอบ หา VT2 จากนั้น treat ส่วนของ cell pellet ด้วย polymyxin B (5,000 U/ml) ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 min แล้วปั่นเหวี่ยงที่ 5000 x g เป็นเวลา 5 min ดูดแยกเอาส่วน supernatant (periplasmic) ออกมาเพื่อทดสอบหา VT 1

5.4 การทดสอบหา VT titer ด้วย RPLA test kit

นำ VT 1 และ VT 2 ที่ได้จากข้อ 5.3 มาเจือจางแบบ serial 2-fold dilution ด้วย diluent ให้ได้ 8 ความเข้มข้นบน microtiter plate แบบ U bottom ให้แต่ละหลุมมีปริมาตร 20 μ l จากนั้นหยด sensitized VT 1 และ sensitized VT 2 ปริมาตร 20 μ l ลงไปผสมให้เข้ากัน เขย่าเบา ๆ แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 hr โดยใช้ control latex เป็น control จึงอ่านผลการเกิด agglutination ว่าเป็น positive หรือ negative แล้วแปลผลออกเป็น VT titer

5.5 การอ่านผล

การอ่านค่า VT titer จะอ่านจากระดับความเข้มข้นที่ทำให้เกิด agglutination

6. การแยกสารบริสุทธิ์

6.1 เตรียม plate โดยใช้ Kiesel gel 60 GF₂₅₄ (Merck) ให้มีความหนา 0.65 mm

6.2 หยดสารที่ต้องการทดสอบ แล้วนำไปแช่ใน solvent system โดยใช้อัตราส่วนของ CHCl₃ (Merck) : ethyl acetate (Lab scan) เท่ากับ 1: 2 เพื่อให้สารเคลื่อนที่จนได้ระยะทางที่ต้องการ

6.3 ชูดเอา silica gel ที่มีสีต่าง ๆ ตามต้องการ นำมาแช่ในสารละลาย แล้วกรองแยกเอา silica gel ออกจาก solution

6.4 นำ solution ที่ได้ไประเหยเอา solvent ออก เพื่อให้ได้สารที่ต้องการ

ตารางที่ 1: การเจือจางสารสกัด

หลอดที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
สารสกัดความเข้มข้น 250,000 $\mu\text{g/ml}$ (μl)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
DMSO (μl)	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	250,000	125,000	62,500	31,250	15,625	7,812	3,906	1,953	976	488	244	122
final conc เมื่อผสมวุ้น ($\mu\text{g/ml}$)	25,000	12,500	6,250	3,125	1,562	781	390	195	97.60	48.80	24.40	12.20

แถวสุดท้ายยอดทิ้ง 20 μl

ผลการวิจัย

1. สารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพร

ตัวอย่างพืชสมุนไพร 38 ชนิด ได้ทำการเทียบเคียงชนิดกับตัวอย่าง Herbarium ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สารสกัดที่ผ่านขั้นตอนการสกัดต่าง ๆ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นของหนืดข้นสีดำ % yield ของสารสกัดที่ได้ต่อน้ำหนักพืชสมุนไพรแสดงไว้ใน ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 โดยพบว่า % yield ของสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากพืชสมุนไพรมีค่าตั้งแต่ต่ำกว่า 1 ได้แก่ ชา (*Camellia chinensis*) ถึง 65.4 ได้แก่ สีเสียดเทศ (*Uncaria gambir*) สารสกัดหยาบด้วยน้ำชนิดอื่น ๆ ที่ให้ % yield ของสารสกัดสูงได้แก่ มะขาม (*Tamarindus indica*) 37.1 % เถวัลย์เปรียง (*Derris scandens*) 11.4 % และ มะระ (*Momodica charantia*) 10.6 % (ตารางที่ 2) สารสกัดหยาบด้วย ethanol ที่ให้ % yield ของสารสกัดสูงได้แก่ เบญจกานี (*Quercus infectoria*) 37.8 % จันทน์แดง (*Dracaena loureiri*) 16.9 % ขลุ่ (*Pluchea indica*) 17.8 % ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) 13.9 % ทับทิม (*Punica granatum*) 13.0 % และ พลู (*Piper betle*) 12.4 % (ตารางที่ 3)

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยวิธี disc diffusion

ทำการทดสอบความไวของ *E. coli* O157:H7 และ *E. coli* ATCC 25922 ต่อแผ่นยามาตรฐาน โดยวางแผ่นยามาตรฐาน amikacin (30µg), ampicillin (10µg), cephalothin (30µg), gentamicin (10µg), kanamycin (30µg), norfloxacin (10 µg), และ tetracycline (30µg) พบว่า *E. coli* O157:H7 ไวต่อยาทุกชนิดที่ทำการทดสอบ ส่วน *E. coli* ATCC 25922 ไวต่อยาเกือบทุกชนิด ยกเว้น ampicillin ซึ่งให้ผล intermediate (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2: ลักษณะของสารสกัดหยาบด้วยน้ำ และ % ของสารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพร

ชื่อพืชสมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Voucher specimen number)*	ส่วนของพืช	ลักษณะของ สารสกัดหยาบ	% yield ของสารสกัด
กระเทียม	<i>Sandoricum nervosum</i> Car.	ราก	สีดำ หนืด	5.5
ขี้เฒ่า	<i>Walsura robusta</i> Roxb.	เนื้อไม้	สีดำ หนืด	2.4
ชุมเห็ดเทศ	<i>Cassia alata</i> Linn.	ลำต้น	สีดำ หนืด	4.2
เถาวัลย์เปรียง	<i>Derris scandens</i> .Benth.	เถา	สีดำ หนืด	11.4
ทับทิม	<i>Punica granatum</i> Linn.	เปลือกผล	สีดำ หนืด	8.0
นนทรี	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Baker exk. Heyne	เปลือกต้น	สีดำ หนืด	8.6
นระพูตี	<i>Dryopteris sylvatica</i> O.Kze.	ลำต้น	สีดำ หนืด	4.5
เบญจกานี	<i>Quercus infectoria</i> Olivier	ผล	สีดำ หนืด	ND
ผักชี	<i>Coriandrum sativum</i> Linn.	ผล	สีดำ หนืด	2.0
พญาสัตบรรณ	<i>Alstonia scholaris</i> (Linn.) R.br.	เนื้อไม้	สีดำ หนืด	1.3
พิลังกาสา	<i>Ardisia colorata</i> Roxb.	ผล	สีดำ หนืด	5.1
มะระ	<i>Momordica charantia</i> Linn.	เถา	สีดำ หนืด	10.6
ชะพลู	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	ใบ	สีเขียว หนืด	1.3
ฝรั่ง	<i>Psidium guajava</i> Linn.	ใบ	สีเขียว หนืด	2.8
มะขาม	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	ใบ	สีน้ำตาล หนืด	37.1
โมกหลวง	<i>Holarrhena antidysenterica</i> Wall.	เปลือกต้น	สีน้ำตาล ของแข็ง	2.6
ราชคฤ์	<i>Brucea javanica</i> Merr.	เมล็ด	สีดำ หนืด	6.8
สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	ผล	สีดำ หนืด	8.0
สีเสียดเทศ	<i>Uncaria gambir</i> Hunter Roxb.	ใบ กิ่ง	สีแดง หนืด	65.4
สีเสียดเหนือ	<i>Acacia catechu</i> Willd.	แก่น	สีดำ ของแข็ง	6.0

ND = Not done.

ตารางที่ 3: ลักษณะของสารสกัดหยาบด้วยเอทานอล และ % ของสารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพร

ชื่อพืชสมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Voucher specimen number)*	ส่วนของพืช	ลักษณะของ สารสกัดหยาบ	% yield ของสารสกัด
กระชาย	<i>Boesenbergia pandurata</i> (Roxb.) Schltr.	เหง้า	สีเหลือง หนืด	ND
กระเทียม	<i>Sandoricum nervosum</i> Car.	ราก	สีดำ หนืด	4.0
ขมิ้นชัน	<i>Curcuma longa</i> Linn.	เหง้า	สีเหลือง หนืด	13.9
ขมิ้นอ้อย	<i>Curcuma zedoaria</i> Rose.	เหง้า	สีส้ม หนืด	9.6
ขลุ้	<i>Pluchea indica</i> Less.	ใบ	สีเขียว หนืด	17.8
ขี้ไต้	<i>Walsura robusta</i> Roxb.	เปลือกต้น	สีดำ หนืด	4.3
คนทีสอ	<i>Vitex trifolia</i> Linn.	ใบ	สีดำ ของแข็ง	ND
จันทร์แดง	<i>Dracaena loureiri</i> Gagnep.	แก่น	สีแดง หนืด	16.9
ชะพลู	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	ใบ	สีเขียว หนืด	1.7
ชา	<i>Camellia chinensis</i> (Linn.) O.Kuntze	ใบ	สีขาว ของแข็ง	0.3
จุมเห็ดเทศ	<i>Cassia alata</i> Linn. (No. 185216)	ใบ	สีดำ หนืด	5.6
คิงลิ้	<i>Piper retrofractum</i> Vahl.	ผล	สีเหลือง ของแข็ง	7.0
เถาวัลย์เปรียง	<i>Derris scandens</i> Benth.	เถา	สีดำ หนืด	3.2
ทับทิม	<i>Punica granatum</i> Linn.	เปลือกผล	สีดำ หนืด	13.0
เทียนบ้าน	<i>Impatiens balsamina</i> Linn.	ใบ	สีดำ หนืด	ND
นันทรี	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Baker exk. Heyne	เปลือกต้น	สีดำ หนืด	7.1
น้ำมันราชสีห์เล็ก	<i>Euphorbia thymifolia</i> Linn.	ทั้งต้น	สีเขียว หนืด	1.3
เนระพูสี	<i>Dryopteris sylvatica</i> O.Kze.	เนื้อไม้	สีดำ หนืด	4.5
บัวบก	<i>Centella asiatica</i> Urb.	ใบ	สีเขียว หนืด	6.0
เบญจกานี	<i>Quercus infectoria</i> Olivier.	ผล	สีดำ หนืด	37.8

ชื่อพืชสมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Voucher specimen number)*	ส่วนของพืช	ลักษณะของสารสกัดหยาบ	% yield ของสารสกัด
ผักชี	<i>Coriandrum sativum</i> Linn.	ผล	สีน้ำตาล หนืด	4.0
ฝรั่ง	<i>Psidium guajava</i> Linn.	ใบ	สีเขียว หนืด	8.0
พญาสัตบรรณ	<i>Alstonia scholaris</i> (Linn.) R.br.	เนื้อไม้	สีน้ำตาล หนืด	ND
พริกไทยล่อน	<i>Piper nigrum</i> Linn.	ผล	สีเหลือง แข็ง	4.2
พลู่	<i>Piper betle</i> Linn.	ใบ	สีเขียว หนืด	12.4
พืลึงกาสา	<i>Ardisia colorata</i> Roxb.	ผล	สีน้ำตาล หนืด	4.4
ฟ้าทะลายโจร	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm) Wall,ex Nees	ใบ	สีน้ำตาลของแข็ง	ND
มะขาม	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	ใบ	สีน้ำตาล หนืด	4.8
มะระ	<i>Momordica charantia</i> Linn.	เถา	สีน้ำตาล หนืด	3.0
มังคุด	<i>Garcinia mangostana</i> Linn.	เปลือกผล	สีน้ำตาล หนืด	ND
โมกมัน	<i>Wrightia tomentosa</i>	ลำต้น	สีน้ำตาลของแข็ง	3.9
โมกหลวง	<i>Holarrhena antidysenterica</i> Wall. ex A. DC.	เปลือกต้น	สีน้ำตาลของแข็ง	2.1
ราชคัศ	<i>Brucea javanica</i> Merr.	ผล	สีน้ำตาล หนืด	6.8
สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	ผล	สีน้ำตาล หนืด	8.2
สีเสียดเทศ	<i>Uncaria gambir</i> (Hunter) Roxb.	ใบ กิ่ง	สีแดง หนืด	65.4
สีเสียดเหนือ	<i>Acacia catechu</i> Willd.	แก่น	สีน้ำตาลของแข็ง	5.6
เสนียด	<i>Adhatoda vasica</i> Nees.	ใบ	สีเขียว หนืด	ND
พญาสัต	<i>Blumea balsamifera</i> DC.	ใบ	สีเขียว หนืด	8.9

ND = Not done.

ตารางที่ 4: ผลการทดสอบความไวของ *E. coli* ต่อยาปฏิชีวนะมาตรฐาน
โดยวิธี disc diffusion

ยาปฏิชีวนะ (μg)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (mm)	
	RIMD 0509952 (O157 :H7)	ATCC 25922
amikacin (30)	27 (S)	25 (S)
ampicillin (10)	24 (S)	12 (I)
cephalothin (30)	18 (S)	18 (S)
gentamicin (10)	26 (S)	24 (S)
kanamycin (30)	27 (S)	24 (S)
norfloxacin (10)	25 (S)	28 (S)
tetracycline (30)	31 (S)	25 (S)

S = susceptible

I = intermediate

3. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัด

สารสกัดหยาบด้วยน้ำรวม 20 ชนิด ได้แก่ กระท่อน (*Sandoricum nervosum*) จี้อ้าย (*Walsura robusta*) ชะพลู (*Piper sarmentosum*) ชุมเห็ดเทศ (*Cassia alata*) เถาวัลย์เปรียง (*Derris scandens*) ทับทิม (*Punica granatum*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เนระพูสี (*Dryopteris syrmatica*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ผักชี (*Coriandrum sativum*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris*) พิลังกาสา (*Ardisia colorata*) มะขาม (*Tamarindus indica*) มะระ (*Momordica charantia*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) ราชคัค (*Brucea javanica*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) สีเสียดเทศ (*Uncaria gambir*) และ สีเสียดเหนือ (*Acacia catechu*) เมื่อนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยวิธี disc diffusion พบว่า สารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *E. coli* ได้มีเพียง 6 ชนิด ได้แก่ จี้อ้าย (*Walsura robusta*) ทับทิม (*Punica granatum*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) และ สีเสียดเหนือ (*Acacia catechu*) (ตารางที่ 5)

ส่วนสารสกัดหยาบซึ่งสกัดโดยใช้ ethanol รวม 38 ชนิด ได้แก่ กระชาย (*Boesenbergia pandurata*) กระท่อน (*Sandoricum nervosum*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria*) ขลุ่ (*Pluchea indica*) จี้อ้าย (*Walsura robusta*) คนทีสอ (*Vitex trifolia*) จันทน์แดง (*Dracaena loureiri*) ชะพลู (*Piper sarmentosum*) ชา (*Camella chinensis*) ชุมเห็ดเทศ (*Cassia alata*) คีปติ (*Piper retrofractum*) เถาวัลย์เปรียง (*Derris scandens*) ทับทิม (*Punica granatum*) เทียนบ้าน (*Impatiens balsamina*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) น้านมราชสีห์เล็ก (*Euphorbia thymifolia*) เนระพูสี (*Dryopteris syrmatica*) บัวบก (*Centella asiatica*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris*) พริกไทยล่อน (*Piper nigrum*) พลู (*Piper betle*) พิลังกาสา (*Ardisia colorata*) ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) มะขาม (*Tamarindus indica*) มะระ (*Momordica charantia*) มังคุด (*Garcinia mangostana*) โมกมัน (*Wrightia tomentosa*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) ราชคัค (*Brucea javanica* Merr.) สมอไทย (*Terminalia chebula*) สีเสียดเทศ (*Uncaria*

ตารางที่ 5:ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรด้วยน้ำ โดยวิธี disc diffusion (2.5 mg/disc)

พืชสมุนไพร	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (mm)						
	RIMD	RIMD	RIMD	RIMD	RIMD	RIMD	ATCC
	0509952 (O157: H7)	05091078 (O157: H7)	05091083 (O157: H7)	05091055 (O26: H11)	05091056 (O111: NM)	05091556 (O22)	25922
กระท้อน (<i>Sandoricum nervosum</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ขี้เหล็ก (<i>Walsura robusta</i>)	7	7	7	7	7	7	7
ชะพลู (<i>Piper sarmentosum</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ขุมเห็ดเทศ (<i>Cassia alata</i>)	-	-	-	-	-	-	-
เถาว์สเปียง (<i>Derris scandens</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ทับทิม (<i>Punica granatum</i>)	11	12	14	12	15	11	-
นมทรี (<i>Peltophorum ptercarpum</i>)	8	8	8	8	7	8	-
เบระพูสี (<i>Dryopteris sylvatica</i>)	-	-	-	-	-	-	-
เบญจกานี (<i>Quercus infectoria</i>)	10	10	11	10	11	10	12
ผักชี (<i>Coriandrum sativum</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ฝรั่ง (<i>Psidium guajava</i>)	8	8	8	8	8	7	8
พญาสัตบรรณ (<i>Alstonia scholaris</i>)	-	-	-	-	-	-	-
พิลังกาสา (<i>Ardisia colorata</i>)	-	-	-	-	-	-	-
มะขาม (<i>Tamarindus indica</i>)	-	-	-	-	-	-	-
มะระ (<i>Momordica charantia</i>)	-	-	-	-	-	-	-
โมกหลวง (<i>Holarrhena antidysenterica</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ราชคฤ (<i>Brucea javanica</i>)	-	-	-	-	-	-	-
สมอไทย (<i>Terminalia chebula</i>)	-	-	-	-	-	-	-
สีเสียดเทศ (<i>Uncaria gambir</i>)	-	-	-	-	-	-	-
สีเสียดเหนือ (<i>Acacia catechu</i>)	9	10	10	10	10	10	-
	10	11	10	9	10	10	-

- - ไม่เกิด zone * - disc แบบเปียก * = disc แบบแห้ง

gambir) สีสเลียดเหนือ (*Acacia catechu*) เสนียด (*Adhatoda vasica*) และ หนาด (*Blumea balsamifera*) สามารถยับยั้งการเจริญของ *E. coli* มี 8 ชนิด ได้แก่ จี้อ้าย (*Walsura robusta*) ทับทิม (*Punica granatum*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) สีสเลียดเทศ (*Uncaria gambir*) สีสเลียดเหนือ (*Acacia catechu*) (ตารางที่ 6)

สารสกัดหยาบของสมุนไพรรอบทุกชนิดทั้งแบบเปียกและแบบแห้งให้ inhibition zone ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ยกเว้นสารสกัดหยาบด้วยน้ำของทับทิม (*Punica granatum*) และสารสกัดหยาบด้วย ethanol ของฝรั่ง (*Psidium guajava*) ที่แบบเปียกให้ผลดีกว่าแบบแห้ง ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในการทดสอบกับ *E. coli* สายพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ *E. coli* O157:H7 ทั้ง 3 สายพันธุ์ *E. coli* O26:H11, *E. coli* O111:NM, *E. coli* O22 และ *E. coli* ATCC 25922 inhibition zone มีขนาดตั้งแต่ 7 ถึง 17 mm สารสกัดด้วยน้ำของทับทิม (*Punica granatum*) แบบแผ่นเปียกและสารสกัดด้วย ethanol ของเบญจกานี (*Quercus infectoria*) แบบแผ่นแห้งให้ inhibition zone ที่กว้างที่สุดต่อสายพันธุ์ *E. coli* O157:H7 (RIMD 05091083) มีขนาด 14 mm

4. ผลการทดสอบหาค่า minimal inhibitory concentration (MIC) และ minimal bactericidal concentration (MBC) โดยวิธี agar dilution

4.1 สารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรรอบด้วยน้ำ

นำสารสกัดหยาบด้วยน้ำที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ทำให้เกิดวงใสเมื่อทดสอบโดยวิธี disc diffusion มาหาค่า MIC และ MBC โดยวิธี agar dilution พบว่าสารสกัดหยาบด้วยน้ำของพืชสมุนไพรรอบทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ จี้อ้าย (*Walsura robusta*) ทับทิม (*Punica granatum*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) และสีสเลียดเหนือ (*Acacia catechu*) สามารถยับยั้ง *E. coli* ได้ทั้ง 6 สายพันธุ์ โดยมีค่า MIC และ MBC อยู่ในช่วง 0.09 ถึง 0.78 mg/ml และ 0.39 ถึง 3.12 mg/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6:ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรด้วย ethanol โดยวิธี disc diffusion (2.5 mg/disc)

พืชสมุนไพร	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (mm)						
	RIMD 0509952 (O157: H7)	RIMD 05091078 (O157: H7)	RIMD 05091083 (O157: H7)	RIMD 05091055 (O26: H11)	RIMD 05091056 (O111: NM)	RIMD 05091556 (O22)	ATCC 25922
กระเพรา (<i>Sandoricum nervosum</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ขมิ้นชัน (<i>Curcuma longa</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ขมิ้นอ้อย (<i>Curcuma zedoaria</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ขลุ้ (<i>Pluchea indica</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ขี้เหล็ก (<i>Walsura robusta</i>)	8*	7	8	8	7	7	8
คันทืด (<i>Vitex trifolia</i>)	-	-	-	-	-	-	-
จันทร์แดง (<i>Dracaena loureiri</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ชะพลู (<i>Piper sarmentosum</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ชา (<i>Camellia chinensis</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ชุมเห็ดเทศ (<i>Cassia alata</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ตีปัส (<i>Piper retrofractum</i>)	-	-	-	-	-	-	-
เถาวัลย์เปรียง (<i>Derris scandens</i>)	-	-	-	-	-	-	-
ทับทิม (<i>Punica granatum</i>)	10 9	8 8	7 7	8 7	8 8	8 7	8 7
เทียนบ้าน (<i>Impatiens balsamina</i>)	-	-	-	-	-	-	-
นพทรี (<i>Peltophorum pterocarpum</i>)	8 8	8 7	8 7	8 7	8 7	8 7	-
น้ำมันราชสีห์เล็ก (<i>Euphorbia thymifolia</i>)	-	-	-	-	-	-	-
เนระพูตี (<i>Dryopteris sylvatica</i>)	-	-	-	-	-	-	-
บัวบก (<i>Centella asiatica</i>)	-	-	-	-	-	-	-

พืชสมุนไพร	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (mm)						
	RIMD	RIMD	RIMD	RIMD	RIMD	RIMD	ATCC
	0509952 (O157: H7)	05091078 (O157: H7)	05091083 (O157: H7)	05091055 (O26: H11)	05091055 (O111:NM)	05091556 (O22)	25922
เมเปิลกาน้ำ (<i>Quercus infectoria</i>)	12 13	12 12	12 14	11 12	12 15	12 11	17 15
ฝรั่ง (<i>Psidium guajava</i>)	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -
พญาสัตบรรณ (<i>Alstonia scholaris</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
พริกไทยล่อน (<i>Piper nigrum</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
พลู (<i>Piper betle</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
พิลังกาสง (<i>Ardisia colorata</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
ฟ้าทะลายโจร (<i>Andrographis paniculata</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
มะขาม (<i>Tamarindus indica</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
มะระ (<i>Momordica charantia</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
มังคุด (<i>Garcinia mangostana</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
โมกมัน (<i>Wrightia tomentosa</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
โมกหลวง (<i>Holarrhena antidysenterica</i>)	12 12	12 13	12 11	12 11	12 12	12 11	9 7
ราชคฤศ (<i>Brucea javanica</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
สมอไทย (<i>Terminalia chebula</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
สีเสียดเทศ (<i>Uncaria gambir</i>)	7 8	8 7	7 8	8 8	9 8	8 7	7 7
สีเสียดเหนือ (<i>Acacia catechu</i>)	8 8	9 9	9 9	10 10	11 9	11 10	10 8
เสนียด (<i>Adhatoda vasica</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
หนาด (<i>Blumea balsamifera</i>)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

- * = disc แบบเปียก
- = disc แบบแห้ง
- = ไม่เกิด zone

ตารางที่ 7: ค่า minimal inhibitory concentration (MIC) และ minimal bactericidal concentration (MBC) ของสารสกัดหยาบพืชสมุนไพรด้วยน้ำ ต่อดีเชื้อ *Escherichia coli*

พืชสมุนไพร	ค่า MIC และ MBC (mg/ml)						
	RIMD 0509952 (O157: H7)	RIMD 05091078 (O157: H7)	RIMD 05091083 (O157: H7)	RIMD 05091055 (O26: H11)	RIMD 05091056 (O111:NM)	RIMD 05091556 (O22)	ATCC 25922
ขี้ไต้	0.09*	ND	ND	ND	ND	ND	1.56
(<i>Walsura robusta</i>)	3.12 ⁺	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ทับทิม	0.19	0.39	0.19	0.39	0.39	0.39	ND
(<i>Punica granatum</i>)	0.39	0.78	0.39	0.78	0.39	0.78	ND
นนทรี	0.19	0.19	0.19	0.39	0.19	0.19	ND
(<i>Peltophorum pterocarpum</i>)	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	ND
เบญจกานี	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	25
(<i>Quercus infectoria</i>)	0.78	0.78	3.12	1.56	0.78	1.56	ND
ฝรั่ง	0.19	0.78	0.19	0.78	0.19	0.78	ND
(<i>Psidium guajava</i>)	0.78	1.56	1.56	1.56	0.78	1.56	ND
สีเสียดเหนือ	0.19	0.78	0.19	0.78	0.19	0.19	ND
(<i>Acacia catechu</i>)	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	ND

* = MIC

+ = MBC

ND = Not done.

4.2 สารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรด้วย ethanol

นำสารสกัดหยาบด้วย ethanol ที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ทำให้เกิดวงใสเมื่อทดสอบโดยวิธี disc diffusion มาหาค่า MIC และ MBC โดยวิธี agar dilution พบว่าสารสกัดหยาบด้วย ethanol ของพืชสมุนไพรทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ จี้อ้าย (*Walsura robusta*) ทับทิม (*Punica granatum*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) สีสี่แยกเทศ (*Uncaria gambir*) และ สีสี่แยกเหนือ (*Acacia catechu*) สามารถยับยั้ง *E. coli* ทั้ง 6 สายพันธุ์ โดยมีค่า MIC และ MBC อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 12.5 mg/ml และ 0.78 ถึง >25 mg/ml ตามลำดับ ส่วน *E. coli* ATCC 25922 ถูกยับยั้งได้ด้วยสมุนไพรเพียง 5 ชนิด ได้แก่ จี้อ้าย (*Walsura robusta*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) สีสี่แยกเทศ (*Uncaria gambir*) และ สีสี่แยกเหนือ (*Acacia catechu*) โดยมีค่า MIC และ MBC อยู่ในช่วง 0.02 ถึง 3.12 mg/ml และ 0.39 ถึง >25 mg/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

4.3 สารสกัดบริสุทธิ์จากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ด้วย ethanol

เมื่อนำสารสกัดบริสุทธิ์ทั้ง 3 fractions มาหาค่า MIC ด้วยวิธี agar dilution ได้ผลดังแสดงใน ตารางที่ 9 พบว่าสารสกัดบริสุทธิ์ทั้ง 3 fractions สามารถยับยั้งเชื้อได้ทั้ง 6 สายพันธุ์ โดยมีค่า MIC อยู่ในช่วง 0.0015 ถึง 0.09 mg/ml fraction ที่ 1 สามารถยับยั้ง *E. coli* ทั้ง 6 สายพันธุ์ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MIC ต่ำสุดที่ 0.0015 mg/ml รองลงมาได้แก่ fraction ที่ 2 และ fraction ที่ 5 ซึ่งมีค่า MIC ต่ำสุดที่ 0.006 และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ *E. coli* สายพันธุ์ที่สามารถถูกยับยั้งโดยสารสกัดบริสุทธิ์จากเบญจกานีด้วย ethanol ที่ได้ผลดีที่สุดได้แก่ *E. coli* 0157:H7 RIMD 05091083 โดยมีค่า MIC ต่ำสุดในกลุ่มของเชื้อ enterohaemorrhagic *E. coli*

ตารางที่ 8: ค่า minimal inhibitory concentration (MIC) และ minimal bactericidal concentration (MBC) ของสารสกัดหยาบพืชสมุนไพรด้วย ethanol ต่อเชื้อ *Escherichia coli*

พืชสมุนไพร	ค่า MIC และ MBC (mg/ml)						
	RIMD 0509952 (O157: H7)	RIMD 05091078 (O157: H7)	RIMD 05091083 (O157: H7)	RIMD 05091055 (O26: H11)	RIMD 05091056 (O111:NM)	RIMD 05091556 (O22)	ATCC 25922
จี่อาย (<i>Walsura robusta</i>)	0.19* 3.12 ⁺	1.56 12.5	0.19 6.25	0.39 12.5	1.56 6.25	0.78 12.5	3.12 >25
ทับทิม (<i>Punica granatum</i>)	0.39 3.12	0.39 3.12	0.39 3.12	0.78 3.12	0.39 3.12	0.39 12.5	- -
นนทรี (<i>Peltaphorum pterocarpum</i>)	3.12 >25	3.12 >25	3.12 >25	6.25 >25	3.12 6.25	3.12 >25	- -
เบญจกานี (<i>Quercus infectoria</i>)	0.09 0.78	0.09 0.78	0.09 1.56	0.09 0.78	0.09 0.78	0.04 1.56	0.02 0.39
ฝรั่ง (<i>Psidium guajava</i>)	6.25 12.5	12.5 12.5	6.25 12.5	12.5 12.5	6.25 12.5	12.5 12.5	- -
โมกหลวง (<i>Holarrhena antidysenterica</i>)	1.56 3.12	3.12 3.12	3.12 6.25	3.12 12.5	3.12 6.25	3.12 12.5	0.02 3.12
ลิเลียดเทศ (<i>Uncaria gambir</i>)	1.56 3.12	6.25 12.5	1.56 6.25	6.25 6.25	3.12 6.25	3.12 12.5	0.02 6.25
ลิเลียดเหนือ (<i>Acacia catechu</i>)	0.19 1.56	0.39 1.56	0.19 1.56	0.39 1.56	0.39 1.56	0.39 3.12	0.09 1.56

* = MIC

+ = MBC

ND = Not done.

ตารางที่ 9: ค่า minimal inhibitory concentration (MIC) ของสารสกัด
 บริสุทธิ์จากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ด้วย ethanol ต่อ
Escherichia coli

Fractions	ค่า MIC (mg/ml)					
	RIMD 0509952 (O157: H7)	RIMD 05091078 (O157: H7)	RIMD 05091083 (O157: H7)	RIMD 05091055 (O26: H11)	RIMD 05091056 (O111:NM)	ATCC 25922
1	0.09	0.04	0.0015	0.04	0.04	0.0015
2	0.09	0.09	0.006	0.09	0.09	0.006
3	0.09	0.09	0.01	0.09	0.09	0.01

5.ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากทับทิม (*Punica granatum*) และ เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ที่สกัดด้วย ethanol ต่อการสร้างสารพิษ Verocytotoxin (VT)

5.1 ค่า VT titer ของสารสกัดหยาบต่อ *E. coli* O157:H7 RIMD 0509952

เมื่อนำ *E. coli* O157:H7 สายพันธุ์ RIMD 0509952 มาทดสอบหาค่า VT titer ทั้ง 2 ชนิด คือ VT 1 titer และ VT 2 titer โดยใช้ RPLA assay พบว่าเชื้อมีค่า VT 1 titer เท่ากับ 1:32 และ VT 2 titer เท่ากับ 1:4 ตามลำดับ จากนั้นนำสารสกัดสมุนไพรชนิดที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่มีค่า MIC และ MBC ที่ดีและใกล้เคียงกันมากที่สุดมาหาค่า VT titer ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 1/10 MIC, MIC และ 10 MIC ได้ผลดังแสดงใน ตารางที่ 10 สารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียดีที่สุดทั้ง 2 ชนิดที่นำมาทดสอบได้แก่ทับทิม (*Punica granatum*) และ เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ที่สกัดด้วยน้ำและ ethanol มีค่า VT titer ใกล้เคียงกันคือมีค่า VT 1 titer ของทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นอยู่ในช่วง 1:8 ถึง 1:32 สารสกัดหยาบจากทับทิม (*Punica granatum*) ที่สกัดด้วยน้ำมีค่า VT 1 titer ต่ำกว่าทับทิม (*Punica granatum*) ที่สกัดด้วย ethanol ที่ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 10 MIC และ MIC แต่ VT 1 titer ที่ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 1/10 MIC มีค่าเท่ากันที่ 1:32 ส่วนสารสกัดหยาบจากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ที่สกัดด้วยน้ำและ ethanol มีค่า VT 1 titer เท่ากับ 1:16 ที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัด *E. coli* O157:H7 มีค่า VT 2 titer ที่ 1:4 สารสกัดหยาบทั้งสองชนิดดังกล่าวไม่ให้ค่า titer ของ VT 2 ดังนั้นจากการทดสอบเบื้องต้นนี้พบว่าทั้งทับทิม (*Punica granatum*) และ เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ไม่มีผลต่อการกระตุ้นการสร้าง VT

5.2 ค่า VT titer ของสารสกัดบริสุทธิ์ต่อ *E. coli* O157:H7 RIMD 0509952

นำสารสกัดหยาบจากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ด้วย ethanol ที่มีค่า VT titer ดีที่สุดมาสกัดแยกให้ได้สารสกัดบริสุทธิ์ซึ่งสามารถแยกสารสกัดบริสุทธิ์ได้ 3 fractions ได้แก่ fraction ที่ 1, fraction ที่ 2 และ fraction ที่ 5 มาทดสอบหาค่า VT titer ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 10 MIC, MIC และ 1/10 MIC ได้ผลดังแสดงใน ตารางที่ 10 พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 1/10 MIC ของสารสกัดบริสุทธิ์ทั้ง 3 ชนิด มีค่า VT 1 titer เท่ากับ 1:32 แต่ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ MIC

ไม่สามารถอ่านค่า VT 1 titer ได้ ส่วนที่ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 10 MIC ของ fraction 1 ที่ และ fraction ที่ 2 มีค่า VT 1 titer เท่ากับ 1:16 แต่ fraction ที่ 5 ไม่สามารถอ่านค่า VT 1 titer ได้ สำหรับ VT 2 titer นั้นไม่สามารถอ่านค่าได้ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นของสารสกัดบริสุทธิ์

ตารางที่ 10: ค่า VT titer ของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรต่อ *Escherichia coli* O157:H7 RIMD 0509952

สมุนไพร	ระดับความเข้มข้น	VT titer	
		VT 1	VT 2
ทับทิม (<i>Punica granatum</i>)	1/10 MIC	1:32*	-
		1:32 ⁺	-
	MIC	1:16	-
		1:32	-
	10 MIC	1:8	-
		1:16	-
เบญจกานี (<i>Quercus infectoria</i>)	1/10 MIC	1:16	-
		1:16	-
	MIC	1:16	-
		1:16	-
	10 MIC	1:16	-
		1:16	-
<i>E. coli</i> O157:H7		1:32	1:4

* = สกัดด้วยน้ำ

⁺ = สกัดด้วย ethanol

ตารางที่ 11: ค่า VT titer ของสารสกัดบริสุทธิ์จากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ด้วย ethanol ต่อเชื้อ *E. coli* O157:H7 RIMD 0509952

Fraction	ระดับความเข้มข้น	VT titer	
		VT 1	VT 2
1	1/10 MIC	1:32	-
	MIC	-	-
	10 MIC	1:8	-
2	1/10 MIC	1:32	-
	MIC	-	-
	10 MIC	1:16	-
5	1/10 MIC	1:32	-
	MIC	-	-
	10 MIC	-	-
<i>E. coli</i> O157:H7		1:32	1:4

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการนำสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณแก้ท้องร่วง ท้องเสีย บิด มูกเลือด รวม 38 ชนิด โดยใช้ตัวทำละลายเลียนแบบการใช้สมุนไพรตามบ้าน ได้แก่ น้ำ และ ethanol รวมทั้งสิ้น 58 สารสกัด มาศึกษาการออกฤทธิ์ต้าน *E. coli* O157:H7 พบว่ามีสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญของ *E. coli* มี 8 ชนิด ได้แก่ จีอ้าย (*Walsura robusta*) ทับทิม (*Punica granatum*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) สีสียดเทศ (*Uncaria gambir*) และ สีสียดเหนือ (*Acacia catechu*) ส่วนพืชสมุนไพรอีก 30 ชนิดที่เหลือไม่มีฤทธิ์ต้าน *E. coli* O157:H7 ได้แก่ กระจับปี่ (*Boesenbergia pandurata*) กระท้อน (*Sandoricum nervosum*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria*) ขลุ่ (*Pluchea indica*) คนทีสอ (*Vitex trifolia*) จันทน์แดง (*Dracaena loureiri*) ชะพลู (*Piper sarmentosum*) ชา (*Camella chinesis*) ชุมเห็ดเทศ (*Cassia alata*) คีปาลี (*Piper retrofractum*) เถาวัลย์เปรียง (*Derris scandens*) เทียนบ้าน (*Impatiens balsamina*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) น้ำนมราชสีห์เล็ก (*Euphorbia thymifolia*) เนระพูสี (*Dryopteris sirmatica*) บัวบก (*Centella asiatica*) พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris*) พริกไทยล่อน (*Piper nigrum*) พลุ (*Piper betle*) พิลังกาสา (*Ardisia colorata*) ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) มะขาม (*Tamarindus indica*) มะระ (*Momordica charantia*) มังคุด (*Garcinia mangostana*) โมกมัน (*Wrightia tomentosa*) ราชดัด (*Brucea javanica*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) เสนียด (*Adhatoda vasica*) และ หนาด (*Blumea balsamifera*)

สารสกัดหยาบสมุนไพรที่ได้จากการสกัดด้วยน้ำและ ethanol ออกฤทธิ์ได้คล้ายกัน ในการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* O157:H7 โดยสังเกตจาก inhibition zone ที่มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบการวางแบบแผ่นเปียกซึ่งมีประสิทธิภาพในการแพร่บน ผิววุ้นอาหารได้ดีและแผ่นแห้งก็ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ

เมื่อนำสารสกัดหยาบที่มีฤทธิ์ต้าน *E. coli* O157:H7 มาหาค่า MIC และ MBC พบว่า สามารถยับยั้ง *E. coli* O157:H7 ได้ทั้ง 6 สายพันธุ์ โดยมีค่า MIC และ MBC อยู่ในช่วง 0.09 ถึง 12.5 mg/ml และ 0.78 ถึง >25 mg/ml ตามลำดับ ส่วน *E. coli*

ATCC 25922 ถูกยับยั้งได้ด้วยสมุนไพรเพียง 5 ชนิด ได้แก่ จี้อาย (*Walsura robusta*) เบญจกานี (*Quercus infectoria*) โมกหลวง (*Holarrhena antidysenterica*) สีเสียดเทศ (*Uncaria gambir*) และ สีเสียดเหนือ (*Acacia catechu*) โดยมีค่า MIC และ MBC อยู่ในช่วง 0.02 ถึง 3.12 mg/ml และ 0.39 ถึง >25 mg/ml ตามลำดับ

นำสารสกัดสมุนไพรชนิดที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่มีค่า MIC และ MBC ที่ดีและใกล้เคียงกันมากที่สุด 2 ลำดับแรก ได้แก่ทับทิม (*Punica granatum*) และเบญจกานี (*Quercus infectoria*) มาหาค่า Verocytotoxin (VT) titer ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 1/10 MIC, MIC และ 10 MIC ไม่พบว่าสมุนไพรทั้งสองชนิดนี้กระตุ้นการปล่อยสารพิษที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ซึ่งต่างกับรายงานจากการใช้ยาปฏิชีวนะ (14, 33) แม้ว่าทั้งทับทิม (*Punica granatum*) และเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ออกฤทธิ์ต้าน *E. coli* O157: H7 ได้ดีใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ให้ % yield ที่สูงกว่า (37.8 %) จึงได้ถูกคัดเลือกให้เป็นสมุนไพรที่นำมาศึกษาต่อในรายละเอียด โดยพบว่าสารบริสุทธิ์ทั้ง 3 fractions ได้แก่ fraction ที่ 1, 2 และ 5 ออกฤทธิ์ต่อ *E. coli* O157: H7 ได้ดีและไม่มีผลต่อการเพิ่มระดับของ VT

ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียอาจเนื่องมาจากสารพิษจำพวก metabolic toxins หรือ broad spectrum antibiotic compounds พืชที่ใช้ในการบำบัดโรคต้องเสียมักมีสารพวก tannin, volatile oil หรือ essential oil ที่มีสาร phenolic เป็นส่วนประกอบ (34) คุณสมบัติของ tannin ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือฝาดสมาน (astringence) tannin เป็นสารที่พบมากในพืช เป็นสารที่มีรสฝาด สามารถป้องกันอันตรายให้แก่พืช ดังจะเห็นได้จากที่พืชถูกแมลงรบกวน พืชจะสร้าง gall (ปลูด) ขึ้นมา gall ประกอบด้วย tannin ในปริมาณสูง tannin ที่ซื้อขายทางการค้าได้จากการสกัดเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ด้วยสารผสมของตัวทำละลาย เช่น น้ำ ethanol, ether และ acetone ปริมาณ tannin มีสูง 50 ถึง 70 % (26) ส่วนทับทิม (*Punica granatum*) มี tannin ในปริมาณสูงประมาณ 25 % สาร tannin นี้มีคุณสมบัติด้านจุลินทรีย์ (35)

มีการทดสอบฤทธิ์ของพืชสมุนไพรซึ่งมี essential oils เป็นส่วนประกอบ (36) ได้แก่ anise, angelica, basil, carrot, celery, cardomom, coriander, dill weed, fennel, oregano, parsley และ rosemary โดยวิธี paper disc agar diffusion พบว่า coriander และ basil มีฤทธิ์ในการยับยั้ง *E. coli* O157: H7 ส่วนในงานวิจัยนี้ไม่พบฤทธิ์ของ

ผลของผักชี (*Coriandrum sativum*) ต่อ *E.coli* O157: H7 Bersani and Comi, 2001 (37) ศึกษาฤทธิ์ของ essential oils ในพืชสมุนไพรจากตระกูล *Lamiaceae* และ *Compositae* ต่อแบคทีเรียทั้งกรัมบวกและกรัมลบ พบว่า essential oils ของ sage, mint, hyssop และ camomile มีฤทธิ์เป็น bacteriostatic ส่วน oregano มีฤทธิ์เป็น bactericidal และสายพันธุ์ที่ไวต่อสมุนไพรมากที่สุดได้แก่ *E.coli* O157:H7

กลไกการออกฤทธิ์ของสมุนไพรอื่น ๆ ที่มีรายงาน เช่น Ono,1989 (38) ศึกษาพืชสมุนไพรในแถบเอเชีย 28 ชนิด พบว่าสารสกัดจาก *Millettia pachycarpa* (*Leguminosae*) และ *Mallotus apelta* (*Euphorbiaceae*) มีฤทธิ์ในการยับยั้ง activity ของ reverse transcriptase และ cellular DNA polymerase ของ *E.coli* Turi,1997 (39) ใช้ Salt aggregation test (SAT) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของพืช bearbery leave, wild camomile และ marigold flowers สามารถป้องกันการเกาะกลุ่มของเชื้อ *E.coli* ที่แยกได้จากผู้ป่วยและสุกรที่เป็นโรค

ในปัจจุบันมีการใช้ยาปฏิชีวนะผสมในอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการดื้อยาของแบคทีเรียในลำไส้มนุษย์ รวมทั้ง *E.coli* ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของ opportunistic infection ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรต่อ *E.coli* ที่แยกได้จากสุกรจำนวน 5 สายพันธุ์ ผลการทดลองพบว่าสมุนไพรกลุ่มที่มีฤทธิ์ต่อ *E.coli* O157:H7 มีประสิทธิภาพต่อ *E. coli* ทุกสายพันธุ์ที่แยกได้จากสุกร จึงน่าจะนำพืชสมุนไพรเหล่านี้แทนยาปฏิชีวนะที่ผสมในอาหารสัตว์ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดอัตราการดื้อยาปฏิชีวนะของ *E.coli* ได้

ผลโดยสรุปจากงานวิจัยนี้พบว่าสมุนไพรทั้งสองชนิด ได้แก่ ทับทิม (*Punica granatum*) และเบญจกานี (*Quercus infectoria*) ซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง และให้ % yield สูง น่าจะต้องนำไปศึกษาต่อในรายละเอียดถึงสารบริสุทธิ์ หาสูตรโครงสร้าง รวมทั้งศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของสารต่าง ๆ เพื่อที่จะพัฒนาต่อเป็นทางเลือกใหม่ในการรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *E.coli* O157:H7

บรรณานุกรม

1. Carter AO, Borczyk AA, Carlson JAK, Harvery B, Hockin JC, Karmali M, Crishnan AC, Korn DA, Lior H. A severe outbreak of *Escherichia coli* O157:H7-associated hemorrhagic colitis in a nursing home. *New Eng J Med* 1987; 317: 1496-500.
2. Ostroff SM, Kobayashi JM, Lewis JH. Infections with *Escherichia coli* O157:H7 in Washington State. *J Am Med Assoc* 1989; 262:355-9.
3. Yoh M, Aoki T, Akao M, Sakaue Y, Tsubura E, Honda T. Report of questionnaire about enterohaemorrhagic *Escherichia coli* cases caused in the area including Sakai city in 1996. *J Jap Assoc Infect Dis* 1997; 71:1144-54.
4. Yoh M, Frimpong EK, Honda T. Effect of antimicrobial agents, especially fosfomycin, on the production and release of Vero toxin by enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7. *FEMS Immunol Med Microbiol* 1997; 19:54-64.
5. Mundell DH, Anselmo CR, Wishnow RM. Factors influencing heat-labile *Escherichia coli* enterotoxin activity. *Infect Immun* 1976; 17:383-8.
6. O'Brien AD, Newland JW, Miller SF, Holmes RK, Smith HW, Formal SB. Shiga-like toxin converting phages from *Escherichia coli* strains that cause hemorrhagic colitis or infantile diarrhea. *Science* 1984; 226:694-6.
7. Scotland SM, Smith HR, Willshaw GA, Rowe G. 1983. Vero cytotoxin production in strain of *Escherichia coli* is determined by genes carried on bacteriophage. *Lancet*. ii; 216.
8. Nakata K, Tozu T, Hoshikawa Y, Sakai A, Tanaka N, Akashi T, Kanegasaki S. Suppressive effect of clarithromycin on the production of Verotoxin by *E. coli* O157. *J Jap Assoc Infect Dis* 1997; 71:437-42.
9. Griffin PM, Tauxe RV. The epidemiology of infections caused by *Escherichia coli* O157:H7, other enterohaemorrhagic *E. coli*, and the associated hemolytic uremic syndrome. *Epidemiol Rev* 1991; 13:60-98.

10. Ishiyama M, Shiga M, Sasamoto K, Mizoguchi M, He P. A new sulfonated tetrazolium salt that produces a highly water-soluble formazan dye. *Chem Pharm Bull* 1993; 41:1118-22.
11. Karch H, Strockbine NA, O'Brien AD. Growth of *Escherichia coli* O157:H7 in the presence of trimethoprim-sulfamethoxazole facilitates detection of Shiga-like toxin producing strains by colony blot assay. *FEMS Microbiol Lett* 1986;35:141-5.
12. Walterspiel JN, Ashkenazi S, Morrow AL, Cleary and TG. Effect of subinhibitory concentrations of antibiotics on extracellular Shiga-like toxin I. *Infection* 1992; 20:25-9.
13. Voravuthikunchai SP, Okada K, Iida T, Honda T. Surveillance of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in southern Thailand. *J. Health Popul.Nutr* 2002; 20: 189-91.
14. Yoh M, Frimpong EK, Voravuthikunchai S, Honda T. Effect of subinhibitory concentrations of antimicrobial agents (quinolones and macrolide) on the production and release of Vero toxin by enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7. *Can J Microbiol* 1999; 45: 732-9.
15. บัญญัติ สุขศรีงาม 2527 ข เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์
16. วันดี กฤษณพันธ์ 2539 *สมุนไพรสารพัดประโยชน์* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
17. ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ 2535 *พืชสมุนไพรใช้เป็นยา* 8 ม.ป.ท. : ม.ป.พ.
18. เพียว เหมือนวงษ์ญาติ 2529 *ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร* พิมพ์ครั้งที่ 1 ม.ป.ท.: ศูนย์การพิมพ์พลชัย
19. ลำลี ใจดี 2524 *การใช้สมุนไพรเล่ม 2* พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: บริษัทสารมวลชน จำกัด
20. อรุณพร อิฐรัตน์ 2532 *สมุนไพรไทย-เทศ เล่ม 2* สงขลา: ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

21. วันเพ็ญ เชื่นตระกูล 2530 *โครงการอุทยานสมุนไพรพืชมงคล*
สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ: ฟีนีฟลิปซิ่ง
22. วุฒิ วุฒิธรรมเวช 2540 ข *สารานุกรมสมุนไพร รวบรวมหลักเภสัชกรรมไทย*
พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
23. พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ 2537 *สมุนไพรแก้วใหม่* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ:
บริษัทที.พี. พรินท์ จำกัด
24. วิทย์ เทียงบูรณธรรม 2539 *พจนานุกรมสมุนไพรไทย* พิมพ์ครั้งที่ 4
กรุงเทพฯ: ประชุมทองการพิมพ์
25. กัญญา ดีวิเศษ 2542 *เภสัชกรรมแผนไทย* พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ:
องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก
26. วุฒิ วุฒิธรรมเวช 2542 *หลักเวชกรรมไทย* พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ:
บริษัทเอ็น.พี. สกรีนพรินติ้ง จำกัด
27. วิฑูรย์ พลางูทนต์ 2539 *พืชสมุนไพรและยาไทย* นครศรีธรรมราช:
คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลนครศรีธรรมราช
28. สมพร ภูติยานันต์ 2523 *คู่มือสมุนไพรใกล้ตัว* ตอนที่ 2 เชียงใหม่:
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
29. ปราโมทย์ ศรีภิรมย์ 2540 *ชุมชนสมุนไพรไทย* กรุงเทพฯ: หอสมุดกลาง 09
30. อภิชาติ สุติศา 2537 *สวนสมุนไพรสำนักงานเกษตรภาคกลาง* ม.ป.ท.:
ม.ป.พ.
31. นันทวัน บุญยะประภัศร บรรณาธิการ 2541 *สมุนไพรพื้นบ้าน* 2 พิมพ์ครั้งที่ 1
กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน จำกัด
32. Lorian V. *Antibiotics in laboratory medicine*. 4th Ed, Williams & Wilkins,
Baltimore. National Committee for Clinical Laboratory Standards., 1998.
Performance Standard for Antimicrobial Susceptibility Testing. 8th
Informational supplement, M100- S8: NCCLS.
33. Yoh M, Frimpong EK, and Honda T. Effect of antimicrobial agents,
especially fosfomycin, on the production and release of Vero toxin by
enterohaemorrhagic *Escherichia coli* 0157:H7. FEMS Immunol Med
Microbiol 1997; 19:54-64.

34. นิจศิริ เรืองศรี 2534 พืชสมุนไพร โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์
35. Djipa DC, Delmee M, Quetin-Leclercq J. Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae). J Ethnopharmacol 2000; 71: 307-313.
36. Elgayyar M, Draughon FA, Golden DA, Mount JR. Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected and saprophytic microorganisms J Food Prot 2001; 64:1019-24.
37. Bersani C, Comi G. Impendence measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from *Lamiaceae* and *Conpositae*. Inter J Food Microbiol 2001; 67: 187-95.
38. Ono K, Nakane H, Meng ZM, Ose Y, Sakai Y, Mizuno M. Differential inhibitory effects of various herb extracts on the activities of reverse transcriptase and various deoxyribonucleic acid (DNA) polymerases. Chem & Pharmaceut Bull 1989; 37:1810-12.
39. Turi M, Turi E, Koljalg S, Mikelsaar M. Influence of aqueous extracts of midicinal plants on surface hydrophobicity of *Escherichia coli* strains of different origin. Acta Patho Immunol Scand 1997; 105: 956-62.