ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดยี่หร่า
Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* L. Crude extract.

รองเดช ตั้งตระการพงษ์ [1,*] จุลจิตร์ ตั้งตระการพงษ์[2]

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2] ภาควิชาทัศนมาตรศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากใบของสมุนไพรวงศ์ Lamiaceae ที่มีความสำคัญ คือ ยี่หรา โดยวิธีการสกัดด้วยเอทานอล ที่มีต่อเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus,* เชื้อ *Streptococcus pyogenes Streptococcus agalactiae Salmonella typhi Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยวิธี agar disc diffusion ผลการศึกษาพบว่ายี่หรา (*Ocimum gratissimum* L.) มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *Streptococcus pyogenes Staphylococcus aureus Salmonella typhi Klebsiella pneumoniae* และเชื้อ *Escherichia coli* โดยมีขนาดค่าเฉลี่ย inhibition zone คือ 19.00 ± 0.17, 17.83 ± 0.05, 17.67 ± 0.08, 15.17 ± 0.04, 14.67 ± 0.08, และ 14.17 ± 0.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งการที่ยี่หรามีความสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งสองได้ดีเป็นผลมาจากส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดนี้คือ eugenol phenol และ thymol ซึ่งออกฤทธิ์ต่อต้านเชื้อแบคทีเรียได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นศักยภาพที่สำคัญในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีอยู่โดยทั่วไปและสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ทั้งเป็นการส่งเสริมให้มีการนำพืชสมุนไพรไทยมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

คำสำคัญ: สารสกัดสมุนไพร การต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย Lamiaceae

Abstract

This study investigated the effects of anti-bacterial activity of herbal extract from the leaves of the Lamiaceae that was extracted with ethanol by agar disc diffusion method and test with *Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Streptococcus agalactiae, Salmonella typhi, Escherichia coli* and *Klebsiella pneumonia*. The results showed that tree basil (*Ocimum gratissimum* L.) inhibited infection. Staphylococcus aureus was the best, followed by *Streptococcus pyogenes Staphylococcus aureus Salmonella typhi Klebsiella pneumoniae Escherichia coli* with a mean inhibition zone was 19.00 ± 0.17, 17.83 ± 0.05, 17.67 ± 0.08, 15.17 ± 0.04, 14.67 ± 0.08 and 14.17 ± 0.13 mm, respectively. The tree basil (*Ocimum gratissimum* L.) has a good antibacterial effect of two major components of the essential oil of this plant are eugenol, phenol, and thymol, which is active against a wide range of bacteria.

The results demonstrate significant potential to inhibit bacterial pathogens in the gastrointestinal tract of extracts from medicinal plants native is general and can be developed for use as an alternative treatment of infections in the digestive tract. Well as to encourage the plant to Thailand for more benefits.

Keywords: Herbal Extract, Antibacterial, Lamiaceae

บทนำ

ปัจจุบันพืชสมุนไพรไทยเป็นที่รู้จักโดยทั่วไปในการนำมาเป็นยารักษาโรคต่างๆ ทั้งในคนและสัตว์ และมีการนำมาบริโภคเพื่อส่งเสริมสุขภาพมากขึ้นโดยนำมาผสมในอาหาร เนื่องจากมีความปลอดภัยมากกว่ายาแผนปัจจุบันที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี และมีแนวโน้มการนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งในประเทศไทยมีสมุนไพรเป็นจำนวนมากหาได้ง่าย ราคาถูก สามารถปลูกใช้ได้เองภายในครัวเรือน การใช้สมุนไพรจึงมีความปลอดภัย และช่วยประหยัดรายจ่ายของครอบครัว ตลอดจนช่วยลดการขาดดุลการค้าของประเทศในการสั่งซื้อยาได้เป็นจำนวนมากอีกด้วย นอกจากที่กล่าวมาแล้วสมุนไพรยังมีฤทธิ์อีกด้านหนึ่งที่สำคัญคือ ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Antimicrobials) ที่สามารถพบอยู่ในพืชสมุนไพรหลายชนิดในประเทศไทย

พืชสมุนไพรไทยที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่งคือยี่หร่า (*Ocimum gratissimum* L.) เป็นพืชสมุนไพรที่พบอย่างแพร่หลายอยู่ในบริเวณพื้นที่เขตร้อนและอบอุ่น ในทางการแพทย์พื้นบ้านใช้ยี่หร่าในการรักษาโรคอย่างกว้างขวาง เช่น การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน ท้องเสีย ปวดหัว โรคผิวหนัง และโรคปอดบวม เป็นต้น จากการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Janssen และคณะ ในปี 1989 [1] ที่ประเทศรวันดาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยี่หร่าแสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี ซึ่งเป็นผลมาจากส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดนี้คือ eugenol phenol, และ thymol นอกจากนี้ยังพบ eugenol ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์พบส่วนประกอบอยู่ในน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรหลายชนิด เช่น โหระพา และกะเพรา เป็นต้น จากการวิจัยในปี ค.ศ. 2002 โดย Ponce และคณะ [2] ได้วิจัยศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา เพื่อทดสอบฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* 4 สายพันธุ์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยของโหระพามีขนาด inhibition zone ระหว่าง 9-14 มิลลิเมตร และมีค่า MIC และ MBC 1.90 ml/100 ml และ 2.00 ml/100 ml ตามลำดับ[3] นอกจากนี้เมื่อปี ค.ศ. 2004 โดยกลุ่มวิจัยของ Kothari ได้รายงานการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดกะเพรา (*Ocimum sanctum* L.) พบว่าเมื่อป้อนสารสกัดกะเพราซึ่งได้จากการใช้แอลกอฮอล์ 70% ในการเตรียมสารสกัด ผ่านทางท่อเข้าที่กระเพาะหนูขาวที่เกิดแผลในกระเพาะเนื่องจากยาแอสไพลิน ในขนาด 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่ามีผลรักษาแผลในกระเพาะอาหาร จากการทดลองด้วยวิธี Shay-induced ulcers หรือการใช้ความเย็น (Specic repeated cold stress animals) สารสกัดผงใบกะเพราด้วยเอทานอล ขนาด 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อป้อนให้กับหนูขาวทางปากวันละ 1 ครั้ง หรือฉีดน้ำมันประเภท xed oil จากเมล็ดกะเพรา ขนาด 1-3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าทางช่องท้องของหนูตะเภาที่เหนี่ยวนำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารด้วยแอสไพริน (aspirin) แอลกอฮอล์ (alcohol) ฮีสตามีน (histamine) ไพโลริก ไลเกชัน (pyloric ligation) อินโดเมทาซิน (indomethacin) เรสเซอร์พรีน (reserpine) เซราโทนิน (serotonin) และความเครียด (stress) พบว่าสารสกัดสามารถลดการหลั่งกรด และป้องกันการถูกทำลายของเยื่อบุกระเพาะอาหารได้[4] เมื่อปี ค.ศ. 2004 Nakamura และคณะศึกษาฤทธิ์ในการต้านเชื้อรา และได้พบว่าน้ำมันหอมระเหยของยี่หร่าจะทำปฏิกิริยากับผนังเซลล์ของเชื้อราทำให้เกิดการรบกวนการแลกเปลี่ยน

สารของเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกเป็นผลให้เชื้อราไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ซึ่งให้ผลเทียบเท่ากับยาต้านเชื้อราที่ใช้อยู่โดยทั่วไป ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำสารสกัดจากยี่หร่าไปใช้ประยุกต์หรือพัฒนาให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดต่อไปในอนาคต [5]

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

เชื้อแบคทีเรียจำนวน 6 ชนิด ซึ่งได้รับจากภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือดและจุลชีววิทยาคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ เชื้อ *Streptococcus pyogenes* (Streptococcus group A) *Streptococcus agalactiae* (Streptococcus group B) *Staphylococcus aureus Salmonella typhi Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumonia*

การเตรียมสารสกัดจากยี่หร่า

นำใบสดและเมล็ดของยี่หร่ามาบดให้ละเอียดด้วยโกร่งบดยา จากนั้นนำไปแช่ใน 95% เอทานอล 200 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระดาษฟอย ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการกรองด้วยกระดาษกรองระเหยให้แห้งด้วยเครื่องระเหยภายใต้ความดันที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ได้สารสกัดหยาบ เรียกสารสกัดที่ได้นี้ว่า “สารสกัดของยี่หร่า” ทำการเก็บสารสกัดในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดสอบฤทธิ์การต้านแบคทีเรียต่อไป

การเตรียมแผ่นยาสมุนไพร

ปิเปตต์สารสกัดจากใบและเมล็ดของยี่หร่าที่สกัดปริมาตร 10 ไมโครลิตร ลงบน sterile paper disc ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ทิ้งไว้ให้แห้ง

การทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดยี่หร่าโดยวิธี Agar disc diffusion method

ทำการ Spread แยกเชื้อแบคทีเรียทั้ง 6 สายพันธุ์ ลงบนอาหาร LB agar นำไปบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นใช้แผ่น paper disc ที่มีสารสกัดจากใบของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ซึ่งแยกเป็นแผ่นละ 1 ชนิด วางลงบน LB agar ซึ่ง 1 Petri dish จะวางแผ่น disc 1 แผ่น แล้วนำ Petri dish ที่วางแผ่น paper disc ไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ทำการทดสอบซ้ำกับเชื้อแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ จำนวน 3 ครั้ง)

การวัดผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย

นำ Petri dish ที่ทำการทดสอบและบ่มแล้วมาทำการวัดขนาด Inhibition zone บันทึกผลที่ได้จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นนำผลที่ได้ไปหาค่า (mean) และค่า SE ต่อไป

การทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal inhibitory concentration, MIC) ของสารสกัดจากใบและเมล็ดของยี่หร่า ด้วยวิธี Broth dilution technique

การทดสอบหาค่า MIC ของเชื้อ แบคทีเรียทั้ง 6 สายพันธุ์ จะใช้อาหารเลี้ยงเชื้อคือ LB Broth โดยนำหลอดทดลอง ซึ่ง ผ่านการฆ่าเชื้อ จำนวน 10 หลอด ทำการดูดอาหารเลี้ยงเชื้อ (broth) ใส่ลงในหลอดที่ 2-10 หลอดละ 1 มิลลิลิตร แล้วดูดสารสกัดที่ต้องการศึกษาลงในหลอดที่ 1 และ 2 หลอดละ 1 มิลลิลิตร จากนั้นดูดสารในหลอดที่ 2 จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดที่ 3 ทำซ้ำทำนองเดียวกันนี้ไปจนถึงหลอดที่ 9 สำหรับหลอดที่ 9 เมื่อผสมสารสกัดและอาหารเลี้ยงเชื้อเข้ากันได้ดีแล้วทำการดูดสารละลายทิ้งไป 1 มิลลิลิตร ส่วนหลอดที่ 10 ใช้เป็น positive control ซึ่งมีเพียงอาหารเลี้ยงเชื้อมีการเติมสารสกัด จากนั้นเติมเชื้อแบคทีเรียที่ต้องการทดสอบลงไปในทุกๆ หลอด หลอดละ 1 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง การอ่านผลการหา MIC ให้สังเกตความขุ่นของเชื้อที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดเปรียบเทียบกับ positive control

ผลการศึกษา

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ของสารสกัดยี่หร่า ที่สกัดด้วยเอทานอล 95% โดยทำการทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย 6 ชนิดคือ *Staphylococcus aureus Streptococcus pyogenes Streptococcus agalactiae Salmonella typhi Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ด้วยวิธี Agar disc diffution method ซึ่งใช้ยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด คือ ยาผสมของ sulfamethoxazole กับ trimethoprim ยา kanamycin ยาผสมของ penicilin G กับ streptomycin ผลการทดลองพบว่าเชื้อ *Staphylococcus aureus* (gram-positive) ถูกทำลายได้ทั้งหมดโดย ยาผสม sulfamethoxazole กับ trimethoprim และยังพบว่ายาผสมนี้สามารถต้านเชื้อได้ดีที่สุด รองลงมา คือ Kanamycin และยาผสมของ streptomycin กับ penicillin G โดยมีขนาดค่าเฉลี่ย Clear zone คือ 36.56 ± 0.14 27.67 ± 0.14 และ 22.33 ± 0.18 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 1) เมื่อทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากยี่หร่า พบว่า ยี่หร่า (*Ocimum gratissimum* L.) มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ได้ดีที่สุด (Figure 3) รองลงมาคือ *Streptococcus pyogenes* (Figure 2) *Staphylococcus aureus* (Figure 1) *Salmonella typhi Klebsiella pneumoniae Escherichia coli* โดยมีขนาดค่าเฉลี่ย inhibition zone (±SD) คือ 19.00 ± 0.17 17.83 ± 0.05 17.67 ± 0.08 15.17 ± 0.04 14.67 ± 0.08 14.17 ± 0.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ และจากการทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal inhibitory concentration, MIC) ของสารสกัดจากใบและเมล็ดของยี่หร่า ด้วยวิธี Broth dilution technique โดยมีค่าเริ่มต้นศึกษาที่ค่าความเข้มข้นสูงสุด 100 mg/ml พบว่า ค่า MIC ของสารสกัดจากใบและเมล็ดของยี่หร่า ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 6 ชนิด เรียงลำดับตามสารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำสุด คือ 6.25 mg/ml ในเชื้อ *Streptococcus agalactiae* 12.5 mg/ml ในเชื้อ *Streptococcus pyogenes* และ S*taphylococcus aureus* 25 mg/ml ในเชื้อ *Salmonella typhi* และ *Klebsiella pneumoniae* 50 mg/ml ในเชื้อ *E. coli* (Table 2)

Table 1 Inhibition zone of *O. gratissimum* L. extracted substance

Substance	Clear zone diameter (mm)					
	Streptococcus pyogenes	*Streptococcus agalactiae*	*Staphylococcus aureus*	*Salmonella typhi*	*Escherichia coli*	*Klebsiella pneumoniae*
Ethanol	10.76 ± 0.09[f]	13.67 ± 0.07[d]	10.11 ± 0.03[f]	10.89 ± 0.05[b]	10.29 ± 0.06[b]	10.25 ± 0.07[f]
Kanamycin	24.13 ± 0.24[c]	26.02 ± 0.13[c]	27.67 ± 0.14[c]	28.11 ± 0.11[ab]	23.33 ± 0.12	27.67 ± 0.14[c]
Streptomycin Penicillin G	19.10 ± 0.16	20.22 ± 0.13[e]	22.33 ± 0.18[d]	23.44 ± 0.15[d]	19.24 ± 0.10[e]	19.35 ± 0.10[e]
Sulfamethoxazole Trimethoprim	34.38 ± 0.15[b]	37.33 ± 0.10[b]	36.56 ± 0.14[b]	35.22 ± 0.25[b]	32.14 ± 0.12[b]	34.39 ± 0.14[b]
O. gratissimum L.	17.33 ± 0.05[e]	19.00 ± 0.17[d]	17.67 ± 0.08[e]	15.17 ± 0.04[e]	14.67 ± 0.08[d]	14.67 ± 0.08[d]

* Inhibition zone (Mean ± SE) $P < 0.05$

Figure 1. Inhibition zone of *O. gratissimum* L. extracted substance with *Staphylococcus aureus*

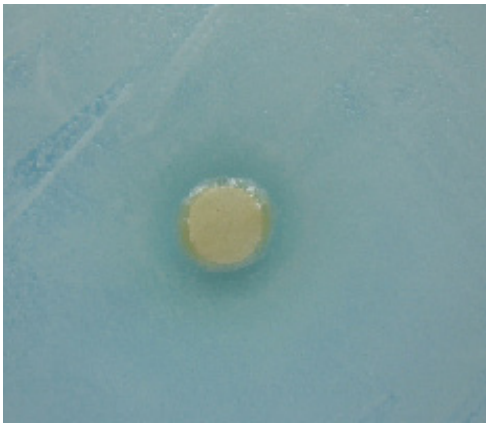

Figure 2. Inhibition zone of *O. gratissimum* L. extracted substance with *Streptococcus pyogenes*

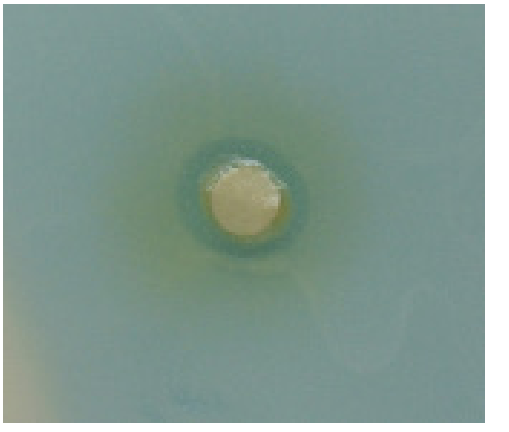

Figure 3. Inhibition zone of *O. gratissimum* L. extracted substance with *Streptococcus agalactiae*

Table 2 MIC of *O. gratissimum* L. extracted substance

Substance	MIC of *Streptococcus pyogenes* (mg/ml)	MIC of *Streptococcus agalactiae* (mg/ml)	MIC of *Staphylococcus aureus* (mg/ml)	MIC of *Salmonella typhi* (mg/ml)	MIC of *Escherichia coli* (mg/ml)	MIC of *Klebsiella pneumoniae* (mg/ml)
O. gratissimum L.	12.5	6.25	12.5	25	50	25

อภิปรายผล

จากการนำ ยี่หร่า (*Ocimum gratissimum* L.) มาทำการสกัดหยาบด้วยเอทานอล 95% ระเหยสารสกัดให้แห้ง ภายใต้ความดันต่ำ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นำสารสกัดที่ได้มาทำการทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย 6 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus Streptococcus pyogenes Streptococcus agalactiae Salmonella typhi Escherichia coli และ Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดี เนื่องจากมีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีคือ eugenol phenol และ thymol ซึ่งพบว่า eugenol เป็นสารออกฤทธิ์ต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรหลายชนิด เช่น โหระพา และกะเพรา เป็นต้น [6] ซึ่งจะมีผลในการทำลายผนังเซลล์ของแบคทีเรียทำให้เกิดการเสื่อมสภาพและเกิดการรั่วไหลของสารมีผลทำให้แบคทีเรียถูกทำลาย [7] จากผลการทดลองพบว่าเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกมีความไวต่อสารสกัดจากยี่หร่ามากที่สุด จากผลการทดลองที่ให้ขนาดค่าเฉลี่ย inhibition zone มากที่สุด คือ 19.00 ± 0.17 (Table 1) และมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal inhibitory concentration MIC) ต่ำที่สุด คือ 6.25 mg/ml (Table 2) เนื่องมาจากในสารสกัดยี่หร่ามีสารประกอบฟีนอลอยู่มากสารประกอบฟีนอลจะออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าแกรมลบ ทำให้แบคทีเรียแกรมบวกมีความไวต่อสารสกัดยี่หร่ามากกว่าสารสกัดของพืชชนิดอื่นๆสอดคล้องกับการทดลองของ Nakamura ที่ได้ค้นพบว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากยี่หร่าสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่ากลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ[5] นอกจากนี้ในสารสกัดจากยี่หร่ายังมีคุณสมบัติในการกำจัดแมลง ยับยั้งเชื้อรา และถ่ายพยาธิตัวกลมได้ด้วย [8]

สรุป

ยี่หร่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดลองได้ดี และมีความสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งสองได้ดีเป็นผลมาจากส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดนี้คือ eugenol phenol และ thymol ที่ออกฤทธิ์ต่อต้านเชื้อแบคทีเรียได้อย่างกว้างขวาง จากผลที่ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสมุนไพรพื้นบ้านของไทยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาพัฒนาและการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น การถนอมอาหาร การรักษาและป้องกันโรคติดเชื้อ เป็นต้น เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ราคาถูกกว่าการใช้ยาปฏิชีวนะ และมีผลข้างเคียงที่น้อย เป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์พืชสมุนไพรของประเทศไทยไม่ให้สูญหาย ส่งเสริมให้มีการนำพืชสมุนไพรไทยมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Janssen AM., Scheffer JJ., Ntezurubanza L., Baerheim Svendsen A. 1989. Antimicrobial acitivities of some Ocimum species grown in Rwanda. *J Ethnopharmacol*. 26: 57-63.
2. Ponce, A.G., Fritz, R, del Valle, C. S., Roura,I. 2003. Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. DOI:10.1016/S0023-6438(03)00088-4.
3. Moreira, M.R., Ponce, A.G., del Valle, C.E. & Roura, S.I. 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. DOI:10.1016/j.lwt.2004.07.012.
4. S.K. Kothari., A.K. Bhattacharya., S, Rameshb. 2004. Essential oil yield and quality of methyl eugenol rich *Ocimum tenuiflorum* L. f. (syn. O. sanctum L.) grown in south India as influenced by method of harvest. *J. Chromatogr*. A. 1054: 67–72.

5. Nakamura, C.V, Ishida, K, Faccin, L.C., Filho, B.P.D., Cortez, D.A.G., Rozental, S., Souza, W.d., Ueda-Nakamura, T. 2004. In vitro activity of essential oil from *Ocimum gratissimum* L. against four *Candida* species. *Research Microbiol*. 155: 579–586.
6. Hussain, A.I., Anwar, S.T.H., Sherazi ., Przybylski, R. 2008. Chemical composition, Antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils dependson seasonal variations. *Food Chemistry*. 108: 986-995.
7. Mbata IT, Saikia A. 2009. Antibacterial Activity of Essential oil from *Ocimum gratissimum* on Listeria monocytogenes. *Internet J Food Safety*. 5:15-9.
8. Chaha, K.F., Eze, C.A., Emuelosi, C.E., Esimone, C.O. 2004. Antibacterial and wound healing properties of methanolic extracts of some Nigerian medicinal plants. *J Ethnopharmacol*. 104: 164–167
9. Isa ,T., Emine, B., Gu¨ngo¨r ,Y., Betu¨,I A. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochem Sys Ecol*. 34: 489 -497.
10. Lee, Mi-H, Kwon, H.A., Kwon, D-Y., Park, H., Sohn, D-H., Kim, Y-C., Eo, S-K., Kang, H-Y., Sam-Woong Kim, S-W., Lee, J.H. 2006. Antibacterial activity of medicinal herb extracts against *Salmonella*. *Int J Food Microbiol*. 111: 270–275.
11. Ngassouma, M.B., Essia-Ngangb, J.J., Tatsadjieub, L.N., Jirovetzc, L., Buchbauerc, G., Adjoudjia, O. 2002. Antimicrobial study of essential oils of Ocimum gratissimum leaves and Zanthoxylum xanthoxyloides fruits from Cameroon. *Fitoterapia*. 74: 284–287.
12. Rene´e J.G., Roberto, F., Vieira, A.M., Price, G.C.K., Simon, J.E., Alan, J.P. 2004. Characterization of cultivars within species of Ocimum by exudate flavonoid profiles. *Biochem Syst Ecol*. 32: 901–913.
13. Sagdic,O., Musa, O. 2002. Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control*.14: 141–143.