

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอม ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคเต้านมอักเสบในโคนม: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli*

The inhibitory efficiency of the essential oil from lemon grass and citronella grass on the growth of Bovine mastitis pathogens: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli*

อจรรย์รัตน์ สุวรรณภักดี¹, รังสิมา สายศรีทิพย์², และ สุภารัตน์ สุทธิมุสิก^{2*}

Adcharatt Suwanpugdee¹, Rangsim Saisornthip² and Suparat Sutthimusik^{2*}

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสกัดและทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมต่อการยับยั้งการเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบในโคนม 3 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli* โดยสกัดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอม ด้วยวิธีการกลั่นไอน้ำ พบว่า สามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมได้ปริมาณ 1.76 และ 1.28% เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด ด้วย Broth dilution method โดยการเจือจางน้ำมันหอมระเหยจำนวน 10 ระดับความเข้มข้น โดยมีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.3906-200 µg/ml พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ สามารถยับยั้งการเติบโตของเชื้อ *S. aureus* และ *St. agalactiae* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *E. coli* โดยมีค่า Minimal inhibitory concentration (MIC) เท่ากับ 3.125, 3.125 และ 12.5 µg/ml และมีค่า Minimum bactericidal concentration (MBC) เท่ากับ 6.25, 25.0 และ 25.0 µg/ml น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม สามารถยับยั้งการเติบโตของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *St. agalactiae* และ *E. coli* ตามลำดับ โดยมีค่า MIC เท่ากับ 1.5625, 3.125 และ 6.25 µg/ml และมีค่า MBC เท่ากับ 6.25, 6.25 และ 25 µg/ml ตามลำดับ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ และตะไคร้หอมสามารถยับยั้งการเติบโตของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย, ตะไคร้, ตะไคร้หอม, เต้านมอักเสบ

ABSTRACT: The objective of the study was to investigate the inhibitory effect of the essential oils extracted from lemon grass and citronella grass on the growth of three bovine mastitis pathogens: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli*. The essential oil contents extracted from lemon grass and citronella grass by hydro-distillation method were 1.76 and 1.28% (w/v), respectively. The inhibitory effect of those selected plant essential oils on three mastitis pathogenic bacteria was studied by 10-fold broth dilution technique at the concentration ranging from 0.3906 to 200 µg/ml. Results showed that, among the bacteria tested against essential oil of lemon grass, *S. aureus* and *St. agalactiae* were found to be highly sensitive followed by *E. coli*. Minimal inhibitory

¹ หน่วยวิจัยทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ
Local nature Resources and Biodiversity Research Unit (Lo-Narb), Faculty of Technology and Community
development, Thaksin University, Phatthalung, 93110.

² สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93110.

* Corresponding author: adcharatt@gmail.com, premayuda46@hotmail.com

concentrations (MIC) of lemon grass oil against *S. aureus*, *St. agalactiae* and *E. coli* were 3.125, 3.125 and 12.5 ug/ml and the minimum bactericidal concentrations (MBC) of lemon grass oil against those bacteria were 6.25, 25.0 and 25.0 ug/ml, respectively. The essential oil extracted from citronella grass had the ability to inhibit the growth of *S. aureus*, *St. agalactiae* and *E. coli* at MIC of 1.5625, 3.125 and 6.25 ug/ml and MBC of 6.25, 6.25 and 25 ug/ml, respectively. These results indicate that the essential oils extracted from lemon grass and citronella grass have the potential antibacterial activity against three mastitis pathogens. Therefore, the further investigation of application of those plant essential oils for mastitis control and treatment at farm level should be emphasized.

Keywords: essential oil, lemon grass, citronella grass, bovine mastitis

บทนำ

ปัจจุบันอาชีพการเลี้ยงโคนมได้แพร่หลายไปสู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากคนไทยได้ให้ความสำคัญกับสุขภาพและเข้าใจคุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมมากขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการ ส่งผลให้มีการนำเข้าผลิตภัณฑ์นมจากต่างประเทศมูลค่าปีละไม่ต่ำกว่า 12,871 ล้านบาท ทำให้มีการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมขึ้นใน 40 จังหวัดทั่วประเทศ สำหรับภาคใต้มีจังหวัดที่ได้รับส่งเสริมจำนวน 4 จังหวัด คือ ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี และพัทลุง (สำนักงานสุขาสัตว์และสุขอนามัยที่ 9, 2548) โดยจังหวัดพัทลุงเป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงโคนมมากเป็นอันดับหนึ่งของภาคใต้ (สหกรณ์โคนมจังหวัดพัทลุง, 2550) ปัญหาโรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) ถือได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญมากของการเลี้ยงโคนมเพราะส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำนมดิบ (Bhushan, 2000) โดยรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ พบว่าส่วนใหญ่ระบุว่าเป็นเกิดจากแบคทีเรีย โดยเฉพาะจีสต์ *Staphylococcus* spp. และ *Streptococcus* spp. (สุณีรัตน์, 2541; สุณีรัตน์, 2546 :William et al., 2002) ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อโคโดยตรง และทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำนมต่ำกว่าปกติ โดยทั่วไปเกษตรกรจะใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรคเต้านมอักเสบ แนวทางในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการเกิดเต้านมอักเสบในฟาร์มโคนมมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสมุนไพรหลายชนิดรวมถึงตะไคร้และตะไคร้หอม ซึ่งเป็นพืชตระกูลหญ้าเจริญเติบโตง่ายเป็นพืชที่หาง่าย ราคาไม่แพง มีอยู่ทั่วไปทุกพื้นที่ และมี

รายงานการสกัดสารยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคและการอักเสบได้ การทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งสองชนิดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบในโคนม เพื่อเป็นแนวทางลดการใช้สารเคมีที่อันตรายและป้องกันผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นต่อโคนม เกษตรกร ผู้บริโภค สิ่งแวดล้อมอื่นๆ และลดการนำเข้ายาหรือสารเคมีจากต่างประเทศ

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมที่มีผลต่อการ ยับยั้งการเติบโต ของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli* และหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาใช้ในฟาร์มโคนมของเกษตรกรต่อไป

วิธีการศึกษา

1. เตรียมตัวอย่างพืชตะไคร้ หรือตะไคร้หยวก (Takhrai) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbopogon citrates* Stapf. ใช้ส่วนลำต้นโดยเก็บจากลำต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2 เซนติเมตร และตะไคร้หอม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle ใช้ส่วนของใบ และก้านใบ โดยนำไปเตรียมตัวอย่างด้วยการหั่นและปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า และสกัดด้วยชุดเครื่องกลั่นไอน้ำ เก็บน้ำมันหอมระเหยที่ได้ใส่ขวดสีชา เพื่อรอการทดสอบในขั้นต่อไป (ปทุม และคณะ, 2551)

2. การทดสอบฤทธิ์ของสมุนไพรที่มีผลต่อการยับยั้งการเติบโตของเชื้อ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus agalactiae* ด้วยวิธี Broth dilution method โดยนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้มาละลายในตัวทำละลายซึ่งมี Dimethylsulfoxide (DMSO) 10 % และ Tween 80 5 % จำนวน 10 ระดับความเข้มข้น โดยมีความเข้มข้นตั้งแต่ 200 - 0.3906 µg/ml

3. การเตรียมเชื้อในการทดสอบ นำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด มา streak ลงบนอาหาร Nutrient Agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดโคโลนีเดียว นำไปเลี้ยงในอาหาร Tryptic Soy Broth (TSB) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด มาปรับค่าความขุ่นให้เท่ากับ McFarland Standard No. 0.5 โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ในการเจือจาง จะได้เชื้อประมาณ 1×10^8 colony forming unit (CFU) ต่อ ml

4. การหาความเข้มข้นต่ำสุด Minimal inhibitory concentration (MIC) และ Minimum bactericidal concentration (MBC) ของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอม ทำการทดสอบใน 96 microwell plates โดยกำหนดแถว ดังนี้ *ชุดควบคุมทางลบ A* ประกอบด้วย TSB ปริมาตร 90 µg, 10% DMSO + 5% Tween 80 ปริมาตร 100 µg, TTC ปริมาตร 5 µl และสารละลายเชื้อแบคทีเรีย 5 µl *ชุดควบคุมทางลบ B* ประกอบด้วย TSB ปริมาตร 95 µl 10% DMSO + 5% Tween 80 ปริมาตร 100 µl และ TTC 5 µl *ชุดควบคุมทางบวก* ประกอบด้วย TSB ปริมาตร 90 µl, neomycin ที่ระดับความเข้มข้น 0.3906, 0.7813, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 และ 200 µl/ml ปริมาตร 100 µl, TTC 5 µl และสารละลายเชื้อแบคทีเรีย 5 µl *ชุดทดสอบ* ประกอบด้วย TSB 90 µl, น้ำมันหอมระเหย ที่ระดับความเข้มข้น 0.3906, 0.7813, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 และ 200 µl/ml ปริมาตร 100 µl, TTC ปริมาตร 5 µl และสารละลายเชื้อแบคทีเรีย 5 µl นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง

5. ครบระยะบ่มแล้วสังเกตหลุมที่ไม่มี การเปลี่ยนสีของ TTC เป็นสีชมพูแดง หลุมสุดท้ายที่ไม่มีการเปลี่ยนสีคือ หลุมที่ไม่มีการเติบโตของเชื้อแบคทีเรียให้บันทึกค่าเป็น MIC จากนั้นหาค่า MBC โดยใช้ไมโครปิเปต ดูดสารละลาย 100 ไมโครลิตร ในหลุมที่ไม่มี การเติบโตของเชื้อทุกหลุม นำไป pour plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA และบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง บันทึกค่า MBC

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการสกัดตะไคร้ และตะไคร้หอม ด้วยวิธีกลั่นไอน้ำ พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่ได้มีปริมาณ 1.76 และ 1.28% การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ และตะไคร้หอม ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* และ *Escherichia coli* โดยการหาค่า Minimal inhibitory concentration (MIC) และ Minimum bactericidal concentration (MBC) ของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งเชื้อทดสอบ พบว่า สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ และตะไคร้หอม สามารถยับยั้งการเติบโตของแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด (Figure 1) น้ำมันตะไคร้โดยสามารถยับยั้งการเติบโตของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *St. agalactiae* และ *E. coli* ตามลำดับ โดยมีค่า MIC ในการยับยั้งเท่ากับ 3.125, 3.125 และ 12.5 µg/ml (Table 1) และมีค่า MBC เท่ากับ 6.25, 25 และ 25 µg/ml (Table 2)

น้ำมันตะไคร้หอมพบว่าสามารถยับยั้งการเติบโตของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *St. agalactiae* และ *E. coli* โดยมีค่า MIC ในการยับยั้งเท่ากับ 1.5625, 3.125 และ 6.25 µg/ml (Table 1) และมีค่า MBC เท่ากับ 6.25, 6.25 และ 25 µg/ml (Table 2)

จากผลการทดลองในครั้งนี้จึงเป็นแนวทางการพัฒนาใช้ตะไคร้ และตะไคร้หอม เพื่อป้องกันโรคเอดส์ในอีกเสบในฟาร์มโคนมได้ ซึ่งเพิ่มเติมจากข้อมูลการออกฤทธิ์ของสมุนไพรที่ใช้ในกลุ่มนี้โดยเกียรติศักดิ์ (2550) รายงานผลการศึกษาฤทธิ์ของพืช 7 ชนิด ได้แก่

พลู บัวบก เปลือกมังคุด ฟาทะลายโจร พิกุล ใบหูกวา และกระป๋องเจ็ดตัว กับแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของได้นมอักเสบ ชนิด *S. aureus* พบว่าสมุนไพรที่ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* คือ พลู บัวบก และเปลือกมังคุด

จันทร์จิรา และคณะ (2552) ได้ทดลองประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคหลอดลมอักเสบด้วยวิธีการ micro dilution method พบว่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้หอมที่สามารถยับยั้งการเจริญของ *E.coli* คือ 1.562 µg/ml และ *S. aureus* คือ 0.7813 µg/ml ประทุม (2551) รายงานถึงประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ที่ซื้อจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทยจีน จำกัด พบว่ามีฤทธิ์การยับยั้ง *S. aureus* ที่ MIC 0.1% ตะไคร้หอมมีค่า 2% ตะไคร้มีฤทธิ์การยับยั้ง *E. Coli* ที่ MIC 0.2% ตะไคร้หอมมีค่า 0.1% จากการทดลองในครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลของการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยการกลั่นไอน้ำซึ่งเป็นวิธีที่มีการใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยและให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคได้นมอักเสบในโคนมได้ โดยพบว่า ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* และ *E.coli* ได้ ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเชื้อก่อโรคที่เป็นจุลินทรีย์แกรมบวก (*S. aureus*) และแกรมลบ (*E.coli*) แล้ว พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งสองชนิดสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคแกรมบวกได้ดีกว่าแกรมลบ สอดคล้องกับ Ouattara และคณะ (1997) กล่าวว่า จะเห็นว่าแบคทีเรียแกรมบวกมีความไวต่อสารต้านจุลินทรีย์จากน้ำมันหอมระเหยมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ เนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบจะมีผนังเซลล์ชั้นนอก (Outer membrane) ซึ่งเป็นสารประกอบในกลุ่ม Lipopolysaccharide จึงทำให้ผนังเซลล์แบคทีเรียแกรมลบมีความแข็งแรงกว่าแบคทีเรียแกรมบวก

สรุป

น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ให้ผลในการยับยั้งการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*, *St. agalactiae* และ *E. coli* ให้ค่า MIC เท่ากับ 3.125, 3.125 และ 12.5 µg/ml และมีค่า MBC เท่ากับ 6.25, 25 และ 25 µg/ml น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมให้ผลในการยับยั้งการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*, *St. agalactiae* และ *E. coli* ให้ค่า MIC เท่ากับ 1.5625, 3.125 และ 6.25 µg/ml และมีค่า MBC เท่ากับ 6.25, 6.25 และ 25 µg/ml การศึกษาในครั้งนี้จะนำไปพัฒนาใช้ให้เหมาะสมในระดับฟาร์มต่อไป

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยวิจัยทรัพยากรธรรมชาติและ ความหลากหลายของท้องถิ่น สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ หน่วยงานต้นสังกัด และ ดร. สุกัญญา รัตนทับทิมทอง ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำในการเขียนบทความ

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติศักดิ์ ต้นเจริญ, เอกชัย สร้อยน้ำ, ศุภชาติ ปานเนียม, สุวิมล พันธุ์ดี และณรงค์ จึงสมานญาติ. 2549. ผลของการสกัดจากพืชต่อฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก อันเป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบในโคนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว, ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ และจำเริญ เทียงธรรม (ม.ป.ป.). ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดหยาบจากตะไคร้ (*Cymbopogon citratus*) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของหลอดลมอักเสบและเยื่อปอดอักเสบในโค. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประทุม อรุณวัชรินทร์, อาภากรสุภาพพัฒน์ และจิตศิริ ราชตะนันทน์. 2551. การยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สหกรณ์โคนมจังหวัดพัทลุง. 2550. รายงานการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบสมาชิก ประจำวันที่ 16-30 เมษายน 2550.
- สำนักงานสุขาสดรและสุขอนามัยที่ 9. 2548. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพน้ำนมดิบครั้งที่ 1. 15-16 มีนาคม 2548 ณ หอประชุมสหกรณ์โคนมพัทลุง จำกัด จังหวัดพัทลุง. หน้า 1-12.
- สุณิรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2541. คุณภาพน้ำนมดิบโคมาตรฐานราคาน้ำนมดิบไทยควรเป็นไปทิศทางใด . แก่นเกษตร. 25: 260-270.
- สุณิรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2546. เอกสารประกอบการอบรมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจังหวัดพัทลุง . 28 ก.พ.-2 มี.ค. 2546.
- Bhushan, J. 2000. Bovine Mastitis. Department of Veterinary Science. Pennsylvania State University.
- Ouattara, R.E.S., R.A. Holley, G.J.P. Piette and A. Begin. 1997. Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. Int. J. Food Micro. 37: 155-162.
- William, L., Robert, C. J., Harmon, O., Leary, J. and Jack, M. A. 2002. Mastitis and Its Control. Kentucky University.

Table 1 Minimal inhibitory concentration of the essential oil from lemon grass and citronella grass against mastitis causing bacterial species (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli*)

Level of dilution	Conc. (µg/ml)	essential oil from lemon grass			essential oil from citronella grass		
		<i>S. aureus</i>	<i>St. agalactiae</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>St. agalactiae</i>	<i>E. coli</i>
1	200	-	-	-	-	-	-
1/2	100	-	-	-	-	-	-
1/4	50	-	-	-	-	-	-
1/8	25	-	-	-	-	-	-
1/16	12.5	-	-	-	-	-	-
1/32	6.25	-	-	+	-	-	-
1/64	3.125	-	-	+	-	-	-
1/128	1.5625	-	-	+	-	-	+
1/256	0.7813	+	+	+	-	+	+
1/512	0.3906	+	+	+	+	+	+
		+	+	+	+	+	+
- ve A		+	+	+	+	+	+
- ve B		-	-	-	-	-	-
+ ve		-	-	-	-	-	-

Table 2: Minimal inhibitory concentration (MIC) and Minimal bactericidal concentration (MBC) of the essential oil from lemon grass and citronella grass against mastitis bacterial species (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli*)

Plant	<i>S. aureus</i>		<i>St. agalactiae</i>		<i>E. coli</i>	
	MIC (µg/ml)	MBC (µg/ml)	MIC (µg/ml)	MBC (µg/ml)	MIC (µg/ml)	MBC (µg/ml)
lemon grass	3.125	6.25	3.125	25	12.5	25
citronella grass	1.5625	6.25	3.125	6.25	6.25	25

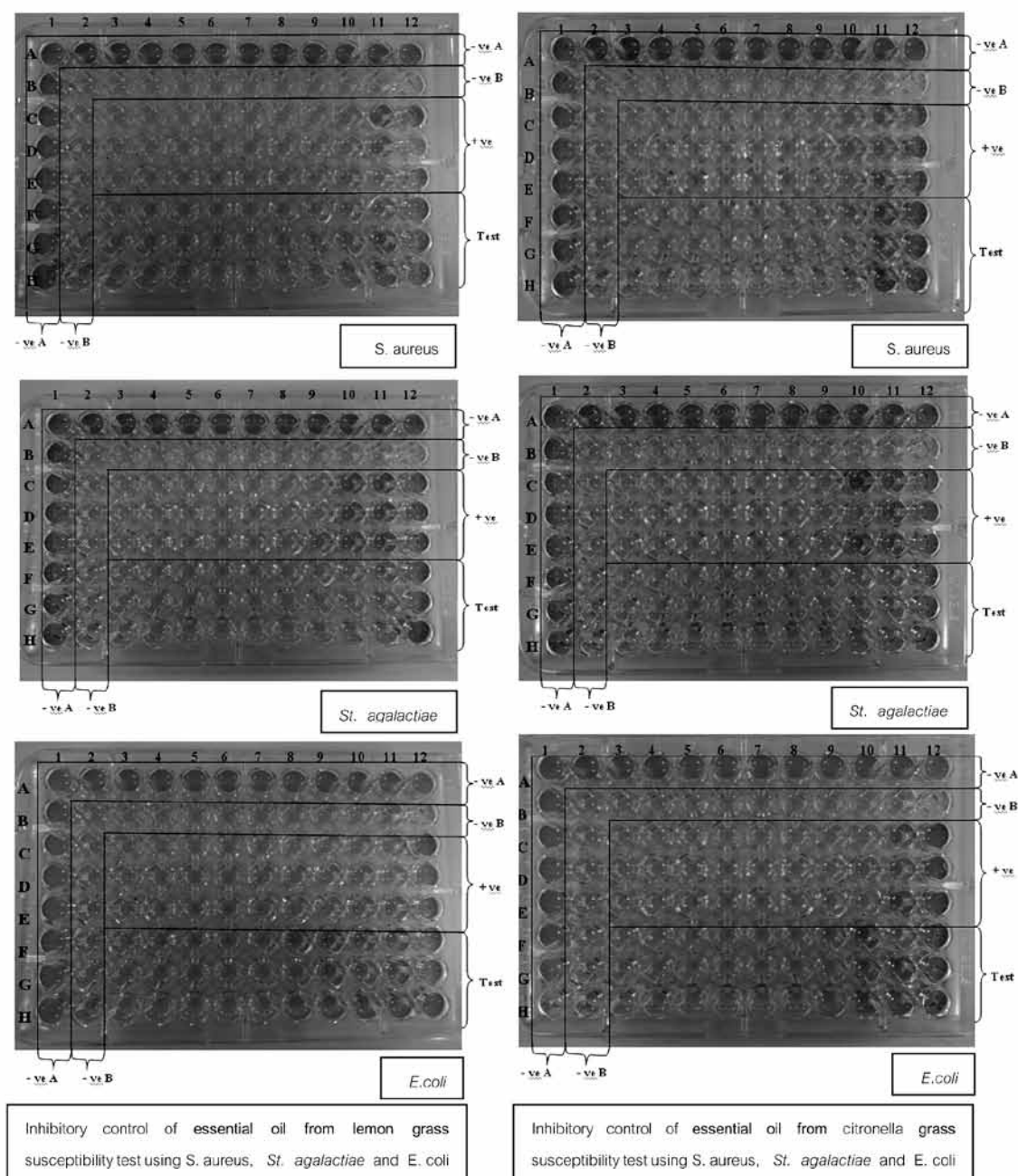


Figure 1 Antibacterial activity of essential oil from lemon grass and citronella grass to against bovine mastitis pathogens at 0.3906-200 $\mu\text{g/ml}$ compared with Neomycin

-ve A is Negative control A with consist of TSB + 10% DMSO + 5% Tween 80 + TTC+ Bacteria

-ve B is Negative control B with consist of TSB + 10% DMSO + 5% Tween 80 + TTC

+ ve is Positive control with consist of control TSB + Neomycin at concentration level 0.3906, 0.7813, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 and 200 $\mu\text{g/ml}$ + TTC + Bacteria

Test consist of TSB + Essential oil 0.3906, 0.7813, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 and 200 $\mu\text{g/ml}$ + TTC + Bacteria