

ชื่อโครงการวิจัย: ประสิทธิภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ กรด lauric สาร monolaurin และกรด lactic ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในเนื้อสุกร

ผู้วิจัย: นางผุสดี ตั้งวัชรินทร์

คำสำคัญ: น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ กรดลอริก สารโมโนลอรีน กรดแลกติก เชื้อ *Staphylococcus aureus* เนื้อสุกร

---

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านจุลินทรีย์ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ กรด lauric สาร monolaurin ร่วมกับกรด lactic ต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่แยกได้จากซากสุกร ด้วยการวิเคราะห์หาค่า Fractional bactericidal concentration index (FBCI) และระยะเวลาที่ใช้ในทำลายแบคทีเรียร่วมกับ Sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) และ Scanning and Transmission Electron Microscopy จากการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* (Minimum bactericidal concentrations, MBC) ของกรด lauric สาร monolaurin และกรด lactic มีค่าเท่ากับ 3.2 mg/ml 0.1 mg/ml และ 0.4% (v/v) ตามลำดับ การใช้กรด lauric และสาร monolaurin ร่วมกับกรด lactic มีฤทธิ์เสริมกัน โดยมีค่า FBCI เท่ากับ 0.25 และ 0.63 ตามลำดับ และการใช้สารร่วมกันที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดสามารถออกฤทธิ์ในการทำลายแบคทีเรีย โดยการเหนี่ยวนำเซลล์แบคทีเรียจากสภาวะปกติเข้าสู่สภาวะเครียดขึ้นอยู่กับชนิดและระดับความเข้มข้นของสาร และยังส่งผลให้ไซโตพลาสซึมและเมมเบรนของแบคทีเรียเกิดการสูญเสียและเปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ความเข้มข้น 10% ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้

สำหรับการศึกษาผลของสารดังกล่าวในเนื้อสุกรสด โดยแบ่งเนื้อสันนอกสุกรสดออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่ง 2 กลุ่ม ทำการศึกษาผลของสารต่อจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนื้อสุกร และทดสอบทางประสาทสัมผัส และอีกหนึ่งกลุ่มทำการศึกษาผลของสารต่อเชื้อ *S. aureus* โดยการเติมเชื้อ *S. aureus* เพื่อให้ตัวอย่างมีปริมาณเชื้อเริ่มต้น 5 log cfu/g จากนั้นนำตัวอย่างเนื้อสุกรแต่ละกลุ่มมาแบ่งเป็น 8 treatments ได้แก่ 1) ตัวอย่างที่ไม่จุ่มสารละลายใดๆ 2) ตัวอย่างจุ่มน้ำ (กลุ่มควบคุม) 3) จุ่มสารละลายน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ความเข้มข้น 10% (v/v) 4) จุ่มสารละลายกรด lactic ความเข้มข้น 0.4% (v/v) 5) จุ่มสารละลายกรด lauric ความเข้มข้น 3.2 mg/ml acid 6) จุ่มสารละลายกรด lauric ร่วมกับกรด lactic (0.2 mg/ml + 0.1% (v/v)) 7) จุ่มสารละลาย monolaurin ความเข้มข้น 0.1 mg/ml และ 8) จุ่มสารละลาย monolaurin ร่วมกับกรด lactic (0.05 mg/ml + 0.1% (v/v)) จากผลการทดลองพบว่าการใช้กรด lauric และสาร monolaurin เพียงชนิดเดียวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียในเนื้อสุกรมากกว่าการใช้สารร่วมกับกรด lactic แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารละลายไขมัน

ทั้งสามชนิดเพียงอย่างเดียวมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น และลักษณะปรากฏ โดยรวมของเนือสุกร ในขณะที่เนือสุกรที่สัมผัสสารร่วมกันมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับ สำหรับการศึกษการเก็บรักษาเนือสุกรสด ภายหลังการเตรียมเนือสุกร นำเนือส้นนอกสุกร ไม่จุ่มและจุ่มน้ำ (กลุ่มควบคุม) กรด lauric ร่วมกับกรด lactic (0.2 mg/ml + 0.1% (v/v)) และ สาร monolaurin ร่วมกับกรด lactic (0.05 mg/ml + 0.1% (v/v)) เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำเนือสุกรบรรจุ แบบสูญญากาศในถุงพลาสติกชนิด PE จากนั้นทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 1 2 4 และ 8 วัน จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารละลายไขมันทั้งสองชนิด ร่วมกับกรด lactic มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และจุลินทรีย์ทั้งหมด มากที่สุดทั้งที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 และ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน ( $P \leq 0.05$ ) แต่ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายเหล่านี้มีผลทำให้เนือสุกรมีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นลดลง โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาและภายหลังทำให้เนือสุกอยู่ในช่วง 4.25-5.02% และ 22.88-23.78% ตามลำดับ และเนือมีสีซีดมากขึ้น ในขณะที่การไม่จุ่มและจุ่มน้ำสามารถควบคุม การเจริญของเชื้อ *S. aureus* และจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนือสุกรที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้เพียง 2 และ 1 วัน ตามลำดับ และที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ไม่สามารถควบคุม แบบที่เรียได้ และยิ่งไปกว่านั้นยังพบการสูญเสียน้ำหนักของเนือสุกรกลุ่มควบคุม โดยมีเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาและภายหลังทำให้เนือสุกอยู่ในช่วง 3.77-4.99% และ 22.03-24.44% ตามลำดับ สำหรับการเก็บรักษาทั้งที่อุณหภูมิ 4 และ 15 องศาเซลเซียส เนือสุกรทุก กลุ่มมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาและภายหลังทำให้เนือสุก ค่า  $L^*$  ค่า PV และค่า TBARs มีค่าเพิ่มขึ้น แต่มีค่า shear force ค่า  $a^*$  ค่า  $C^*$  และคะแนนทดสอบทางประสาท สัมผัสลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ( $P \leq 0.05$ ) ดังนั้นจากผลศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้กรดลอริก หรือสารโมโนลอริกร่วมกับกรดแลกติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเนือสุกร สดได้ทั้งที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 และ 15 องศาเซลเซียส

Research title: Efficacy of virgin coconut oil, lauric acid, monolaurin and lactic acid for inhibition of *Staphylococcus aureus* in pork

Researcher: Pussadee Tangwatcharin

Key words: virgin coconut oil, lauric acid, monolaurin, lactic acid, *Staphylococcus aureus*, pork

---

### **Abstract**

The objective of this study was to investigate the in vitro antimicrobial activities of virgin coconut oil, lauric acid and monolaurin in combination with lactic acid against *Staphylococcus aureus*, isolated from a pig carcass, by determination of Fractional Bactericidal Concentration Index (FBCI), time-kill method, as well as Sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE), scanning and transmission electron microscopy. Minimum bactericidal concentrations (MBC) of lauric acid, monolaurin and lactic acid were 3.2 mg/ml, 0.1 mg/ml and 0.4% (v/v), respectively. The effects of lauric acid + lactic acid and monolaurin + lactic acid combinations were synergistic against both strains, exhibiting FBCIs of 0.25 and 0.63, respectively. In time-kill studies, lauric acid and monolaurin + lactic acid combinations added at their minimum inhibitory concentrations produced a bactericidal effect. The induction of stress in non-stressed cells was dependent on the type and concentration of antimicrobial. This resulted in a loss and change of the cytoplasm and membrane in cells of the bacterium. In contrast, virgin coconut oil (10%) was not active against *S. aureus*.

Fresh pork loins were divided into 3 groups. Two groups were used to determine the effects of antimicrobials on total plate count (TPC) and sensory evaluation, for which the pieces were not inoculated with the bacterial suspension. The another group was used to determine the effect of antimicrobials on *S. aureus*, for which the pieces were inoculated with approximately 5 log cfu/g of initial number of *S. aureus* and then, divided into 8 treatments; 1) non-dipped and 2) dipped in water (control) and each solution of 3) 10% (v/v) virgin coconut oil, 4) 0.4% (v/v) lactic acid, 5) 3.2 mg/ml lauric acid, 6) 0.2 mg/ml lauric acid + 0.1% (v/v) lactic acid, 7) 0.1 mg/ml monolaurin and 8) 0.05 mg/ml monolaurin + 0.1% (v/v) lactic acid. The bacterial counts found in pork loin treated with lauric acid and monolaurin alone were significantly higher ( $P \leq 0.05$ ) than those treated with both lipids in combination with lactic acid at sub-inhibitory concentrations. The color, odor and overall acceptability of the pork loins were adversely affected by treatment with the three lipids and

lactic acid alone but when combinations of the agents were used the sensory quality was acceptable.

For storage study, after prepared, the fresh pork loins were non-dipped and dipped in water (control) and each solution of 0.2 mg/ml lauric acid + 0.1% (v/v) lactic acid and 0.05 mg/ml monolaurin + 0.1% (v/v) lactic acid for 10 minutes. The meat samples were vacuum packed in the PE plastic bags and stored at 4 and 15°C for 0, 1, 2, 4 and 8 days. Both lipids in combination with lactic acid solution were the most effective in control of *S. aureus* and TPC at 4 and 15°C after 8 days of storage ( $P \leq 0.05$ ). The low pH of their solutions caused the highest weight loss of range 4.25-5.02% drip loss, 22.88-23.78% cooking loss and discoloration. In contrast, non-dipped and dipped in water controlled growth of *S. aureus* and TPC for 2 days and 1 day of storage, respectively, at 4°C and uncontrolled growth of bacteria at 15°C. Furthermore, control samples were lost weight in ranges of 3.77-4.99% drip loss and 22.03-24.44% cooking loss. Stored at 4 and 15°C, drip and cooking loss,  $L^*$ , PV and TBARs were increased but shear force,  $a^*$ ,  $C^*$  and sensory score were decreased as storage was longer in all solution types ( $P \leq 0.05$ ). Results of this study indicate that lauric acid or monolaurin in combination with lactic acid can be incorporated in fresh pork to effectively extend shelf-life at 4 and 15°C of storage.