

# ការប្រើប្រាក់ម៉ាអូយោ

## The Utilization of Herb Essential Oils for Extended Shelf Life of Moo Yaw

■ ភ័សនី ថាជីមេណៈ Thassanee Chajiamjane	រូនិតា អ៊ែនយុ' Purita Oenyou	វរនិសា បុណ្យរុទា Wannisa Bunrod
វរាតិពិសិសិទី Waratip Singhadee	សិលិពិយ៍ ពេងស្វារទនា Sarintip Puangsawan	

### **ABSTRACT**

**T**he purpose of this research study was to investigate the utilization of herb essential oils for extended shelf life of Moo Yaw having the qualification for inhibiting food spoilage microorganisms. Holy basil oil, fingerroot oil and lemongrass oil are herb essential oils having the minimum inhibitory concentration (MIC) equaled to 0.1 - 0.2 % and black pepper oil having MIC equaled to 3.0 %. All four herb essential oils are added in Moo Yaw according to MIC amount of each herb essential oil. The result was found that Moo Yaw has strong smell from four herb essential oils and also has bitter taste. The researcher adjusted the suitable amount of herb essential oils by investigating the amount of holy basil oil equaled to 0.010, 0.020, 0.030% ; fingerroot oil equaled to 0.005, 0.010, 0.015 % ; lemongrass oil equaled to 0.005, 0.010, 0.015% ; and black pepper oil equaled to 0.030, 0.060, 0.090%. The result of sensory evaluation was found that the panelists accepted Moo Yaw added with holy basil oil equaled to 0.020%, fingerroot oil equaled to 0.015% , lemongrass oil equaled to 0.010% , and black pepper oil equaled to 0.090% in the highest score and statistically significant different from the others ( $p \leq 0.05$ ). When Moo Yaw was added with four herb essential oils in the most acceptable amount compared with two kinds of preservative (0.10% sodium benzoate and 0.10% potassium sorbate), it was found that Moo Yaw added with holy basil oil, fingerroot oil, and lemongrass oil could be kept only one day at the room temperature ( $29 - 32^{\circ}\text{C}$ ) as well as Moo Yaw in the controlled group that was not added with four herb essential oils. When added with black pepper oil and two kinds of preservative, Moo Yaw could be kept longer than Moo Yaw in the controlled group for 1 -2 days consecutively. When keeping at the temperature of  $3 - 5^{\circ}\text{C}$ , Moo Yaw in the controlled group could be kept not less than six weeks while Moo Yaw added with herb essential oils and preservatives could be kept not less than eight weeks. As a result, the utilization of herb essential oils causes Moo Yaw to be kept longer than two weeks.

**Key words:** Moo Yaw, herb, essential oil, sodium benzoate, potassium sorbate

\* សាខាកិច្ចសាស្ត្រនិតិយាល័យ ភាគិច្ចនៃសាខាផ្លូវការខាងក្រោម គណៈគេគិនិត្យបណ្តុះបណ្តាល នាយុវត្ថ្តិរាជមក្ខក្រុងរាជធានីភ្នំពេញ  
Food Science and Technology, Food Technology and Nutrition Home Economics, Technology Rajamangala University of Technology Krungthep

**งาน** วิจัยนี้วัดฤทธิ์ประสมค์เพื่อศึกษาการใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรในการป้องกันการเก็บรักษาหมูยอตัวyanนำมันหอมระเหยสมุนไพรที่มีสมบัตียับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียได้ 4 ชนิด ได้แก่ นำมันหอมระเหยกระเพรา นำมันหอมระเหยกระชาย นำมันหอมระเหยตะไคร้ ที่มีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ (Minimum inhibitory concentration, MIC) เท่ากับร้อยละ 0.1 - 0.2 และนำมันหอมระเหยพริกไทยดำที่มีค่า MIC เท่ากับร้อยละ 3.0 โดยทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรในหมูยอดตามปริมาณ MIC ของแต่ละชนิด ปรากฏว่าหมูยอเมกัลลันชุนของนำมันหอมระเหยสมุนไพรและรสชาติขม จึงได้ปรับสภาพริมาณที่เหมาะสมของนำมันหอมระเหยสมุนไพร ด้วยการศึกษาปริมาณนำมันหอมระเหยสมุนไพรและรสชาติ 3 ระดับ ได้แก่ นำมันหอมระเหยกระเพรา (ร้อยละ 0.010, 0.020 และ 0.030) นำมันหอมระเหยกระชาย (ร้อยละ 0.005, 0.010 และ 0.015) นำมันหอมระเหยตะไคร้ (ร้อยละ 0.005, 0.010 และ 0.015) และนำมันหอมระเหยพริกไทยดำ (ร้อยละ 0.030, 0.060 และ 0.090) ผลจากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชี้ให้การยอมรับหมูยอที่ใส่น้ำมันหอมระเหยกระเพราร้อยละ 0.020 นำมันหอมระเหยกระชายร้อยละ 0.015 นำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.010 และนำมันหอมระเหยพริกไทยดำร้อยละ 0.090 ถูกตัดต่างจากระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อทำการเก็บรักษาหมูยอที่ใส่น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ในระดับที่ได้รับการยอมรับสูงสุดเปรียบเทียบกับสารกันเสีย 2 ชนิด (เกลือโซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.1 และเกลือโพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 0.1) พบว่าหมูยอที่ใส่น้ำมันหอมระเหยกระเพรา นำมันหอมระเหยกระชาย นำมันหอมระเหยตะไคร้ เก็บไว้ได้เพียง 1 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ( $29-32^{\circ}\text{เซลเซียส}$ ) เช่นเดียวกับหมูยอกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่น้ำมันหอมระเหยสมุนไพร ในขณะที่การใส่น้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำและสารกันเสียทั้ง 2 ชนิด สามารถช่วยยืดให้เก็บหมูยอดได้นานกว่าหมูยอกลุ่มควบคุม 1-2 วัน ตามลำดับ สรุวการเก็บรักษาหมูยอดด้วยการแช่เย็น ( $3-5^{\circ}\text{เซลเซียส}$ ) หมูยอกลุ่มควบคุมสามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ขณะที่หมูยอที่ใส่น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรและสารกันเสียทุกชนิดสามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ การใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรจึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาหมูยอได้นานมากขึ้นไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

**คำสืบคัน :** หมูยอ สมุนไพร นำมันหอมระเหย โซเดียมเบนโซเอท และโพแทสเซียมซอร์เบท

### ค่าน่า

หมูยอเป็นอาหารพื้นบ้านที่นิยมมากชนิดหนึ่งที่สามารถหาซื้อได้ง่าย เพราะราคาถูกและมีการพัฒนาให้กลายเป็นสินค้าที่ส่งขายไปทั่วประเทศ ซึ่งแตกต่างจากเมื่อก่อนที่จะมีจำนวนน้อยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หมูยอเป็นอาหารที่มีความเป็นกลางและความชื้นสูงจึงเสื่อมเสียง่าย ฉะนั้นการเก็บรักษาในสภาวะที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจาก pH และ Aw ของอาหาร ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นก่อนเก็บและอุณหภูมิที่เก็บเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ (Bell, 2001 ; Kilcast and Subramaniam, 2000) ด้วยเหตุนี้หมูยอที่จำหน่ายตามห้องตลาดจึงนิยมใส่สารกันเสียเพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าก่อนถึงมือผู้บริโภค จากงานวิจัยการเก็บหมูยอที่อุณหภูมิห้อง ( $31-34^{\circ}\text{เซลเซียส}$ ) นาน 2 วัน หมูยอทั้งชนิดที่มีและไม่มีสารกันเสียจะเริ่มมีเม็ดกลิ้นนำ้มีดและกลิ่นเหม็นเล็กน้อย ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิเช่นเดียวกัน ( $5-8^{\circ}\text{เซลเซียส}$ ) หมูยอที่ไม่ใส่สารกันเสียเก็บได้นาน 35 วัน ในขณะที่หมูยอที่ใส่สารกันเสียโซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.1 หรือโพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 0.1 หรือ

โซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.05 กับโพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 0.05 สามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า 63 วัน (ทัศนีย์, 2545) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการลดปริมาณการใช้สารกันเสีย โดยการบรรจุแบบปั๊บบรรจุภัณฑ์ให้มีก้าวcarbbon dioxideมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 40 ซึ่งสามารถเก็บหมูยอดได้นาน 21 วัน ที่อุณหภูมิ  $6\pm 1^{\circ}\text{เซลเซียส}$  แต่ถ้าปั๊บบรรจุภัณฑ์ให้มีก้าวcarb บนไดออกไซด์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 หมูยอจะเก็บได้นานถึง 28 วัน ที่อุณหภูมิ  $2\pm 1^{\circ}\text{เซลเซียส}$  (อนุชิตา, 2534) หรือการบรรจุแบบปั๊บสภาพบรรจุภัณฑ์ (MAP, 50/50 CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>) ร่วมกับการใส่โซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.05 ช่วยให้หมูยอมีอายุการเก็บได้นานประมาณ 70 วัน เท่ากับหมูยอที่มีการใส่โซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.1 และบรรจุแบบสูญญากาศที่  $10^{\circ}\text{เซลเซียส}$  (ปิยะจัตระและคณะ, 2533)

นอกจากการใช้สารกันเสีย เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารแล้วในปัจจุบันยังมีการใช้สมุนไพรและเครื่องเทศ เนื่องจากสมุนไพรหลายชนิดมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และมีความสามารถใน

การควบคุมการสือมเสียของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ สมุนไพร ในรูปน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ด้านแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย ได้แก่ กะเพรา กระชาย ขิง ขี้น ตะไคร้ ตะไคร้ห่อน ใบมะกรูด ใบโหระพา มะกรูด และพริกไทยดำ เป็นต้น (ปทุม, 2551) การใช้สมุนไพรมีผลต่overe มีความปลดภัยเนื่องจากเป็นสารจากธรรมชาติ ซึ่งก็สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันที่มีความต้องการอาหารที่ปราศจากสารกันเสีย ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวความคิดการใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรเป็นแนวทางในการทดสอบการใช้สารกันเสียในหมูอยโดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยในหมูอยและอายุการเก็บรักษาหมูอยที่มีน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรเปรียบเทียบกับการใช้สารกันเสีย 2 ชนิด

## อุปกรณ์และวัสดุ

### 1. วัสดุดิบ

น้ำมันหอมระเหยกะเพรา (Holy basil, *Ocimum sanctum* Linn.) น้ำมันหอมระเหยกระชาย (Fingerroot, *Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schltr.) น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (Lemongrass, *Cymbopogon citratus* Stapf.) และน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำ (Black pepper, *Piper nigrum* Linn.) จากบริษัทอุดสาหกรรมเครื่องหอมไทยเจ็น จำกัด

### 2. อุปกรณ์

- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave ; HVE-50, Japan)
- ตู้อบลมร้อน (Hot air oven ; FD 115, USA.)
- ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator ; FTC 90 I)
- เครื่องวิเคราะห์ไข้มัน (Gerhardt SOX 416, Multistat Control, German)
- เครื่องวิเคราะห์เส้นใย (Fibertec system M1017 Hot Extractor, 1018 Cold Extractor, German)
- เตาเผาไฟฟ้า (Carbolite ; CWF 1100, USA.)
- เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser ; TA.XT Plus, England)
- เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Aqua Lab®; CX 3 TE, USA.)
- เครื่องวัดสี (Hunter Lab ; Color Flex)
- เครื่องบดเนื้อ (OMAS® ; TS 22, Italy)
- เครื่องสับผสม (Equipamientos Canicos S.L. ; CR-22, Spain)
- เครื่องขัดหมูอย (F.DICK ; Germany)

### 3. การผลิตหมูอย

นำวัสดุดิบผสมในเครื่องสับผสมโดยมีอัตราส่วนดังนี้ หมูเนื้อแดงบดร้อยละ 60 เกลือคร้อยละ 1.38 น้ำแข็งร้อยละ 12 กระเทียมร้อยละ 3 ฟองสเฟต์ร้อยละ 0.21 พริกไทยร้อยละ 0.5 ผงชูรสร้อยละ 0.15 สับนวนคุณละเอียด เติมมันหมูบดร้อยละ 15 และแป้งมันร้อยละ 15 ผสมต่อจนเข้ากันดี บรรจุลงในระบบออกหมูอย จากนั้นนำไปปั่นนาน 45 นาที ทำให้เย็นทันทีแล้วนำออกจากระบบออก

### 4. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร 4 ชนิด ในหมูอย

แบ่งส่วนผสมหมูอยจากข้อ 3 เป็น 12 ส่วนแล้วนำไปทำการทดสอบการยอมรับทางประสานผสานผสานแต่ละกลุ่มการทดลอง 4 กลุ่มอย ที่ใส่น้ำมันหอมระเหย 4 ชนิด ดังนี้

- 4.1 น้ำมันหอมระเหยกะเพรา 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.010, 0.020 และ 0.030 ของน้ำหนักทั้งหมด
- 4.2 น้ำมันหอมระเหยกระชาย 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.005, 0.010 และ 0.015 ของน้ำหนักทั้งหมด
- 4.3 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.005, 0.010 และ 0.015 ของน้ำหนักทั้งหมด
- 4.4 น้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำ 3 ระดับ ร้อยละ 0.030, 0.060 และ 0.090 ของน้ำหนักทั้งหมด

### 5. ศึกษาอายุการเก็บรักษาหมูอยโดยใช้น้ำมันหอม

ระเหยสมุนไพรเปรียบเทียบกับสารกันเสีย 2 ชนิด นำหมูอยที่ใส่น้ำมันหอมระเหยในระดับที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจากข้อ 4 มาทำการทดลองเบรียบเทียบกับการใส่สารกันเสีย โดยเก็บที่อุณหภูมิห้อง ( $29-32^{\circ}$ เซลเซียส) ตรวจสอดบทุกวันนาน 1 สัปดาห์ และที่อุณหภูมิแช่เย็น ( $3-5^{\circ}$ เซลเซียส) ตรวจสอดบทุก 2 สัปดาห์ รวม 8 สัปดาห์

- 5.1 กลุ่มควบคุม ไม่มีการใส่น้ำมันหอมระเหยและสารกันเสีย

5.2 กลุ่มทดลอง แบ่งส่วนผสมเป็น 6 กลุ่มอย ที่ใส่น้ำมันหอมระเหยและสารกันเสีย

- 5.2.1 กลุ่มทดลองที่ใส่น้ำมันหอมระเหยกะเพรา
- 5.2.2 กลุ่มทดลองที่ใส่น้ำมันหอมระเหยกระชาย
- 5.2.3 กลุ่มทดลองที่ใส่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้
- 5.2.4 กลุ่มทดลองที่ใส่น้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำ
- 5.2.5 กลุ่มทดลองที่ใส่โซเดียมเบนโซเอทร้อยละ 0.1 ของน้ำหนักทั้งหมด
- 5.2.6 กลุ่มทดลองที่ใส่โพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 0.1 ของน้ำหนักทั้งหมด

## 6. ศึกษาคุณภาพของหมูยอ

### 6.1 ทางกายภาพ

6.1.1 การพินิจ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการเก็บรักษา

6.1.2 เนื้อสัมผัสของหมูยอ โดยสุมตัวอย่างหมูยอที่มีความหนา 2 เซนติเมตร วัดด้วยหัววัด HDP/BS รายงานผลเป็นค่าแรงเฉือน (Shearing Force) ตั้งค่าความเร็วของหัววัดก่อนทดลอง (Pre-Test Speed) เท่ากับ 1.50 มิลลิเมตรต่อวินาทีค่าความเร็วของหัววัดขณะทดลอง (Test Speed) เท่ากับ 1.50 มิลลิเมตรต่อวินาที ค่าความเร็วของหัววัดหลังทดลอง (Post-Test Speed) เท่ากับ 10.00 มิลลิเมตรต่อวินาที และระยะทางที่หัววัดเคลื่อนตัวอย่าง (Distance) เท่ากับ 22 มิลลิเมตร

6.1.3 รายงานผลเป็นค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าความเป็นสีแดง ( $a^*$ ) ค่าความเป็นสีเหลือง ( $b^*$ )

6.1.4 ปริมาณน้ำอิสระ ( $A_u$ )

6.2 คุณภาพทางเคมี โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ (A.O.A.C, 2000) ได้แก่ เต้า ความชื้น ไขมัน โปรตีน เส้นใย และคาร์บอไฮเดรต

6.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา โดยการวิเคราะห์ปริมาณจุลทรรศน์ทั้งหมด (BAM, 2001)

### 6.4 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized Design (CRD) สำหรับการตรวจคุณภาพทางกายภาพและเคมีและแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) สำหรับการทดสอบการยอมรับทางประสิทธิภาพโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ให้คะแนนแบบ 9-Point hedonic scale โดยให้คะแนน 1-9 ที่ระดับ 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือชอบมากที่สุด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

### ผลและวิจารณ์

#### 1. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร 4 ชนิด ในหมูยอ

จากการที่น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรสามารถใช้เป็นสารกันเสีย เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในอาหารได้ ซึ่งการใช้ต้องมีการศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมก่อนใช้จริงเพื่อให้ น้ำมันหอมระเหยในปริมาณที่น้อยที่สุด แต่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลทรรศ์สูงสุด (นสม. 2550) และในการทดลองนี้ได้ศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยในการ

นำมาใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาหมูยอ โดยศึกษาน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร 4 ชนิด ชนิดละ 3 ระดับ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย กะเพรา ร้อยละ 0.010, 0.020 และ 0.030 ของน้ำหนักทั้งหมด น้ำมันหอมระเหยกระชายร้อยละ 0.005, 0.010 และ 0.015 ของน้ำหนักทั้งหมด น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.005, 0.010 และ 0.015 ของน้ำหนักทั้งหมด และน้ำมันหอมระเหยพริกไทย คำร้อยละ 0.030, 0.060 และ 0.090 ของน้ำหนักทั้งหมด ผลทดสอบการยอมรับทางด้านประสิทธิภาพ พบว่าหมูยอที่ใส่น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดและทุกระดับได้รับการยอมรับด้านสี "ไม่แตกต่างกัน ( $p>0.05$ ) ผู้ทดสอบยอมรับหมูยอที่มีการใช้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยกระชายร้อยละ 0.020 ของน้ำหนักทั้งหมด น้ำมันหอมระเหยกระชายร้อยละ 0.015 ของน้ำหนักทั้งหมดและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.010 ของน้ำหนักทั้งหมด มากที่สุดในคุณลักษณะด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq0.05$ ) สำรวจไส้น้ำมันหอมระเหยพริกไทยคำร้อยละ 0.090 ของน้ำหนักทั้งหมด น้ำมันหอมระเหยที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านกลิ่นมากกว่าระดับอื่น ( $p\leq0.05$ ) แต่ด้านรสชาติและการยอมรับรวมไม่แตกต่างกัน ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 1)

คุณภาพลักษณะเนื้อสัมผัสของหมูยอเมื่อทดสอบด้วยการวัดแรงตัดเฉือนเพื่อเดินแบบการกัดโดยใช้หัววัดเบมีด (บุชนาด, 2544) พบว่าช่วงเวลาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่มีผลต่อค่าแรงตัดเฉือนของหมูยอกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ใส่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.010 น้ำมันหอมระเหยพริกไทยคำร้อยละ 0.090 และไข่เดี่ยมเบนโซเอทิร้อยละ 0.1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 2) สำรวจเก็บที่อุณหภูมิแข็งเย็นหมูยอทุกกลุ่มทดลองมีค่าแรงตัดเฉือนแตกต่างกันทางสถิติ ( $p\leq0.05$ ) (ตารางที่ 3) การวิเคราะห์ค่าสีของหมูยอที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิแข็งเย็น พบว่าช่วงเวลาที่เก็บทั้ง 2 สภาพ ทำให้หมูยอทุกกลุ่มทดลองมีค่าความสว่างมากขึ้นและค่า  $A_u$  แตกต่างกันทางสถิติ ( $p\leq0.05$ ) (ตารางที่ 2 และ 3) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของหมูยอกลุ่มควบคุม พบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59.41 โปรตีนร้อยละ 14.20 ไขมันร้อยละ 22.55 เต้าร้อยละ 2.27 เส้นใยอาหารร้อยละ 0.23 และคาร์บอไฮเดรตร้อยละ 1.35 ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเกี่ยวกับหมูยอ (มผช. 102/2546) ที่ระบุไว้ว่าหมูยอที่ดีจะต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก ปริมาณไขมันและปริมาณคาร์บอไฮเดรตต้องไม่เกินร้อยละ 24 และร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

Table 1 Sensory evaluation quality of Moo Yaw with herb essential oil

Treatment		Attribute			
		Color	Odor	Taste	Overall Acceptability
Holy basil oil	0.010 %	8.05 ± 0.94 ns	6.45 ± 0.94 b	6.35 ± 1.09 b	6.75 ± 0.72 b
	0.020 %	7.95 ± 0.94	7.40 ± 1.05 a	7.70 ± 0.86 a	7.65 ± 0.88 a
	0.030 %	8.10 ± 0.79	6.75 ± 1.12 b	6.70 ± 1.17 b	6.75 ± 1.21 b
Fingerroot oil	0.005 %	7.75 ± 1.07 ns	6.85 ± 0.99 b	6.60 ± 1.14 b	7.15 ± 0.81 b
	0.010 %	7.85 ± 0.88	7.00 ± 1.03 b	6.85 ± 0.93 ab	7.15 ± 0.59 b
	0.015 %	8.05 ± 0.89	7.75 ± 0.85 a	7.40 ± 0.94 a	7.90 ± 0.79 a
Lemongrass oil	0.005 %	8.05 ± 0.94 ns	7.05 ± 0.89 ab	6.95 ± 1.00 ad	7.10 ± 0.99 b
	0.010 %	8.20 ± 0.77	7.40 ± 0.99 a	7.30 ± 1.03 a	7.60 ± 1.05 a
	0.015 %	8.15 ± 0.67	6.55 ± 0.89 b	6.70 ± 0.99 b	6.85 ± 0.99 b
Black pepper oil	0.030 %	7.85 ± 0.18 ns	7.20 ± 1.11 b	7.15 ± 0.93 ns	7.25 ± 0.85 ns
	0.060 %	8.05 ± 0.94	7.55 ± 1.00 ab	7.30 ± 0.92	7.60 ± 0.75
	0.090 %	7.80 ± 1.20	7.90 ± 0.91 a	7.65 ± 0.88	7.80 ± 0.89

a,b,c = Means followed by the different letters in each treatment within the same column are significantly different ( $p \leq 0.05$ )ns = Means in each treatment within the same column are not significantly different ( $p > 0.05$ )

## 2. การศึกษาอายุการเก็บรักษาหมูยอที่มีน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรเปรียบเทียบกับการใช้สารกันเสีย 2 ชนิด

ในกระบวนการผลิตหมูยอ มีขั้นตอนการผ่านความร้อนโดยการนึ่งให้หมูยอสุก ซึ่งความร้อนนี้จะช่วยลดปริมาณของจุลินทรีย์ได้ในระดับหนึ่ง จากการทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพร 4 ชนิด ที่มีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (วิภาวดี, 2551 และปัฐม, 2551) ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยแพราเวอร์อยละ 0.020 น้ำมันหอมระเหยกระชายร้อยละ 0.015 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.010 และน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำร้อยละ 0.090 เปรียบเทียบกับการใช้สารกันเสียที่นิยมใช้ 2 ชนิด ได้แก่ เกลือโซเดียมเบนโซ-酇ร้อยละ 0.1 และเกลือโพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 0.1 แล้วเก็บในสภาพต่างกัน 2 สภาวะ คือ ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิแช่เย็น (ตารางที่ 4) พบว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้องช่วงระยะเวลาแรกของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ยังคงสภาพปกติ เมื่อเก็บรักษาต่อไปเนื้อสัมผัสจะเริ่มนิ่มขึ้น และเกิดเมือกตามลำดับ หมูยกกลุ่มที่ใส่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้จะมีลักษณะของเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม เนื่องจากมีการใส่น้ำมันหอม

ระเหยตะไคร้ในระดับที่น้อยมาก คือ ร้อยละ 0.010 ขณะที่หมูยกกลุ่มที่ใส่น้ำมันหอมระเหยกระชาย น้ำมันหอมระเหยกระชาย และน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำนั้นมีลักษณะคล้ายกัน คือ มีลักษณะที่ดีกว่าหมูยกกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ใส่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ อย่างไรก็ตาม เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น ลักษณะเนื้อของหมูยกกลุ่มควบคุมพั่งไม่แตกต่างกัน ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิแช่เย็นนาน 8 สัปดาห์ หมูยกกลุ่มทดลองยังคงมีสภาพปกติ เมื่อทำการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์คุณภาพมาตรฐานทางจุลชีววิทยาของอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดว่า ผลิตภัณฑ์อาหารปูงสุกแช่เย็นต้องมีจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า  $10^6$  โคลนีต่ออาหารตัวอย่าง 1 กรัม ผลการทดลองพบว่า การเก็บที่อุณหภูมิห้อง หมูยกกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ใส่น้ำมันหอมระเหยกระชาย และน้ำมันหอมระเหยตะไคร้สามารถเก็บได้เพียง 1 วัน กลุ่มที่ใส่น้ำมันหอมระเหยพริก

Table 2 The physical properties of Moo Yaw storage at room temperature (29 - 32 °C)

Treatment	Stored periods (days)	Attribute				
		L*	a*	b*	A <sub>w</sub>	Shear force (gm)
Control	0	60.33 ± 0.33 <sup>c</sup>	1.52 ± 0.09 <sup>a</sup>	16.83 ± 0.28 <sup>b</sup>	0.96 ± 0.01 <sup>b</sup>	1421.40 ± 78.12 <sup>ns</sup>
	1	59.44 ± 0.59 <sup>d</sup>	0.52 ± 0.18 <sup>b</sup>	17.33 ± 0.39 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1559.97 ± 91.96
	2	63.37 ± 0.34 <sup>a</sup>	0.67 ± 0.11 <sup>b</sup>	14.77 ± 0.26 <sup>c</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>c</sup>	1545.97 ± 74.62
	3	62.38 ± 0.84 <sup>b</sup>	0.51 ± 0.16 <sup>b</sup>	14.52 ± 0.08 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1489.77 ± 72.12
Holy basil oil 0.020%	0	60.56 ± 0.56 <sup>b</sup>	1.02 ± 0.53 <sup>a</sup>	16.76 ± 0.73 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1167.83 ± 43.21 <sup>b</sup>
	1	59.73 ± 0.41 <sup>c</sup>	0.95 ± 0.36 <sup>a</sup>	17.13 ± 0.76 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>d</sup>	1309.10 ± 67.88 <sup>a</sup>
	2	60.43 ± 0.16 <sup>bc</sup>	1.12 ± 0.38 <sup>a</sup>	15.48 ± 0.10 <sup>b</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>c</sup>	1344.47 ± 43.74 <sup>a</sup>
	3	62.85 ± 0.93 <sup>a</sup>	0.60 ± 0.36 <sup>a</sup>	15.00 ± 0.28 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1386.87 ± 30.88 <sup>a</sup>
Fingerroot oil 0.015 %	0	61.52 ± 0.29 <sup>c</sup>	0.70 ± 0.21 <sup>b</sup>	15.86 ± 0.17 <sup>b</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1291.20 ± 51.52 <sup>b</sup>
	1	59.96 ± 0.25 <sup>d</sup>	0.64 ± 0.12 <sup>b</sup>	17.22 ± 1.03 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>c</sup>	1626.60 ± 20.53 <sup>a</sup>
	2	63.11 ± 0.19 <sup>b</sup>	1.21 ± 0.18 <sup>a</sup>	15.50 ± 0.97 <sup>bc</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1333.93 ± 64.82 <sup>b</sup>
	3	63.88 ± 0.35 <sup>a</sup>	0.50 ± 0.18 <sup>b</sup>	14.77 ± 0.18 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1344.37 ± 82.68 <sup>b</sup>
Lemongrass oil 0.010 %	0	60.24 ± 0.18 <sup>c</sup>	1.23 ± 0.39 <sup>a</sup>	17.16 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1287.40 ± 140.56 <sup>ns</sup>
	1	61.32 ± 0.17 <sup>b</sup>	1.49 ± 0.24 <sup>a</sup>	14.59 ± 0.18 <sup>c</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1173.73 ± 70.86
	2	59.94 ± 0.22 <sup>c</sup>	1.54 ± 0.17 <sup>a</sup>	16.33 ± 0.18 <sup>b</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1209.40 ± 71.32
	3	62.75 ± 0.51 <sup>a</sup>	1.33 ± 0.22 <sup>a</sup>	14.42 ± 0.09 <sup>c</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1192.17 ± 66.40
Black pepper oil 0.090%	0	60.24 ± 0.18 <sup>c</sup>	1.23 ± 0.39 <sup>a</sup>	17.16 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1186.47 ± 14.07 <sup>ns</sup>
	1	61.32 ± 0.17 <sup>b</sup>	1.49 ± 0.24 <sup>a</sup>	14.59 ± 0.18 <sup>c</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1219.70 ± 91.64
	2	59.94 ± 0.22 <sup>c</sup>	1.54 ± 0.17 <sup>a</sup>	16.33 ± 0.18 <sup>b</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1192.80 ± 52.32
	3	62.75 ± 0.51 <sup>a</sup>	1.33 ± 0.22 <sup>a</sup>	14.42 ± 0.09 <sup>c</sup>	0.96 ± 0.00 <sup>b</sup>	1194.87 ± 10.99
Sodium benzoate 0.1 %	0	60.95 ± 0.54 <sup>a</sup>	0.93 ± 0.47 <sup>a</sup>	17.07 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1168.37 ± 15.00 <sup>ns</sup>
	1	60.18 ± 4.13 <sup>a</sup>	1.19 ± 0.26 <sup>a</sup>	14.63 ± 0.18 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>ab</sup>	1151.33 ± 21.34
	2	61.12 ± 0.38 <sup>a</sup>	1.28 ± 0.23 <sup>a</sup>	15.85 ± 0.13 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>c</sup>	1135.10 ± 16.33
	3	63.12 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.95 ± 0.41 <sup>a</sup>	14.17 ± 0.19 <sup>d</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>bc</sup>	1387.20 ± 303.54
Potassium sorbate 0.1%	0	60.17 ± 0.39 <sup>c</sup>	1.39 ± 0.08 <sup>a</sup>	16.96 ± 0.48 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1375.37 ± 15.65 <sup>a</sup>
	1	61.03 ± 0.55 <sup>b</sup>	1.39 ± 0.07 <sup>a</sup>	14.44 ± 0.10 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1235.67 ± 29.83 <sup>b</sup>
	2	61.09 ± 0.11 <sup>c</sup>	1.35 ± 0.25 <sup>a</sup>	16.31 ± 0.19 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1210.30 ± 13.08 <sup>b</sup>
	3	61.86 ± 0.32 <sup>a</sup>	0.80 ± 0.15 <sup>b</sup>	14.570 ± 0.19 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1229.27 ± 21.63 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> = Means followed by the different letters in each treatment within the same column are significantly different ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> = Means in each treatment within the same column are not significantly different ( $p > 0.05$ )

ไทยดำเนินการเก็บได้นาน 2 วัน ส่วนหมูยกกลุ่มที่ใส่สารกันเสียทั้ง 2 ชนิดสามารถเก็บได้นาน 3 วัน (ตารางที่ 5) จะเห็นว่าอายุการเก็บหมูของชื่อยุกับปริมาณสารกันเสียและปริมาณน้ำมันหอมระ夷 เมื่อจางจากหมูอยู่ที่ทดลองมีการใส่สารกันเสียในปริมาณมากกว่า น้ำมันหอมระ夷ทุกชนิดและในกลุ่มน้ำมันหอมระ夷ด้วยกัน นั้นเมื่อกำลังจะสักน้ำมันหอมระ夷พริกไทยดำเนินการก่อนน้ำมันหอมระ夷ชนิดอื่นจึงทำให้มีอายุการเก็บนานกว่า หมูอยู่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิแข็งเย็น (ตารางที่ 6) นาน 8 สัปดาห์พบว่ากลุ่มควบคุม

มีปริมาณเชื้ออุลิโนทรีททั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐาน ในขณะที่หมูอย่างกลุ่มทดลองมีปริมาณเชื้ออุลิโนทรีททั้งหมดต่ำกว่า เกณฑ์มาตรฐานและลักษณะของเนื้อสัมผัสยังคงมีเนื้อที่ละเอียดเป็นเนื้อดีเยาว์กันดี เนียนนุ่ม ยืดหยุ่นดี และเกือบไม่มีฟองอากาศที่ เก็บได้ชัดเจน ส่วนสีน้ำเงินยังคงมีสีครีมอ่อนสม่ำเสมอ ตามธรรมชาติของหมูอยู่ มีกลิ่นหอมปราศจากเชื้อเป็นกลิ่นเฉพาะของหมูและมีรสชาติดี ยอดคล่องกับการทำกดองของวิจิตรา และสมโภชน์ (ม.ป.ป.) และปีบะฉัตรและคง (2533)

Table 3 The physical properties of Moo Yaw storage at chilled temperature (3-5 °C)

Treatment	Stored periods (weeks)	Attribute				
		L*	a*	b*	A <sub>w</sub>	Shear force (gm)
Control	0	60.33 ± 0.33 <sup>d</sup>	1.52 ± 0.09 <sup>a</sup>	16.83 ± 0.28 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.01 <sup>b</sup>	1421.40 ± 78.12 <sup>b</sup>
	2	65.21 ± 0.14 <sup>b</sup>	0.31 ± 0.19 <sup>c</sup>	14.68 ± 0.23 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.01 <sup>ab</sup>	1433.40 ± 38.37 <sup>b</sup>
	4	64.07 ± 0.23 <sup>c</sup>	0.75 ± 0.26 <sup>b</sup>	14.64 ± 0.12 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>ab</sup>	1686.00 ± 99.46 <sup>a</sup>
	6	64.35 ± 0.22 <sup>c</sup>	1.01 ± 0.27 <sup>b</sup>	16.36 ± 0.17 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1562.30 ± 60.69 <sup>ab</sup>
	8	65.74 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.95 ± 0.14 <sup>b</sup>	14.79 ± 0.11 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.01 <sup>ab</sup>	1591.10 ± 82.24 <sup>a</sup>
Holy basil oil 0.020%	0	60.56 ± 0.56 <sup>d</sup>	1.02 ± 0.53 <sup>a</sup>	16.76 ± 0.73 <sup>b</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1167.83 ± 43.21 <sup>d</sup>
	2	66.47 ± 0.20 <sup>a</sup>	0.52 ± 0.18 <sup>b</sup>	16.14 ± 0.17 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>d</sup>	1369.40 ± 5.37 <sup>c</sup>
	4	64.52 ± 0.22 <sup>c</sup>	0.92 ± 0.14 <sup>ab</sup>	15.48 ± 0.11 <sup>d</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>c</sup>	1507.57 ± 76.27 <sup>a</sup>
	6	64.53 ± 0.54 <sup>c</sup>	1.20 ± 0.46 <sup>a</sup>	17.50 ± 0.22 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>cd</sup>	1483.23 ± 75.00 <sup>ab</sup>
	8	65.81 ± 0.52 <sup>b</sup>	0.88 ± 0.24 <sup>ab</sup>	15.46 ± 0.36 <sup>d</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>b</sup>	1404.07 ± 22.24 <sup>bc</sup>
Fingerroot oil 0.015 %	0	61.52 ± 0.29 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.21 <sup>ab</sup>	15.86 ± 0.17 <sup>b</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1291.20 ± 51.52 <sup>b</sup>
	2	65.94 ± 0.21 <sup>b</sup>	0.24 ± 0.12 <sup>b</sup>	15.36 ± 0.09 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>d</sup>	1497.53 ± 61.88 <sup>a</sup>
	4	64.05 ± 0.20 <sup>d</sup>	0.57 ± 0.27 <sup>ab</sup>	15.15 ± 0.24 <sup>cd</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>c</sup>	1629.77 ± 100.46 <sup>b</sup>
	6	64.85 ± 0.40 <sup>c</sup>	0.93 ± 0.49 <sup>a</sup>	16.56 ± 0.20 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>c</sup>	1636.63 ± 67.10 <sup>a</sup>
	8	66.46 ± 0.56 <sup>a</sup>	0.75 ± 0.42 <sup>a</sup>	14.94 ± 0.31 <sup>d</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>b</sup>	1503.10 ± 83.11 <sup>a</sup>
Lemongrass oil 0.010 %	0	60.24 ± 0.18 <sup>d</sup>	1.23 ± 0.39 <sup>a</sup>	16.76 ± 0.97 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1287.40 ± 140.51 <sup>b</sup>
	2	61.42 ± 0.21 <sup>c</sup>	1.29 ± 0.18 <sup>a</sup>	17.38 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.01 <sup>c</sup>	1223.33 ± 115.59 <sup>b</sup>
	4	64.88 ± 0.54 <sup>a</sup>	1.31 ± 0.22 <sup>a</sup>	14.45 ± 0.12 <sup>d</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1267.33 ± 94.35 <sup>b</sup>
	6	64.24 ± 0.25 <sup>b</sup>	0.67 ± 0.15 <sup>b</sup>	15.92 ± 0.35 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1329.73 ± 52.09 <sup>b</sup>
	8	65.11 ± 0.31 <sup>a</sup>	0.39 ± 0.08 <sup>b</sup>	15.02 ± 0.09 <sup>d</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>ab</sup>	1670.37 ± 32.47 <sup>a</sup>
Black pepper oil 0.090%	0	62.04 ± 0.40 <sup>c</sup>	0.71 ± 0.12 <sup>a</sup>	16.66 ± 0.19 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1186.47 ± 14.06 <sup>b</sup>
	2	63.08 ± 0.10 <sup>b</sup>	0.70 ± 0.24 <sup>a</sup>	16.87 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1170.80 ± 57.61 <sup>b</sup>
	4	65.34 ± 0.20 <sup>a</sup>	0.61 ± 0.32 <sup>a</sup>	14.14 ± 0.21 <sup>d</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1235.30 ± 57.86 <sup>b</sup>
	6	65.54 ± 0.20 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.08 <sup>b</sup>	14.76 ± 0.12 <sup>c</sup>	0.92 ± 0.11 <sup>a</sup>	1146.73 ± 20.58 <sup>b</sup>
	8	65.43 ± 0.24 <sup>a</sup>	0.30 ± 0.16 <sup>b</sup>	14.91 ± 0.11 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1512.50 ± 147.10 <sup>a</sup>
Sodium benzoate 0.1 %	0	60.95 ± 0.55 <sup>d</sup>	0.93 ± 0.47 <sup>a</sup>	17.07 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1168.37 ± 15.00 <sup>b</sup>
	2	63.13 ± 0.08 <sup>c</sup>	0.81 ± 0.13 <sup>a</sup>	16.83 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1202.03 ± 33.07 <sup>b</sup>
	4	65.73 ± 0.14 <sup>a</sup>	1.07 ± 0.27 <sup>a</sup>	14.46 ± 0.21 <sup>c</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1190.00 ± 98.00 <sup>b</sup>
	6	65.46 ± 0.36 <sup>a</sup>	0.15 ± 0.10 <sup>b</sup>	15.25 ± 0.45 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>c</sup>	1302.33 ± 82.67 <sup>b</sup>
	8	64.86 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.07 ± 0.04 <sup>b</sup>	14.71 ± 0.17 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>b</sup>	1547.37 ± 135.00 <sup>a</sup>
Potassium sorbate 0.1%	0	60.17 ± 0.39 <sup>e</sup>	1.39 ± 0.08 <sup>a</sup>	16.96 ± 0.48 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1375.37 ± 15.65 <sup>b</sup>
	2	61.65 ± 0.20 <sup>d</sup>	0.68 ± 0.12 <sup>b</sup>	17.17 ± 0.11 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1208.03 ± 54.85 <sup>d</sup>
	4	64.65 ± 0.30 <sup>c</sup>	0.87 ± 0.26 <sup>b</sup>	14.80 ± 0.16 <sup>c</sup>	0.98 ± 0.00 <sup>a</sup>	1246.17 ± 69.12 <sup>cd</sup>
	6	65.20 ± 0.23 <sup>b</sup>	0.13 ± 0.10 <sup>c</sup>	15.20 ± 0.29 <sup>b</sup>	0.92 ± 0.11 <sup>a</sup>	1342.47 ± 99.01 <sup>bc</sup>
	8	65.74 ± 0.19 <sup>a</sup>	0.31 ± 0.15 <sup>c</sup>	14.68 ± 0.10 <sup>c</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	1567.87 ± 47.07 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>= Means followed by the different letters in each treatment within the same column are significantly different ( $p \leq 0.05$ )

**Table 4** The satisfied physical properties of Moo Yaw storage at room (29-32 °C) and chilled temperature (3-5 °C)

Treatment	Satisfied physical properties					At chilled temperature (weeks)	
	At room temperature (days)				0-8		
	0	1	2	3			
Control	normal	gradually soft and slime	slime	soft and slime		normal	
Holy basil oil 0.020%	normal	normal	gradually increased soft and slime	soft and slime		normal	
Fingerroot oil 0.015 %	normal	normal	gradually increased soft and slime	soft and slime		normal	
Lemongrass oil 0.010 %	normal	gradually increased soft	slime	soft and slime		normal	
Black pepper oil 0.090%	normal	normal	gradually increased soft	slime		normal	
Sodium benzoate 0.1 %	normal	normal	normal	gradually increased soft		normal	
Potassium sorbate 0.1%	normal	normal	normal	gradually increased soft		normal	

**Table 5** The microbiological quality of Moo Yaw storage at room temperature (29-32 °C)

Treatment	Total plate count (cfu/g) in stored period (days)					
	0	1	2	3	4	5
Control	ND	$8.4 \times 10^4$	$> 1.0 \times 10^6$			
Holy basil oil 0.020%	ND	$3.8 \times 10^3$	$> 1.0 \times 10^6$			
Fingerroot oil 0.015 %	ND	$3.1 \times 10^2$	$> 1.0 \times 10^6$			
Lemongrass oil 0.010 %	ND	$2.3 \times 10^4$	$> 1.0 \times 10^6$			
Black pepper oil 0.090%	ND	$4.0 \times 10^2$	$5.9 \times 10^5$	$> 1.0 \times 10^6$		
Sodium benzoate 0.1 %	ND	ND	$5.0 \times 10^2$	$1.1 \times 10^4$	$1.6 \times 10^6$	$4.8 \times 10^6$
Potassium sorbate 0.1%	ND	ND	$3.0 \times 10^4$	$5.0 \times 10^5$	$2.6 \times 10^6$	$1.2 \times 10^7$

ND = Not detected

**Table 6** The microbiological quality of Moo Yaw storage at chilled temperature (3-5 °C)

Treatment	Total plate count (cfu/g) in stored period (weeks)				
	0	2	4	6	8
Control	ND	ND	$1.1 \times 10^3$	$3.4 \times 10^5$	$5.8 \times 10^6$
Holy basil oil 0.020%	ND	ND	ND	ND	ND
Fingerroot oil 0.015 %	ND	ND	ND	$3.8 \times 10^2$	$6.8 \times 10^4$
Lemongrass oil 0.010 %	ND	ND	ND	ND	ND
Black pepper oil 0.090%	ND	ND	ND	$1.1 \times 10^3$	$4.4 \times 10^4$
Sodium benzoate 0.1 %	ND	ND	ND	ND	ND
Potassium sorbate 0.1%	ND	ND	ND	ND	ND

ND = Not detected

1. ปริมาณที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรในหมูยอเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอันดี คือ น้ำมันหอมระเหย/kg เวลาที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.020 น้ำมันหอมระเหย/kg ชา夷ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.015 น้ำมันหอมระเหย/kg ครุฑ์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.010 และน้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.090

2. สภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาหมูยอที่ใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรและสารกันเสีย ซึ่งให้เห็นว่าการผลิตที่ดีผู้ผลิตมีสุขลักษณะที่ดี มีการใช้ความร้อนในการผลิตที่เพียงพอจะสามารถเก็บรักษาหมูยอที่อุณหภูมิแข็งเย็นได้ไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ส่วนหมูยอที่ใช้น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดและสารกันเสียจะเก็บได้ไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์

3. หมูยอเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมต่อการเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ( $29-32^{\circ}\text{เซลเซียส}$ ) แม้ว่าจะมีการใส่น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรและสารกันเสียแล้วก็ตาม

จากการทดลองหมูยอที่ใส่น้ำมันหอมระเหยมีกลิ่นและรสชาติเป็นที่ยอมรับได้ จึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพและไม่อยากบริโภคอาหารที่ใส่สารกันเสีย ซึ่งยังไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของตลาด

### กติกกรรมประภาก

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่เอื้อเพื่อสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ ชาเจียมเจน. 2545. หมูยอเสริมไขอาหาร. อาหารและยา. 9(2) : 17-26.
- นฤมล มาแทน. 2550. สารกันบูดทางธรรมชาติ น้ำมันหอมระเหย. อาหาร. 37(2) : 127.
- นุชนารถ ทรัพย์พาณิชย์. 2544. เทคนิคการวัดเนื้อสัมผัสของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. สารพ. 8(63) : 28- 32.
- บุษกร อุดรภิชาติ. 2550. จุลทรรศน์วิทยาทางอาหาร. มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา. 451 หน้า.
- ปทุม อรุณวัฒน์. 2551. การประยุกต์ใช้สารสกัดจากสมุนไพรในฟิล์มบริโภคได้เพื่อยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์พร้อมบริโภค. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ปิยะฉัตร ใจเอ็ง ประเวท์ ตุ้ยเต็มวงศ์ ธรณี ตุ้ยเต็มวงศ์ และอรุณศรี ลีจิรจำเนียร. ม.ป.ป. ผลงานรับสภាពรรยาศาสตร์คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของหมูยอ [ออนไลน์]
- เข้าถึงได้จาก : <http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC4205006.pdf>. (วันที่สืบค้น 27 ตุลาคม 2552)
- วิจิตรา แแดงปรง และสมโภชน์ โภณลุมณี. ม.ป.ป. การยืดอายุการเก็บรักษาหมูยอโดยใช้ไข่เดือนเบนโซ酇และไปตัวเชิงมัลติวีบ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.tkc.go.th/thesis/abstract\\_res\\_vtt.asp?item\\_id=778](http://www.tkc.go.th/thesis/abstract_res_vtt.asp?item_id=778). (วันที่สืบค้น 10 ตุลาคม 2552)
- วิภาวดี จาคะเขต. 2551. การพัฒนาสารเคลือบบริโภคได้ต้านจุลทรรศ์ร่วมกับสารสกัดพืชสมุนไพร.
- วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมูยอ ມพช. 102/2546.
- โรงพิมพ์สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรุงเทพฯ.

อนุชิตา ขาวเหนือ. 2534. การยึดอายุการเก็บรักษาหมอยอดโดยวิธีการบรรจุภายนอกได้สภาพปรับบรรยายกาศ.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

A.O.AC. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th ed.

The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

BAM. 2001. Bacteriological Analytical Manual online. Food and Drug Administration, USA.

Bell, R.G. 2001. Meat Packaging : Protection, Preservation, and Presentation. p.466-467.

in Y.H. Hui, W.K. Nip, R.W. Rogers and O.A. Young, eds. Meat Science and Applications.

Marcel Dekker, Inc., New York.

Kilcast, D. and P.Subramania. 2000. Introduction. p.1-22. in D. Kilcast and P.Subramaniam, eds.

The stability and shelf-life of food. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.

Kramlich, W.E., A.M. Pearson and J.W. Tauber. 1982. Processed meat. The AVI Publishing Co, Inc., Connecticut.

Mizrahi, S. 2004. Understanding and Measuring the Shelf-life of Food. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge.

