

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ก่อโรคของ

คอมบูชาสมุนไพรม

ANTIOXIDANT AND ANTIPATHOGENIC ACTIVITIES OF HERBAL  
KOMBUCHA



นิภาพร สะใส  
NIPAPORN SASAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2567

KMITL-2024-SC-M-020-053

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANTIOXIDANT AND ANTIPATHOGENIC ACTIVITIES OF HERBAL  
KOMBUCHA



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE  
DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BIOTECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF BIOLOGY SCHOOL OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2024  
KMUTL-2024-SC-M-020-053

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2024

SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ก่อโรคของคอมบูชาสมุนไพรมะขาม
ชื่อนักศึกษา	นางสาวนิภาพร สะใส
รหัสประจำตัว	64605061
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา	ชีววิทยา
พ.ศ.	2567
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ดวงใจ โอชัยกุล

### บทคัดย่อ

คอมบูชา (Kombucha) หรือชาหมัก เป็นเครื่องดื่มที่นำเอาใบชาดำ ชาเขียว หรือใบชาชนิดต่างๆ หมักกับน้ำตาลและหัวเชื้อแบคทีเรียและยีสต์ที่เรียกว่า SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) ที่ก่อตัวเป็นเซลล์โกลส เกิดกระบวนการหมักอย่างน้อย 1 สัปดาห์จนออกมาเป็นเครื่องดื่มที่มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นแอลกอฮอล์เล็กน้อย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาศักยภาพในการนำสมุนไพรมะขาม 6 ชนิด ได้แก่ ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ มะขามป้อม ขมิ้นชัน กานพลู และชาอู่หลง นำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชาจากสมุนไพรมะขามทั้ง 6 ชนิด รวมทั้งทดสอบประสิทธิภาพต้านจุลินทรีย์ก่อโรคจากคอมบูชาสมุนไพรมะขามทั้ง 6 ชนิดในระหว่างกระบวนการหมัก หมักเป็นเวลา 21 วัน โดยใช้เชื้อรวมกันของยีสต์ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001 และแบคทีเรีย *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 อัตราส่วน 7:3 (ยีสต์:แบคทีเรีย) ปริมาตรต่อปริมาตร ผลการทดลองพบว่า คอมบูชาจากสมุนไพรมะขามทั้ง 6 ชนิดมีค่าพีเอชลดลงและปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) เพิ่มขึ้น คอมบูชาจากชาอู่หลงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและค่าการดักจับอนุมูลอิสระทั้งหมดสูงสุดในวันที่ 21 เท่ากับ  $450.89 \pm 18.18$  ไมโครกรัมแกลลิกต่อมิลลิลิตร และร้อยละ 95.02  $\pm$  2.19 ตามลำดับ ขณะที่แบคทีเรียเพิ่มขึ้นในช่วง วันที่ 7 หลังจากนั้นลดลงเล็กน้อย การประเมินทางประสิทธิภาพ พบว่า คอมบูชาจากดอกดาวเรือง วันที่ 14 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติและด้านความชอบโดยรวมสูงสุด เท่ากับ  $7.36 \pm 0.92$  และ  $6.86 \pm 0.57$  คะแนนตามลำดับ ผลการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค พบว่า คอมบูชาจากชาอู่หลง วันที่ 21 มีฤทธิ์การยับยั้งการเจริญแบคทีเรียก่อโรคสูงสุด สามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, และ *Pseudomonas aeruginosa* เท่ากับ  $17.78 \pm 0.58$   $11.32 \pm 0.81$   $18.58 \pm 0.26$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.37±0.56 12.49±0.90 14.39±1.64 และ 15.13±0.90 มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นคอมบูซา จากขมิ้นชันมีเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* และ *P. aeruginosa* เท่ากับ 13.29±0.98 และ 9.92±0.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อนำน้ำชาและน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ ปรับพีเอชให้เป็นกรด (พีเอชเท่ากับคอมบูซาแต่ละชนิดหมักเป็นเวลา 21 วัน) พบว่า คอมบูซาสมุนไพรทุกชนิดมีฤทธิ์การยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ที่นำมาทดสอบ โดยคอมบูซาจากดอกดาวเรืองเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของ จุลินทรีย์สูงสุดในช่วง 9.45-15.75 มิลลิเมตร จากการนำคอมบูซาสมุนไพรแต่ละชนิดหมัก 21 วัน ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พบว่า คอมบูซาจากชาอู่หลงมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 7.13-9.21 มิลลิเมตร ขณะที่คอมบูซาจากสมุนไพรชนิดอื่นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค จากการปรับพีเอชของคอมบูซาของสมุนไพรชนิดต่างๆ ให้เป็นกลาง (พีเอชเท่ากับ 7.00) พบว่า ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่นำมาทดสอบ นำคอมบูซาจากชาอู่หลง ซึ่งมีฤทธิ์การยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ก่อโรคสูง วิเคราะห์ปริมาณกรดกลูโคโรนิก พบว่า เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมัก วันสุดท้ายของการหมักมีปริมาณกรดกลูโคโรนิก 0.22±0.07 กรัมต่อลิตร การนำสมุนไพรมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักคอมบูซาทำให้ได้คอมบูซาที่มีรสชาติแปลกใหม่ และมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น

**คำสำคัญ :** การยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค, คอมบูซาสมุนไพร, ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ, แบคทีเรียอะซิติก, ยีสต์

Thesis Title	Antioxidant and antipathogenic activities of herbal kombucha
Student Name	Ms. Nipaporn Sasai
Student ID	64605061
Degree	Master of Science (Biotechnology)
Department	Biology
Year	2024
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Duangjai Ochaikul

### Abstract

Kombucha, also known as fermented tea, is a beverage produced by fermenting black tea, green tea, or other types of tea leaves with sugar, along with a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY). This fermentation process typically lasts at least one week, resulting in a sweet and sour drink with a slight alcoholic aroma. This research investigates the potential of six herbal ingredients—marigold, licorice, Indian gooseberry, turmeric, cloves, and oolong tea—to assess changes in chemical quality during the fermentation of kombucha. The study also evaluates sensory properties and examines the inhibitory effects of these herbal kombuchas on pathogenic microorganisms throughout the fermentation process, which lasts 21 days. The fermentation utilizes a yeast strain, *Saccharomyces boulardii* KMITL 001, and the bacteria *Acetobacter pasteurianus* AJ 605, combined at a ratio of 7:3 (v/v) for yeast to bacteria. The results indicated that kombucha made from these six herbs exhibited a decrease in pH and an increase in total acid content (expressed as a percentage of acetic acid). Among the herbal kombuchas, the oolong tea variant contained the highest levels of phenolic compounds and total radical sequestration values after 21 days, measuring  $450.89 \pm 18.18 \mu\text{g GAE/mL}$  and  $95.02 \pm 2.19\%$ , respectively. Bacterial counts increased during the first seven days, followed by a slight decline. Sensory evaluations revealed that marigold kombucha received the highest scores for taste and overall preference on day 14, with ratings of  $7.36 \pm 0.92$  and  $6.86 \pm 0.57$  points, respectively. The inhibitory effect on pathogenic bacteria showed that oolong tea kombucha had the most significant antimicrobial properties after 21 days, effectively

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, and *Pseudomonas aeruginosa*, with inhibition zones measuring  $17.78 \pm 0.58$ ,  $11.32 \pm 0.81$ ,  $18.58 \pm 0.26$ ,  $10.37 \pm 0.56$ ,  $12.49 \pm 0.90$ ,  $14.39 \pm 1.64$ , and  $15.13 \pm 0.90$  mm, respectively. Followed by turmeric kombucha had inhibiting the growth of *B. subtilis* and *P. aeruginosa*, which showed inhibition zones of  $13.29 \pm 0.98$  and  $9.92 \pm 0.11$  mm. Further analysis of the kombucha under various conditions revealed that marigold kombucha exhibited the largest diameter of microbial growth inhibition, ranging from 9.45 to 15.75 mm. After fermenting each herbal kombucha for 21 days and subsequently heating it at 85 °C for 15 minutes, oolong tea kombucha demonstrated an inhibition diameter between 7.13 and 9.21 mm, while the other herbal variants did not significantly inhibit pathogenic microorganisms. When the pH of the herbal kombuchas was adjusted to neutral (pH 7.00), none showed inhibitory effects on the tested microorganisms. Oolong tea kombucha, known for its strong inhibitory effects on pathogenic microorganisms, was analyzed for glucuronic acid content, which increased with fermentation time, reaching  $0.22 \pm 0.07$  g/L on the final day. Utilizing herbs as raw materials for fermenting kombucha not only imparts a unique flavor but also enhances its health benefits.

**Keywords:** pathogenic bacteria, herbal kombucha, radical scavenging, acetic bacteria, yeast

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะประสบความสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์บุคคลหลายท่าน ได้แก่ บุคคลแรกต้องกล่าวขอบคุณเป็นอย่างสูง คือ รองศาสตราจารย์ดวงใจ โอชัยกุล ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบัน ที่ได้สละเวลาอันมีค่าแก่ผู้วิจัย เพื่อให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ รวมถึง รศ.ดร.อรไท สุขเจริญ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และ ดร.อิงครัตน์ กิ่งแก้ว กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยของข้าพเจ้าให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อคิดต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ออกมาสมบูรณ์ที่สุด ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติและเจ้าหน้าที่ธุรการทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมี ช่วยอำนวยความสะดวกประสานงานด้านการติดต่อวิจัยในครั้งนี้ ที่สำคัญอย่างยิ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้กำลังใจเป็นแรงผลักดันและให้โอกาสในการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวนิภาพร สะใส

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>3</b>
2.1 คอมมูชา	3
2.1.1 วิธีทำชาหมักคอมมูชา	3
2.2 กระบวนการหมักคอมมูชา	4
2.2.1 กระบวนการหมักน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์	4
2.2.2 กระบวนการเปลี่ยนแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติก	4
2.3 จุลินทรีย์ที่พบในคอมมูชา	5
2.3.1 แบคทีเรียอะซิติก	5
2.3.2 ยีสต์	6
2.4 สมุนไพรที่ใช้ในการศึกษา	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.1 ดอกดาวเรือง (Marigold)	6
2.4.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	6
2.4.1.2 สารพฤษเคมี	6
2.4.1.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	6
2.4.2 ชะเอมเทศ (licoric)	7
2.4.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	7
2.4.2.2 สารพฤษเคมี	7
2.4.2.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	7
2.4.3 ขมิ้นชัน (Turmaric)	8
2.4.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	8
2.4.3.2 สารพฤษเคมี	8
2.4.3.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	8
2.4.4 กานพลู (Clove)	9
2.4.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	9
2.4.4.2 สารพฤษเคมี	9
2.4.4.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	10
2.4.5 มะขามป้อม	10
2.4.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	10
2.4.5.2 สารพฤษเคมี	11
2.4.5.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	11
2.4.6 ชาอู่หลง	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.6.1 ลักษณะทางพิษศาสตร์	11
2.4.6.2 สารพิษเคมี	12
2.4.6.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	12
2.5 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทางเคมี	13
2.5.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช	13
2.5.2 1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส	13
2.6 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค	13
2.6.1 วิธีการทำ Agar well diffusion	13
2.6.2 วิธีการทำ Agar disc diffusion	13
2.6.3 วิธีการทำ Dilution test	14
2.6.3.1 Broth dilution method	14
2.6.3.2 Agar dilution method	14
2.7 จุลินทรีย์ก่อโรค	15
2.7.1 <i>Escherichia coli</i>	15
2.7.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	15
2.7.3 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16
2.7.4 <i>Bacillus subtilis</i>	17
2.7.5 <i>Micrococcus luteus</i>	18
2.7.6 <i>Streptococcus mutans</i>	18
2.7.7 <i>Serratia marcescens</i>	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 กรดกลูโคโรนิก	20
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมักคอมบูชา	20
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินวิจัย</b>	<b>24</b>
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี	24
3.1.1 วัสดุดิบ	24
3.1.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง	24
3.1.3 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	24
3.1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์	25
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	27
3.2.1 การหมักคอมบูชาจากสมุนไพรมัดด้วยเชื้อ <i>Acetobacter pasteurianus</i> AJ 605 และ <i>Saccharomyces boulardii</i> KMITL 0001	27
3.2.1.1 การเตรียมหัวเชื้อ <i>Acetobacter pasteurianus</i> AJ 605 และ <i>Saccharomyces boulardii</i> KMITL 0001	27
3.2.1.2 กระบวนการหมักคอมบูชาสมุนไพรมัด	27
3.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชา	28
3.2.2.1 ค่าความเป็นกรดเบส	28
3.2.2.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)	28
3.2.2.2.1 ขั้นตอนการทำ standardize สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	28
3.2.2.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล	29
3.2.2.3.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง	29
3.2.2.3.2 ขั้นตอนเตรียมสารละลายมาตรฐาน	29
3.2.2.3.3 สภาพที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล	29
3.2.2.4 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	30
3.2.2.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	30
3.2.2.6 การวิเคราะห์กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH	31
3.2.2.7 การวิเคราะห์ปริมาณกรดกลูโรนิก	32
3.2.2.8 การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา	32
3.2.3 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค	32
3.2.4 การทดสอบประสาทสัมผัส	34
3.2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ	34
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล</b>	<b>35</b>
4.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของคอมบูชา	35
4.1.1 ค่าความเป็นกรด-เบส คอมบูชาโดยใช้ pH meter	35
4.1.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)	36
4.1.3 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	39
4.1.4 ปริมาณเอทานอล	41
4.1.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	42
4.1.6 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH	45

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ <i>Saccharomyces bouladii</i>	
KMITL 001 และ ปริมาณแบคทีเรีย <i>Acetobacter pasteurianus</i>	
AJ 605 ระยะเวลาหมัก 21 วัน	49
4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสคอมพิวเตอร์	52
4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญแบคทีเรียก่อโรค	59
4.5 ปริมาณกรดกลูโคโรนิก	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	76
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	86
ภาคผนวก ค	88
ภาคผนวก ง	94
ภาคผนวก จ	95

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าความเป็นกรด-เบส คอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	34
4.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) คอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	36
4.3 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	40
4.4 ปริมาณเอทานอลของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย เป็นเวลา 21 วัน	42
4.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย เป็นเวลา 21 วัน	44
4.6 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ <i>Saccharomyces bouladii</i> KMITL 001 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิ ห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน	50
4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรีย <i>Acetobacter pasteurianus</i> AJ 605 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิ ห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน	51
4.9 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มคอมบูชา	56
4.10 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มคอมบูชาที่คัดเลือกได้	57
4.11 เปรียบเทียบพฤติการณ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค จากคอมบูชาสมุนไพรชนิดต่างๆ หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน	63
4.12 เปรียบเทียบพฤติการณ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค จากคอมบูชาสมุนไพรชนิดต่างๆ หมักเป็นระยะเวลา 21 วัน ปรับสภาวะต่างๆ	65
4.13 ปริมาณกรดกลูโคโลนิก คอมบูชาจากชาอยู่หลังวันที่ 7 14 และ 21	74

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ดอกดาวเรือง	6
2.2 ชะเอมเทศ	7
2.3 ขมิ้นชัน	8
2.4 กานพลู	9
2.5 มะขามป้อม	10
2.6 ชาอู่หลง	11
2.7 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Escherichia coli</i>	15
2.8 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.9 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17
2.10 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Bacillus subtilis</i>	17
2.11 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Micrococcus luteus</i>	18
2.12 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Streptococcus mutans</i>	19
2.13 แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Serratia marcescens</i>	19
4.1 ค่าความเป็นกรด-เบส คอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	35
4.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) คอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	37

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
<p>4.3 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง                      ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู                      หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ                      605 เป็นเวลา 21 วัน</p>	41
<p>4.4 ปริมาณเอทานอลของคอมบูชาจากชาอู่หลง                      ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู                      หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ                      605 เป็นเวลา 21 วัน</p>	42
<p>4.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากชาอู่หลง                      ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู                      หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ                      605 เป็นเวลา 21 วัน</p>	45
<p>4.6 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาจากชาอู่หลง                      ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู                      หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL 001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ                      605 เป็นเวลา 21 วัน</p>	48
<p>4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ <i>Saccharomyces bouladii</i>                      KMITL 001 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิ                      ห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน</p>	50

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรีย <i>Acetobacter pasteurianus</i> AJ 605 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิ ห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน	51
4.9 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาสมุนไพรวัดที่ 7	57
4.10 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาสมุนไพรวัดที่ 14	58
4.11 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาสมุนไพรวัดที่ 21	58
4.12 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา ที่ระยะเวลาการหมัก 0 วัน	67
4.13 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา ระยะเวลาการหมัก 7 วัน	68
4.14 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา ระยะเวลาการหมัก 14 วัน	69
4.15 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา ที่ระยะเวลาการหมัก 21 วัน	70
4.16 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา ที่ระยะเวลาการหมัก 21 วัน ปรับพีเอชเป็นกลาง	71
4.17 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา น้ำสมุนไพรวัดไม่ผ่านการหมักปรับพีเอชเป็นกรด	72

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 เปรียบเทียบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา ที่ระยะเวลาการหมัก 21 วัน นำไปให้ความร้อน	73
4.19 ปริมาณกรดกลูโคโลนิก คอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย <i>S. bouladii</i> KMITL-001 และ <i>A. pasteurianus</i> AJ 605 เป็นเวลา 21 วัน	75



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ปัจจุบันการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเราอยู่ในภาวะเร่งรีบในการทำงานและดำเนินชีวิต รวมทั้งสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ผู้คนนิยมหันมาดูแลสุขภาพกันมากขึ้น จึงมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพให้ร่างกายมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีขึ้น ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างแพร่หลายในด้านวัตถุดิบธรรมชาติเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค นอกจากอาหารเพื่อสุขภาพแล้วความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพมีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกัน ผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพมากขึ้นโดยเฉพาะเครื่องดื่มที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ มีสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ ต้านการอักเสบ รวมไปถึงสารต้านก่อมะเร็ง (โอบา, 2537)

คอมบูชา (Kombucha) หรือชาหมัก เป็นเครื่องดื่มที่นำเอาใบชาดำ ชาเขียว หรือใบชาชนิดต่างๆ หมักกับน้ำตาลและหัวเชื้อแบคทีเรียและยีสต์ที่เรียกว่า SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) ที่ก่อตัวเป็นเซลล์ลูลอส เกิดกระบวนการหมักอย่างน้อย 1 สัปดาห์จนออกมาเป็นเครื่องดื่มที่มีรสชาติดหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นแอลกอฮอล์เล็กน้อย ส่วนผสมหลักเป็นกรดน้ำส้ม (Acetic acid) (Jayabalan *et al.*, 2014) แบคทีเรียที่สำคัญในคอมบูชา ได้แก่ จินัส *Acetobacter* และ *Gluconobacter* โดยเฉพาะ *Acetobacter xylinum* สำหรับเชื้อยีสต์ที่พบในคอมบูชามีหลากหลายสายพันธุ์ เช่น *Saccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Schizosaccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Brettanomyces*, *Candida*, *Kloeckera*, *Pichia* การอยู่ร่วมกันของยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกในคอมบูชายีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสที่เติมในน้ำชาเป็นน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุคโตสโดยเอนไซม์อินเวอร์เตส (invertase) ที่ยีสต์ผลิตขึ้น จากนั้นน้ำตาลเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นเอทานอล ขณะเดียวกันแบคทีเรียอะซิติกเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นกรดกลูโคนิก และเอทานอลถูกเปลี่ยนเป็นกรดอะซิติก (Jayabalan *et al.*, 2014) ประโยชน์ของชาหมักช่วยส่งเสริมภูมิคุ้มกันเนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่สูง และมีจุลินทรีย์ที่เป็นโพรไบโอติก (Probiotic) คอมบูชามีกรดน้ำส้มหรือกรดอะซิติกเป็นส่วนประกอบหลักจึงมีคุณสมบัติช่วยกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด ลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง ลดระดับน้ำตาลในเลือด (Al-Mohammadi *et al.*, 2021; Greenwalt *et al.*, 2000; Sreeramula *et al.*, 2000) คอมบูชามีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หลายสายพันธุ์ เช่น *Candida*, *Haemophilus influenza*, *Escherichia coli* (Ivanisova *et al.*, 2020) *Staphylococcus epidermidis*, *S.aureus*, *Micrococcus luteus*, *Salmonella Typhimurium*, *E.coli*, *Listeria monocytogenes*, และ *Pseudomonas aeruginosa* (Battikh *et al.*, 2012) คอมบูชามีสารเมแทบอลิต์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น กรดอะซิติก สารคาเทชิน ซึ่งสารเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ (Watawana *et al.*, 2015) คอมบูชา และเครื่องดื่มสมุนไพรหมักสามารถนำมาทดแทนผลิตภัณฑ์จากนมสำหรับคนที่ไม่มีเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตส (Prado *et al.*, 2008) งานวิจัยนี้ได้นำสมุนไพรชนิดต่างๆที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคมานำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักคอมบูชาแทนใบชา และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชาจากสมุนไพร

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.ศึกษาศักยภาพในการนำสมุนไพร 6 ชนิด ได้แก่ ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ มะขามป้อม ขมิ้นชัน กานพลู และชาอู่หลงในการหมักคอมบูชา
- 2.ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี เช่น พีเอช ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ปริมาณน้ำตาล ปริมาณแอลกอฮอล์ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชาจากสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด รวมทั้งทดสอบประสิทธิภาพต้านจุลินทรีย์ของสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด
- 3.ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคจากคอมบูชาสมุนไพรทั้ง 6 ชนิดในระหว่างกระบวนการหมัก

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

หมักคอมบูชาจากสมุนไพร 6 ชนิด ได้แก่ ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ มะขามป้อม ขมิ้นชัน กานพลู และชาอู่หลง หมักเป็นเวลา 21 วัน จากนั้นเก็บตัวอย่างวันที่ 0 7 14 และ 21 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีเช่น พีเอช ปริมาณกรดทั้งหมด(ร้อยละกรดอะซิติก) น้ำตาลทั้งหมด แอลกอฮอล์ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH และทดสอบทางประสิทธิภาพต้านจุลินทรีย์ รวมทั้งฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.ได้ผลิตภัณฑ์คอมบูชาสมุนไพรที่มีรสชาติแปลกใหม่จากรสชาติคอมบูชาเดิมและมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค เพิ่มประโยชน์ของคอมบูชาให้มากขึ้น
2. เพิ่มมูลค่าของสมุนไพรโดยการนำมาแปรรูปเป็นเครื่องดื่มสุขภาพ

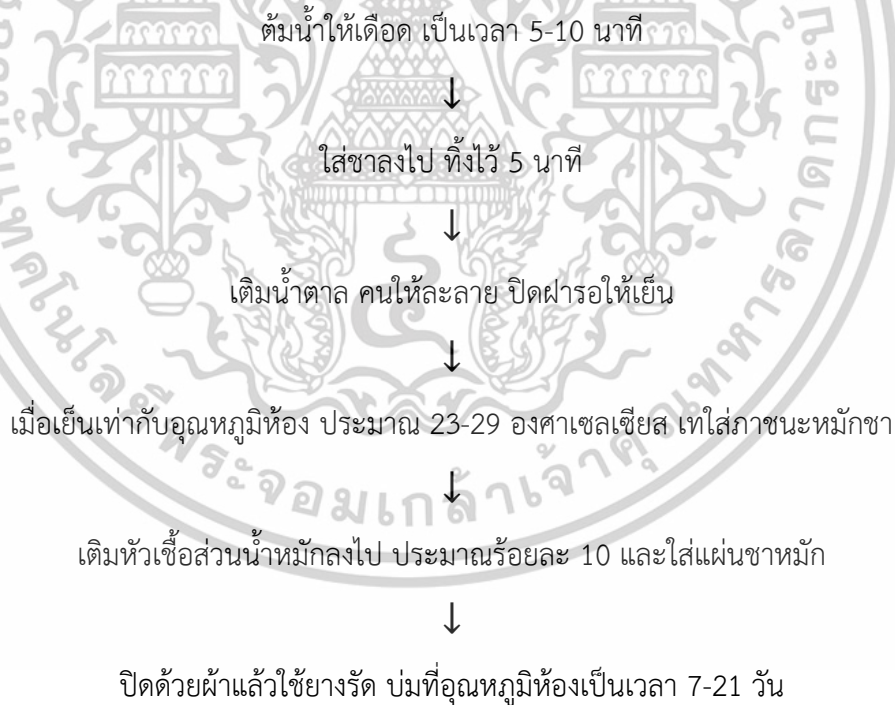
## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 คอมบูชา (Kombucha tea)

คอมบูชาเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยม เป็นเครื่องดื่มชาหมักที่สามารถทำในครอบครัวหรือหาซื้อได้ทั่วไป นิยมใช้ชาดำหรือชาเขียวเป็นวัตถุดิบ (Emiljanowicz and Malinowska-Panczyk, 2020; Massoud *et al.*, 2022) เตรียมโดยต้มน้ำจนเดือดและแช่ชาไว้เป็นเวลา 5 นาที เติมน้ำตาลและตั้งทิ้งไว้ให้เย็นลงและเติมน้ำหมักหัวเชื้อและสโคโนบี ที่มีเชื้อแบคทีเรียและยีสต์ (Kaashyap *et al.*, 2021; tapias *et al.*, 2022) นำผ้าขาวบางมาปิดภาชนะหมัก หมักเป็นเวลา 10-14 วัน ระหว่างกระบวนการหมักจะพบสารที่มีประโยชน์ในคอมบูชา ได้แก่ เอทานอล กรดกลูโคนิก และกรดอะซิติก นอกจากนี้สารประกอบเหล่านี้แล้วยังมีโพลีฟีนอลในชา เช่น คาเทชิน คีโอะฟลาวิน และฟลาโวนอล กรดอินทรีย์ วิตามินที่ละลายน้ำ รวมถึงวิตามินอี เอนไซม์ กรดอะมิโน โปรตีน พิวรีน และแร่ธาตุต่างๆ (Kaashyap *et al.*, 2021)

#### 2.1.1 วิธีทำชาหมักคอมบูชา



ที่มา: Kaashyap *et al.*, (2021)

## 2.2 กระบวนการหมักคอมบูชา

กระบวนการหมักคอมบูชา มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้น 2 ขั้นตอน ดังนี้

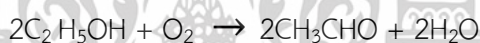
### 2.2.1 กระบวนการหมักน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์

ยีสต์จะย่อยน้ำตาลซูโครสด้วยเอนไซม์ไฮโดรเลสให้เป็นกลูโคสและฟรุกโตส (Dufresne and Farnworth, 2000) กลูโคสถูกย่อยในสภาวะไร้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่ากระบวนการหมักแอลกอฮอล์ ผลผลิตที่ได้ในช่วงแรกจะเป็นแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ (นงลักษณ์ และปรีชา, 2548)

### 2.2.2 กระบวนการเปลี่ยนแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติก

การเปลี่ยนแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติก โดยอาศัยแบคทีเรียอะซิติก ทำการหมักในสภาพที่มีอากาศ สำหรับปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นแรกการเปลี่ยนแอลกอฮอล์ให้เป็นอะเซตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) โดยอาศัยเอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรเจเนส เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนี้



แอลกอฮอล์                      อะเซตัลดีไฮด์

ขั้นตอนที่สองเป็นการเปลี่ยนอะเซตัลดีไฮด์ไปเป็นไฮเดรตอะเซตัลดีไฮด์ (Hydrate acetaldehyde) โดยอาศัยเอนไซม์อะเซตัลดีไฮด์ ดีไฮโดรเจเนส (Acetaldehyde dehydrogenase) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนี้

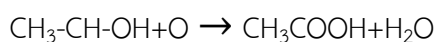
OH



อะเซตัลดีไฮด์                      ไฮเดรตอะเซตัลดีไฮด์

ขั้นตอนที่สามเป็นขั้นตอนการสร้างกรดอะซิติกซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการส่งโปรตอน 2 ตัว ของไฮเดรตอะเซตัลดีไฮด์ ไปยังอะตอมของออกซิเจนเกิดกรดอะซิติกออกมา ทั้งนี้โดยอาศัยเอนไซม์อัลดีไฮด์ดีไฮโดรเจเนส (Acetaldehyde dehydrogenase) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนี้

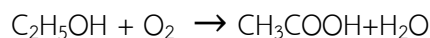
OH



ไฮเดรตอะเซตัลดีไฮด์                      กรดอะซิติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปปฏิกิริยาการเปลี่ยนแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติกได้ดังนี้



ที่มา: มัลลีย์ และ ฉกามาศ (2522)

## 2.3 จุลินทรีย์ที่พบในคอมบูชา

การหมักคอมบูชาพบว่าจุลินทรีย์อยู่ร่วมกันแบบภาวะพึ่งพาอาศัยกันที่เรียกว่า SCOBY (Symbiotic Colony of Bacteria and Yeast) ประกอบด้วยแบคทีเรียอะซิติก ยีสต์ และบางครั้งอาจพบแบคทีเรียแลคติก (Coton *et al.*, 2017; De Filippis *et al.*, 2018; Marsh *et al.*, 2014) เส้นใยเซลลูโลสเกิดจากแบคทีเรียอะซิติกในคอมบูชาจะใช้น้ำตาลกลูโคสผลิตเส้นใยเซลลูโลส (Mohite and Patil, 2014; Nguyen *et al.*, 2008; Villarreal-Soto *et al.*, 2561).

### 2.3.1 แบคทีเรียอะซิติก

แบคทีเรียอะซิติกจัดอยู่ในตระกูล *Acetobacter* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสม 5-6.5 และสามารถเจริญได้เมื่อมีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 3-4 สามารถเจริญได้ในที่มีปริมาณกรดอะซิติกร้อยละ 0.35 ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต (นงลักษณ์และปรีชา, 2548) สามารถพบได้ตามธรรมชาติที่มีสภาพความเป็นกรดและมีปริมาณน้ำตาล หรือมีปริมาณแอลกอฮอล์ที่สูง เช่น ผลไม้ มะนาว ลูกพลับ เปียร์ไวน์ คอมบูชา และน้ำผึ้ง (Dufresne and Farnworth, 2000; Goh *et al.*, 2012) แบคทีเรียอะซิติกมีความสามารถในการออกซิไดซ์แอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติกโดยอาศัยเอนไซม์ alcohol dehydrogenase และ aldehyde dehydrogenase (Kerstens *et al.*, 2006; Jaybalan *et al.*, 2014) แบคทีเรียอะซิติกที่พบในคอมบูชา เช่น *Acetobacter*, *Komagataeibacter* และ *Gluconacetobacter* โดยแบคทีเรียเหล่านี้มีคุณสมบัติออกซิไดซ์แอลกอฮอล์ไปเป็นกรดอะซิติก (Arkan *et al.*, 2020; Bueno *et al.*, 2021; Chakravorty *et al.*, 2016; Coton *et al.*, 2017; Gaggia *et al.*, 2018; Marsh *et al.*, 2014; Villarreal-Soto *et al.*, 2020)

### 2.3.2 ยีสต์

ยีสต์เป็นยูคาริโอติกเซลล์ สีสันรูปแบบไม่อาศัยเพศอาศัยการแตกหน่อหรือแบ่งตัว สร้างสปอร์ รูปร่างกลมหรือรี ยีสต์สามารถเจริญเติบโตที่มีความเข้มข้นของเกลือและน้ำตาลสูงได้ เจริญได้ในช่วง อุณหภูมิ 0-47 องศาเซลเซียส บางชนิดจะไม่เจริญที่อุณหภูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส ยีสต์สามารถพบ ได้ทั่วไปในธรรมชาติ พืช ผัก ผลไม้หรือสามารถตรวจพบได้ในอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีความเป็นกรดและ น้ำตาลที่สูง (นงลักษณ์ และ ปรีชา, 2548) ยีสต์ที่พบในคอมบูชา เช่น ยีสต์ *Zygosaccharomyces*, *Candida*, *Brettanomyces* และ *Hanseniaspora* (Arkan et al., 2020; Bueno et al., 2021; Chakravorty et al., 2016; Coton et al., 2017; Gaggia et al., 2018; Marsh et al., 2014; Villarreal-Soto et al., 2020)

## 2.4 สมุนไพรที่ใช้ในการศึกษา

### 2.4.1 ดอกดาวเรือง (Marigold)

#### 2.4.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ดอกดาวเรือง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tagetes erecta* L. เป็นดอกไม้ที่คนไทยรู้จักเนื่องจาก ปลูกง่าย โตเร็ว คงทนต่อสภาพแวดล้อม กลีบดอกจัดเรียงเป็นระเบียบ กลีบดอกยึดแน่นกับฐานดอก ไม่ หลุดง่าย ดอกมีลักษณะกลม สวยงาม สามารถเก็บได้นาน 7-10 วันและเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ประมาณ 60 - 70 วัน เป็นดอกไม้ที่สามารถทำรายได้ให้ผู้ปลูกเป็นอย่างดี (ทวิพงศ์ สุวรรณโร และคณะ. 2545) แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ดอกดาวเรือง

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,(2567)

### 2.4.1.2 สารพิษเคมี

ดอกดาวเรือง มีสารประกอบในกลุ่มโพลีฟีนอล มีโครงสร้างพื้นฐาน ฟีนิลเบนโซโพรโนฟลาโวนอยด์เป็นส่วนประกอบ มีสารฟีนอล อัลคาลอยด์ แคโรทีนอยด์ (Xu, *et al.*, 2012; Gupta *et al.*, 2012) สำหรับสารโพลีฟลาโวนอยด์มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ส่วนสารแคโรทีนอยด์มีฤทธิ์ในการต้านมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจและระบบหลอดเลือด (จำเนียร และคณะ.2564)

### 2.4.1.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ดอกดาวเรืองมีประโยชน์ในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านการเกิดมะเร็ง ยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็ง ต้านการอักเสบ ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ (สำนักข้อมูลสมุนไพร.ม.มหิดล, 2554)

## 2.4.2 ชะเอมเทศ (licoric)

### 2.4.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชะเอมเทศ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycyrrhiza glabra* L. (ฐานข้อมูลเรื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี) เป็นไม้พุ่มล้มลุก ลำต้นสูงประมาณ 1-2 เมตร ลำต้นและก้านใบมีขนปกคลุม ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกเรียงสลับกัน มีใบย่อยประมาณ 9-17 ใบ ก้านใบย่อยสั้นมาก มีสีเขียวอมเหลือง ช่อดอกยาว กลีบดอกเป็นสีน้ำเงินอ่อนถึงม่วง ผลมีลักษณะเป็นฝักแบนคล้ายถั่ว ผิวภายนอกมีลักษณะเรียบเกลี้ยงหรือมีขนแข็ง ฝักอ่อนจะมีสีเขียวเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแตกออก เมล็ดมีลักษณะกลมสีน้ำตาลแก่ (ฐานข้อมูลเรื่องยาสมุนไพร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี) แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ชะเอมเทศ

ที่มา: นิจศิริ และ ชัยศักดิ์, (2558)

### 2.4.2.2 สารพิษเคมี

อะไมนออะซิโตนออร์แกนิคที่สำคัญคือ สาร Glyrhizin และ 2,4-Hydroxyglyrhizin นอกจากนี้ยังพบ สารไฟโตเอสโตรเจนและฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ต้านการอักเสบของผิวหนัง (Kojoma *et al.*,2010)

### 2.4.2.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

อะไมนออะซิโตนออร์แกนิคมีประโยชน์ในด้านการต้านอนุมูลอิสระ ลดการอักเสบและ ช่วยระงับการไอ (สำนักข้อมูลสมุนไพร.ม.มหิดล,2554) จากงานวิจัยของ สุทธิพลินทร์ และคณะ (2557) ศึกษาฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่เจริญแบบอิสระและแบบไบโอฟิล์มของสารสกัดอะไมนออะซิโตนออร์แกนิคในตัวทำละลายเอทานอลด้วยวิธี disc diffusion method ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดอะไมนออะซิโตนออร์แกนิคมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* เกิดโซนยับยั้งเส้นผ่านศูนย์กลาง เฉลี่ย  $6.15 \pm 0.05$  มิลลิเมตร ขณะที่ ยา vancomycin ที่ความเข้มข้น 0.03 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำให้เกิดโซนขนาด  $10.43 \pm 0.23$  มิลลิเมตร

## 2.4.3 ขมิ้นชัน (Turmeric หรือ Golden spice of life )

### 2.4.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นชันมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* L. อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae (กระทรวงสาธารณสุข, 2552) มีลักษณะเป็นเหง้าหลัก รูปไข่ ลำต้นเหนือดินเป็นลำต้นเทียมที่มีกาบใบเรียงซ้อนอัดแน่นสูงได้ถึง 1 เมตร หรือมากกว่า มี 6-10 ใบต่อต้นใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ กาบใบยาว 40-60 เซนติเมตร (กระทรวงสาธารณสุข,2552) แสดงดังรูปนี้



รูปที่ 2.3 ขมิ้นชัน

ที่มา: สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดสุรินทร์ (2563)

### 2.4.3.2 สารพฤษเคมี

เหง้าของขมิ้นชันประกอบด้วยกลุ่มสารสำคัญที่พบมีดังนี้ กลุ่มสาร curcuminoids ร้อยละ 80 ซึ่งสารหลักที่พบคือ สาร curcumin ร้อยละ 71.5 สาร desmethoxycurcumin ร้อยละ 19.4 และสาร bisdesmethoxycurcumin ร้อยละ 9.1 ( Sabale, 2013) สาร curcumin ทำให้ขมิ้นชันมีสีเหลือง และกลุ่มน้ำมันหอมระเหย ร้อยละ 5 ประกอบด้วยสาร monoterpenes, sesquiterpenes และ diterpenes โดยจะพบสาร sesquiterpenes จำนวนมากที่สุด ร้อยละ 65 ของน้ำมันหอมระเหย (Ashraf, 2017)

### 2.4.3.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ขมิ้นชันมีประโยชน์ในด้านลดแก๊สในทางเดินอาหาร ช่วยป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร รักษาอาการอาหารไม่ย่อย ด้านการอักเสบชนิดเรื้อรัง ช่วยขับน้ำดี ด้านการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ ยับยั้งการเกิดพิษต่อตับ ด้านเชื้อแบคทีเรีย (ฐานข้อมูลเรื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี) จากงานวิจัยของ สุวรรณดี และคณะ (2567) ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดหยาบเอทานอลขมิ้นชัน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ แดงสยาม ตรัง 1 และตรัง 84-2 ในการยับยั้งแบคทีเรียทางเดินอาหารของคน 6 ชนิด ได้แก่ *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio* spp., *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* จำนวน 40 สายพันธุ์ ทดสอบด้วยวิธี broth microdilution สารสกัดหยาบเอทานอลของขมิ้นชัน 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Vibrio* spp., *Bacillus cereus* และ *Staphylococcus aureus* โดยความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งเชื้อได้ที่ร้อยละ 90 (minimal inhibitory concentration at 90%, MIC<sub>90</sub>) ของสารสกัดมีค่าเท่ากับ 1-10, 3.3-5.2 และ 3.2-7.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

## 2.4.4 กานพลู (Clove)

### 2.4.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Syzygium aromaticum* (L.) Merr&L.M. Perry เป็นไม้ต้นสูงประมาณ 15 เมตร ยอดอ่อนสีแดง ใบเดี่ยวเรียงตรงข้ามมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว โคนใบรูปลิ้นปายใบแหลมรูปรี ออกดอกเป็นช่อกระจุก กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันที่โคน กลีบดอก ร่วงง่าย เกสรเพศผู้จำนวนมาก ฝังไข้อยู่ใต้วงกลีบ ผลเดี่ยวมี 1 เมล็ด แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 กานพลู

ที่มา: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

#### 2.4.4.2 สารพิษเคมี

กานพลูมีน้ำมันหอมระเหยง่ายร้อยละ 14-23 ของน้ำหนักแห้ง มีองค์ประกอบหลักเป็น สารยูจีนอล (eugenol) ปัจจุบันนำมาใช้ทางทันตกรรม และใช้แก้ปวดฟัน น้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย สาร eugenol ร้อยละ 60-95, eugenol acetate ร้อยละ 2-27, alpha- และ beta-caryophyllene ร้อยละ 5-10, caryophyllene epoxide, benzyl alcohol, benzaldehyde, 1,8-cineol, humulene, humulene epoxide, carvacrol, thymol, cinnamaldehyde, trans-isoeugenol, eugenol, dehydrodieugenol และ trans-coniferyl aldehyde สารกลุ่ม flavonoids เช่น quercetin, kaempferol, biflorin, rhamnocitrin, myricetin, rhamnetin, eugeniin สารกลุ่ม tannins เช่น gallotannic acid, gallic acid, ellagic acid, protocatechuic acid สารกลุ่ม terpenoids: oleanolic acid, crategolic acid สารอื่นๆ เช่น polysaccharides, 5,7-dihydroxy-2-methylchromone 8-O- beta-D-glucopyranoside, vanillin, (ฐานข้อมูลเรื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี)

#### 2.4.4.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

กานพลูมีฤทธิ์ระงับปวด บรรเทาอาการปวดไมเกรน ด้านการอักเสบ ด้านการเกิดแผล ในกระเพาะอาหาร ด้านการบีบตัวของลำไส้ ด้านเชื้อรา ระงับความรู้สึก (ฐานข้อมูลเรื่องยาสมุนไพร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี) จากงานวิจัยของ ไชยวุฒิ (2524) ศึกษาฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของกานพลู โดยสกัดดอกกานพลูด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ, ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether), ไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether) ศึกษาผลการต้านเชื้อแบคทีเรีย 4 สายพันธุ์ คือ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Proteus vulgaris* ด้วยวิธี Disc diffusion test จากการทดลองพบว่า สารสกัดน้ำไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย 4 สายพันธุ์ สารสกัดปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) และไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether) มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย 4 สายพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.5 มะขามป้อม

### 2.4.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phyllanthus emblica* L. ไม้ต้นสูงประมาณ 15 เมตร ใบเดี่ยวเรียงสลับ เมื่อใบร่วง จะเห็นรอยสีน้ำตาล ดอกเป็นช่อแบบกระจุก ดอกขนาดเล็กแยกเพศผู้และเพศเมียอยู่ปะปนกันบนกิ่งเดียวกัน หรือต้นเดียวกัน ดอกสีขาวหรือขาวนวล ดอกเพศผู้ มีเกสรตัวผู้ 3 อัน ฐานรองดอกมีต่อม 6 ต่อม ดอกเพศเมียมีฐานรองดอกเป็นรูปถ้วย ขอบถ้วยหยัก รังไข่มี 3 ช่อง หลอดท่อรังไข่ปลายแยกเป็น 2 แฉก ไม่เท่ากัน ผลทรงกลม พันธุ์พื้นเมือง ผลขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 2 เซนติเมตร ผลมีสีเขียว มีเส้นริ้วตามยาว แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 มะขามป้อม

ที่มา: ชลธิชา และ คณະ (2556)

### 2.4.5.2 สารพฤกษเคมี

มะขามป้อมประกอบด้วยสารประกอบทางเคมีหลายชนิด ได้แก่ สารประกอบแทนนิน อัลคาลอยด์ สารประกอบฟีนอล กรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและแร่ธาตุ ส่วนประกอบแทนนินทำให้มะขามป้อมมีรสฝาด สารประกอบฟีนอลทำให้มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ มะขามป้อมยังอุดมไปด้วยวิตามินซี มีประโยชน์ต่อสุขภาพ (สถาบันวิจัยพัฒนา องค์กรเภสัชกรรม. 2563)

### 2.4.5.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

มะขามป้อมมีฤทธิ์ต้านไวรัส (ใช้หวัดใหญ่, ยับยั้งเอนไซม์ HIV-1 reverse transcriptase) แก้ไอ ต้านการอักเสบ ลดความดันโลหิตสูง ต้านอนุมูลอิสระ ลดคอเลสเตอรอล ปกป้องตับ (สถาบันวิจัยพัฒนา องค์กรเภสัชกรรม) จากงานวิจัยของ พัชรภรณ์ และคณະ (2559) ศึกษาโดยการอบแห้งผลมะขามป้อมสดและบดเป็นผงนำมาสกัดโดยไดเอทิลอีเทอร์ เอทิลอะซิเตต และบิวทานอล ตามลำดับ ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย ด้วยวิธี agar well diffusion ทดสอบกับแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Escherichia*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*coli* และ *Staphylococcus aureus* พบว่าสารสกัดชั้นไดเอทิลอีเทอร์ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เรียกว่าชั้นเอทิลอะซีเตตและบิวทานอล ตามลำดับ

## 2.4.6 ชาอู่หลง

### 2.4.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชาเป็นไม้พุ่ม ฝิวลำต้นเรียบ กิ่งอ่อนปกคลุมด้วยขนอ่อน มีใบเขียวค่อนข้างกลม ขอบใบหยักเป็นรูปโค้งเล็กน้อย ดอกของชาเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผลของชามีลักษณะคล้ายแคปซูล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-4 เซนติเมตร เมื่อผลแก่เต็มที่เปลือกจะแตกออก เมล็ดมีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-14 เซนติเมตร ฝิวของเมล็ดเรียบมีสีน้ำตาล (ศุภานารถ และอัญชลี, 2536) แสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ชาอู่หลง  
ที่มา: สิปราง (2556)

### 2.4.6.2 สารพิษเคมี

ชามีสารเคมีกลุ่มใหญ่ คือ พอลิฟีนอล ประมาณ ร้อยละ 20-35 โดยน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ เช่น ความแตกต่างของสายพันธุ์ พื้นที่เพาะปลูก (Zhen, 2002) และสาร catechins เหล่านี้มักพบในทุกส่วนของต้นชา แต่จะพบมากในส่วนยอดของใบชาวมถึงใบที่สองและที่สามถัดมาจายอด (Zhen, 2002).

### 2.4.6.3 สรรพคุณและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

สารคาเทชิน (catechins) มีคุณสมบัติของการต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูง (Swoboda, 1957) ชาอู่หลงช่วยลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง (Yuan *et al.*, 2011) ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Shoji and Nakashima, 2006) จากงานวิจัยของ วนิดา และคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2563) ศึกษาผลการยับยั้งของสารสกัดจากชา 4 ชนิด คือ ชาขาว ชาเขียว ชาดำ และชาอู่หลง ต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* *Shigella flexneri*, *Shigella flexneri*, *Klebsiella pneumoniae* และ *Pseudomonas aeruginosa* พบว่า สารสกัดชาขาวยับยั้ง *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri* และ *Shigella flexneri* ได้ดีที่สุดในรองลงมาคือ ชาอู่หลงและชาเขียว ในระดับความเข้มข้นสารสกัดเท่ากัน และสารสกัดชาดำไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้เลย

## 2.5 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทางเคมี

### 2.5.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (Diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay) เป็นการทดสอบด้วยวิธีทางเคมีโดยใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระ คือ อนุมูลอิสระ DPPH เพื่อทดสอบความสามารถในการให้ไฮโดรเจนอะตอมของสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH เป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่คงตัวและมีสีม่วง สามารถดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร เมื่ออนุมูลอิสระ DPPH ทำปฏิกิริยากับสารอนุมูลอิสระจะทำให้สีม่วงจางลง สามารถหาความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างได้จากการคำนวณสูตร (บุหรัน, 2556)

$$\text{ร้อยละของฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ} = \left(1 - \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง}}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH}}\right) \times 100$$

การหาค่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วแต่เนื่องจากสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH ค่อนข้างมีความเสถียร ไม่ไวต่อปฏิกิริยาเหมือนอนุมูลอิสระในร่างกายจึงเกิดปฏิกิริยาได้น้อยกว่าอนุมูลอิสระปกติและต้องวัดในปฏิกิริยาที่เป็นแอลกอฮอล์ซึ่งทำให้โปรตีนตกตะกอนและการปนเปื้อนสารหรือโลหะอื่นอาจรบกวนการเกิดปฏิกิริยาทำให้สีของอนุมูลอิสระ DPPH จางลงได้

### 2.5.2 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS radical cation decolorization assay) เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้อิเล็กตรอนของสารต้านอนุมูลอิสระโดยการวัดความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) radical, ABTS<sup>+</sup>) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่มีสีเขียวน้ำเงิน สามารถดูดกลืนแสงได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร (บุหรัน, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค

### 2.6.1 วิธีการทำ Agar well diffusion

การเตรียมแบคทีเรียโดยเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียในอาหาร Nutrient broth (NB) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร บ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นปรับความขุ่นให้เท่ากับ McFarland standard No. 0.5 เตรียมแบคทีเรียสำหรับทดสอบโดย เพาะเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการเพาะเลี้ยง 2 ครั้ง เพื่อให้เชื้อมีกิจกรรมในการนำมาทดสอบได้ดีมาเลี้ยงใน Nutrient broth (NB) บ่มที่ อุณหภูมิ 37 องศาเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วปรับให้ได้เชื้อเท่ากับ  $10^8$  โดยใช้ McFarland standard No. 0.5 ต่อมาใช้สำลีพันปลายไม้ที่ปราศจากเชื้อจุ่มเชื้อแบคทีเรียมาเกลี่ยบนอาหารให้ทั่วจาน แล้วเจาะหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิลิตร ตูดแบคทีเรียที่เตรียมไว้ใส่ในหลุม หลุมละ 30 ไมโครลิตร บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้อาหารเป็นตัวควบคุมเชิงลบ (Negative control) และใช้ยาปฏิชีวนะเป็นชุดควบคุมเชิงบวก (Positive control) (Kaewkod *et al.* , 2019)

### 2.6.2 วิธีการทำ Agar disc diffusion

เตรียมอาหาร Nutrient agar (NA) ในจานเพาะเชื้อ ใช้ไม้สำลีปราศจากเชื้อจุ่มลงในเชื้อที่ปรับความขุ่นโดยมีปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่  $10^8$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร จากนั้นป้าย (swab) ให้ทั่วหน้าอาหาร Nutrient agar (NA) จากนั้นวางแผ่น paper disc ลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) หยดตัวอย่างลงบนแผ่น paper disc ปริมาตร 10 ไมโครลิตร และหยดตัวควบคุม หลังจากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อ (ฮัยรินท์, 2565)

### 2.6.3 วิธีการทำ Dilution test

วิธีนี้เป็นการทดสอบในเชิงปริมาณสามารถวัดค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งเชื้อได้นิยมทดสอบกับเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญช้าและใช้ทดสอบความไวของเชื้อที่ไม่ใช้ออกซิเจนในการเจริญ (anaerobe) วิธีการคือนำเชื้อจุลินทรีย์มาเลี้ยงในอาหารที่มีสารทดสอบในปริมาณต่างๆ วิธีนี้สามารถบอกความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ การทดสอบแบ่งออกเป็น Broth dilution method และ Agar dilution method

#### 2.6.3.1 Broth dilution method

เป็นการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ การทดสอบนี้จะทำให้ทราบทั้ง MIC (Minimum Inhibitory Concentration) และ MBC (Minimum Bactericidal Concentration) ของยาปฏิชีวนะนั้นๆกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำการทดสอบ วิธีการทดสอบคือ เลี้ยงเชื้อที่ต้องการทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มียาปฏิชีวนะในปริมาณต่างๆกัน และดูการเจริญเติบโตของเชื้อที่มียาปฏิชีวนะใน

ปริมาณต่างๆ การทดสอบความไวของเชื้อจุลินทรีย์ต่อยาปฏิชีวนะโดยวิธี Broth dilution method นี้สามารถทำได้ทั้ง macro broth dilution method ตรวจผลโดยการเจริญของเชื้อ ค่าความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะที่เชื้อไม่สามารถเจริญถือว่าเป็นความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เรียกว่า MIC (Minimum Inhibition Concentration) การหาค่า MBC (Minimum Bactericidal concentration) ทำได้โดยนำ broth จากหลอดที่ไม่มีอาการเจริญของจุลินทรีย์มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงชนิดแข็ง ตรวจผลโดยการดูการเจริญเติบโตของเชื้อ ความเข้มข้นที่น้อยที่สุดของยาปฏิชีวนะที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ให้ลดลงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99.9 ถือว่าเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (MBC)

### 2.6.3.2 Agar dilution method

เป็นวิธีมาตรฐานในการทดสอบความไวของเชื้อแบบปริมาณ วิเคราะห์โดยมีหลักการทดสอบคล้ายคลึงกัน กับ Broth dilution method ต่างกันเพียงชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อเท่านั้น การทดสอบโดยการเจือจางสารทดสอบในอาหารวุ้น และถ่ายเชื้อลงบนผิวของอาหารเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการทดลองเชื้อจำนวนมาก ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถทำการทดสอบเชื้อหลายชนิดลงบนจานเดียวกัน วิธีนี้สามารถหาค่า MIC (Minimum Inhibitory Concentration) แต่ไม่สามารถหาค่า MBC (Minimum Bactericidal Concentration) ได้ ตรวจผลโดยการดูการเจริญของเชื้อ ค่าความเข้มข้นของสารที่เชื้อไม่เจริญถือว่าเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ MIC (Minimum Inhibitory Concentration)

## 2.7 จุลินทรีย์ก่อโรค

### 2.7.1 *Escherichia coli*

แบคทีเรียสายพันธุ์ *E.coli* มีลักษณะเซลล์เป็นแกรมลบ (Gram negative) รูปร่างแท่ง (Rod shape) ไม่สร้างสปอร์ แสดงดังรูปที่ 2.7 เจริญได้ทั้งที่มีออกซิเจน (Aerobe) และมีออกซิเจนเพียงเล็กน้อย (Facultative anaerobe) จัดอยู่ในกลุ่ม Enterobacteriaceae เป็นแบคทีเรียที่พบได้ในทางเดินอาหารของมนุษย์และมีปริมาณสูงในลำไส้ใหญ่ โดยปกติแบคทีเรียสายพันธุ์นี้จะไม่ก่อให้เกิดโรคได้โดยตรง เนื่องจากเป็นแบคทีเรียประจำถิ่นของลำไส้ แต่ในบางครั้งสามารถกลายเป็นแบคทีเรียฉวยโอกาส ก่อให้เกิดความผิดปกติในส่วนของทางเดินอาหารได้ เช่น อาการท้องร่วง (Diarrhea) ส่วนใหญ่แบคทีเรีย *E. coli* จะถูกปล่อยออกมาปนเปื้อนกับอุจจาระของมนุษย์และสามารถกระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมต่างๆ ต้องอาศัยพาหะ เช่น แมลงวัน วัตถุติด การสุขาภิบาลที่ไม่ดี เป็นต้น (Katholm *et al.*, 1992) เชื้อ *E. coli* บางสายพันธุ์เป็นสาเหตุก่อให้เกิดอาการท้องร่วงได้ หากรับประทานอาหาร น้ำ หรือเครื่องดื่มที่มีการปนเปื้อนเชื้อชนิดนี้ (Berthe *et al.*, 2013) กลไกการก่อโรคของเชื้อ *E. coli* แต่ละสายพันธุ์นั้นมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันไป เช่น เชื้อ Enterotoxigenic *E. coli* เป็นเชื้อที่สามารถผลิตสาร Enterotoxin ซึ่งก่อให้เกิดอาการท้องร่วงแบบเฉียบพลัน (Kaper *et al.*, 2004)

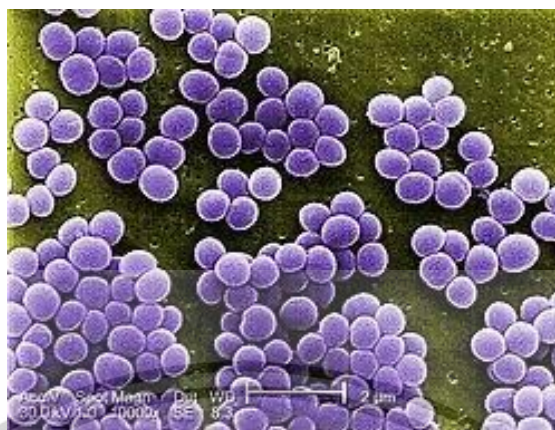


รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะของเชื้อ *Escherichia coli*

ที่มา: <https://hd.co.th/what-is-ecoli> (27 มิถุนายน 2567)

### 2.7.2 *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* เป็นแบคทีเรียก่อโรคจัดอยู่ในกลุ่ม staphylococci ถูกจัดเป็นแบคทีเรียประจำถิ่น สามารถพบได้ในร่างกายมนุษย์ เฉพาะที่บริเวณผิวหนัง และในรูจมูก บางครั้งก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เช่น บริเวณผิวหนัง กระดูก และปอด เชื้อ *S. aureus* สามารถแพร่กระจายสู่อุปกรณ์เครื่องใช้ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้ป่วยได้ ดังนั้นถ้าสิ่งแวดล้อมไม่สะอาดจะมีเชื้อปนเปื้อนมาก ส่งผลให้ผู้ป่วยมีภาวะเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากขึ้น (อิสยา และ วชิรินทร์, 2553) การรักษาโรคติดเชื้อ *S. aureus* เริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1941 โดยการใช้ยา penicillin G ต่อมาเชื้อได้เกิดภาวะดื้อยาชนิดนี้อย่างรวดเร็ว เชื้อมียีนส์ blaZ ที่มีการควบคุมการสร้างเอนไซม์  $\beta$ -lactamase ออกมา เพื่อยับยั้งการออกฤทธิ์ของยา penicillin ต่อมาในปี ค.ศ. 1961 ได้มีการพัฒนายา methicillin เพื่อรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *S. aureus* สายพันธุ์ที่สร้างเอนไซม์ชนิดนี้ หลังจากนั้นไม่นานเชือดังกล่าวเกิดการดื้อต่อยา methicillin และยาในกลุ่ม  $\beta$ -lactam จึงเรียกเชื้อชนิดนี้ว่า Methicillin – Resistant *Staphylococcus aureus* หรือ MRSA (Yasmeen *et al.*, 2010). ลักษณะเชื้อแสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของเชื้อ *Staphylococcus aureus*

ที่มา: [https://www.biozentrum.uni-](https://www.biozentrum.uni-wuerzburg.de/mikrobio/forschungsschwerpunkte/staphylococcus-aureus/)

[wuerzburg.de/mikrobio/forschungsschwerpunkte/staphylococcus-aureus/](https://www.biozentrum.uni-wuerzburg.de/mikrobio/forschungsschwerpunkte/staphylococcus-aureus/) (27 มิถุนายน 2567)

### 2.7.3 *Pseudomonas aeruginosa*

*P.aeruginosa* เป็นแบคทีเรียแกรมลบพบทั่วไปในสิ่งแวดล้อม สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วและเจริญเติบโตได้หลายสภาวะ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และสามารถเจริญเติบโตแบบไม่ใช้ออกซิเจน(Labauve , 2015) *P. aeruginosa* สามารถสร้างรงควัตถุสีเขียวอมน้ำเงิน มีกลิ่นคล้ายองุ่นหมักดอง เรียกว่า ไพโอไซยานิน (pyocyanin) ซึ่งรงควัตถุนี้สามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก และยีสต์ *Candida* ได้อย่างสมบูรณ์และสามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ เช่น *Salmonella Typhi* และ *Proteus mirabilis* ได้เล็กน้อย (El-Fouly *et al.*, 2015) การทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ พบว่ามีการต่อยาปฏิชีวนะ trimethoprim, ceftazidime, gentamycin และมีความไวต่อยาปฏิชีวนะ penicillin (Kanokporn *et al.*, 2016) ลักษณะเชื้อแสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา: <https://biermann-medizin.de/pseudomonas-aeruginosa-protein-in-schwarzarbeit-macht-krankenhauskeim-erst-gefahrllich/> (27 มิถุนายน 2567)

#### 2.7.4 *Bacillus subtilis*

*B. subtilis* เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นแท่ง (Bacilli,Rod) ไม่ค่อยมีแบบแผนการเรียงตัวของเซลล์ที่เด่นชัดเท่าแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม มีการเรียงตัวของเซลล์ตามระยะการเจริญหรือขึ้นอยู่กับสภาพการเพาะเลี้ยงในอาหารนั้น โดยทั่วไปเซลล์ของแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* มักอยู่เดี่ยวๆ บางชนิด รูปท่อน และอาจมีรูปร่างแตกต่างกันออกไป (Sella *et al.*, 2014) ในร่างกายมนุษย์จะมีจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ซึ่งแบคทีเรีย สกุล *Bacillus* สามารถแยกได้จากส่วนต่างๆ เช่น อูจจาระทารก (Hong *et al.*, 2009) ระบบทางเดินอาหารมนุษย์ (Khaneja *et al.*, 2009) เป็นต้น ลักษณะเชื้อแสดงดังรูปที่ 2.10

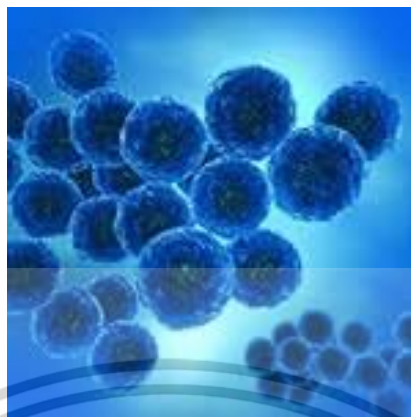


รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะของเชื้อ *Bacillus subtilis*

ที่มา: <https://www.americanbiosystems.com/products/direct-fed-microbials/bacillus-subtilis-fermentation-product/> (27 มิถุนายน 2567)

#### 2.7.5 *Micrococcus luteus*

*M. luteus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (Gram positive bacteria) พบทั่วไปในดิน ฝุ่น น้ำ และบนผิวหนังของคนและสัตว์ ลักษณะเซลล์รูปกลมมน ผิวหน้าและขอบไม่เรียบ มีสีเหลืองอ่อนถึงเหลืองเข้ม เรียงตัวกันเป็นกลุ่มหรือ สี่เซลล์เกาะติดกัน ไม่เคลื่อนที่ ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 25-35 องศาเซลเซียส สามารถทนเกลือสูงถึงร้อยละ 5 สร้างสารสีเหลือง เมื่อเติบโตบนอาหารทำให้ผิวหนังอาหารเปลี่ยนสีไป เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเน่าเสียของอาหารหลายประเภท เช่น การเสื่อมเสียของนม ไข่ เนื้อสัตว์ปีก อาหารกึ่งแห้ง อาหารทะเล (นันทนา , 2539) ลักษณะเชื้อแสดงดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะของเชื้อ *Micrococcus luteus*

ที่มา: <https://www.hartmann-academie.nl/micrococcus-luteus> (27 มิถุนายน 2567)

### 2.7.6 *Streptococcus mutans*

แบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลม (Gram-positive cocci) เรียงตัวเป็นสายสั้นหรือสายยาว ส่วนใหญ่แยกเชื้อนี้ได้จากช่องปาก แบคทีเรียชนิดนี้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ (Sneath, *et al.*, 1986) *S. mutans* สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่มีอากาศ หรือมีก๊าซไนโตรเจนผสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหลัก แต่เจริญได้ดีในสภาวะที่ไม่มีอากาศ อุณหภูมิที่เชื้อเจริญเติบโตได้ดี 37 องศาเซลเซียส และสามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงสุด 45 องศาเซลเซียสและต่ำสุด 10 องศาเซลเซียส (Sneath, *et al.*, 1986) *S. mutans* มีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ และสามารถแยกเชื้อชนิดนี้ได้บ่อยในผู้ป่วยที่มีฟันผุ และเมื่อให้สัตว์ทดลองกินน้ำตาลซูโครสเป็นอาหาร พบว่าเชื้อ *S. mutans* ทำให้เกิดฟันผุที่ผิวฟันและรากฟัน (Takahashi and Nyvad, 2010) ลักษณะเชื้อแสดงดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะของเชื้อ *Streptococcus mutans*

ที่มา: <https://www.science-photo.de/bilder/Streptococcus%20mutans> (27 มิถุนายน 2567)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.7 *Serratia marcescens*

เป็นแบคทีเรียแกรมลบพบได้ตามธรรมชาติในดินและน้ำ สร้างสารสีแดงที่อุณหภูมิห้อง มีบทบาทสำคัญทำให้เกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ระบบทางเดินหายใจ เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ ภาวะโลหิตเป็นพิษ การติดเชื้อที่แผล การติดเชื้อที่ตา ติดเชื้อได้จากการสัมผัสเชื้อโดยตรง (Chiang *et al.*, 2013) นอกจากนี้อาจพบ *S.marcescens* ในสภาพแวดล้อม เช่น สถานที่สกปรก และผิวของพื้น เนื่องจาก *S.marcescens* ผลิตสารสี tripyrrole สีส้มแดงที่เรียกว่า prodigisin จึงอาจทำให้เกิดคราบพื้นได้ (Williamson *et al.*, 2006) ลักษณะเชื้อแสดงดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะของเชื้อ *Serratia marcescens*

ที่มา: <https://www.ansto.gov.au/news/new-cell-killing-toxin-discovered-an-environmental-pathogen> (27 มิถุนายน 2567)

### 2.8 กรดกลูโคโรนิก

กรดกลูโคโรนิกมีสูตรโครงสร้างคือ  $C_6H_{10}O_7$  เป็นกรดอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบหลักและมีความสำคัญในผลิตภัณฑ์คอมบูชา ผลิตขึ้นในกระบวนการหมักคอมบูชา กรดชนิดนี้มีโครงสร้างคล้ายน้ำตาลกลูโคสต่างกันตรงที่กรดชนิดนี้มีกลุ่มคาร์บอกซิลจับที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 จึงถูกจัดให้เป็น กรดยูโรนิก (Uronic acid) (Vina *et al.*, 2013) การผลิตกรดกลูโคโรนิกจะเกิดขึ้นเมื่อในอาหารเลี้ยงเชื้อมีปริมาณกลูโคสมากอย่างเช่นในกระบวนการหมักคอมบูชา (Vina *et al.*, 2013) และอาจจะพบในพืชตามธรรมชาติมีลักษณะเป็นกัม (gum) หรือ เป็นเมือก (mucilage) (Choudhary *et al.*, 2014)

กรดกลูโคโรนิกผลิตได้จากตับ เป็นสารที่ใช้กำจัดสารพิษ (detoxifying) ในสิ่งมีชีวิต เนื่องจากสามารถรวมกับสารพิษหรือของเหลือทิ้ง สร้างเป็นกลูคูโรนเดส (glucuronides) ซึ่งมีความสามารถละลายน้ำได้มากขึ้นและกำจัดสารพิษหรือของเหลือทิ้งเหล่านี้ในรูป ปัสสาวะ (urine) หรือ เกลื่อน้ำดี (bile) ผ่านกระบวนการกลูโคโรนเดชัน (glucuronidation) นอกจากนี้กรดกลูโคโรนิกเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์วิตามินซีและมีความสำคัญในการสร้างไกลโคสะมิโนไกลแคน (glycosaminoglycans) เช่น เฮปาริน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(heparin) และ กรดไฮยาลูโรนิก (hyaluronic acid) (Vina *et al.*, 2013) ในการกำจัดสารพิษของกรดกลูโคโรนิกจะช่วยป้องกันตับถูกทำลาย ซึ่งกลไกในการป้องกันการถูกทำลายของตับยังไม่มีการศึกษาที่แน่ชัด

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมักคอมบูชา

Al-Mohammadi *et al.*, (2021) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากเครื่องดื่มคอมบูชา พบว่าจากการเตรียมคอมบูชา 4 ชนิด ได้แก่ คอมบูชาที่ผ่านการหมัก คอมบูชาที่ปรับให้เป็นกลาง คอมบูชาที่ผ่านความร้อน และน้ำชาที่ไม่ผ่านการหมัก นำมาทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคด้วยวิธี agar well diffusion คอมบูชาที่ผ่านการหมักมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์สูงกว่าคอมบูชาที่ปรับเป็นกลาง และคอมบูชาที่ผ่านความร้อน *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 และ *Escherichia coli* ATCC 11229 มีความไวต่อคอมบูชาที่นำมาทดสอบมากกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น

Sreeramulu *et al.*, (2000) ศึกษากระบวนการหมักคอมบูชาและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ จากการเตรียมคอมบูชาด้วยซาร้อยละ 0.5 น้ำหนักต่อปริมาตร เติมน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10 น้ำหนักต่อปริมาตรใช้หัวเชื้อคอมบูชาทางการค้า พบว่า คอมบูชาที่มีพีเอชลดลงจาก 5 เหลือ 2.5 ปริมาณของยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกในน้ำหมักเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 4 ของการหมัก หลังจากนั้นจะลดลง จากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค *Staphylococcus aureus*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Bacillus cereus*, *Helicobacter pylori*, และ *Listeria monocytogenes* พบว่าจุลินทรีย์เหล่านี้มีความไวต่อคอมบูชาที่นำมาทดสอบ

Battikh *et al.*, (2012) ศึกษา ผลของการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากคอมบูชา โดยทดสอบกับจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียและเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคด้วยวิธี agar diffusion method นำคอมบูชาสมุนไพร ได้แก่ ทายม์ (*Thymus vulgaris* L.), เลมอนเวอปีน่า (*Lippia citriodora*), โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*), เทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare*), และ เปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita*) มาทดสอบพบว่าคอมบูชาเลมอนเวอปีน่า และ เทียนข้าวเปลือก มีเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งจุลินทรีย์สูง โดยเฉพาะสายพันธุ์ *Candida* เช่น *C.glabrata*, *C. tropicalis*, *C. sake*, *C. dubliniensis* และ *C. albicans*

Kaewkod *et al.*, (2019) ศึกษาประสิทธิภาพของคอมบูชาที่ได้จากชาเขียว ชาอู่หลง และชาดำ ต่อการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค การต้านอนุมูลอิสระและความเป็นพิษต่อเซลล์ของเซลล์มะเร็ง คอมบูชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมโดยนำชาชนิดต่างๆ ร้อยละ 1 และน้ำตาลซูโครส ร้อยละ 10 หมักโดยใช้แบคทีเรียอะซิติกและยีสต์ ค่าพีเอชของคอมบูชาอยู่ในช่วง 2.70-2.94 ในวันที่ 15 ของการหมัก ปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดพบในคอมบูชาจากชาดำมีค่าเท่ากับ 16.75 กรัมต่อลิตรและปริมาณกรดยังคงที่ภายหลังการนำคอมบูชาให้ควรร้อน ปริมาณกรดกลูโคนิกพบได้สูงสุดในคอมบูชาจากชาเขียว คอมบูชาสามารถยับยั้งการเจริญของ จุลินทรีย์ก่อโรคโดยเฉพาะ *Escherichia coli*, *E. coli* 0157:H7, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella Typhi* และ *Vibrio cholera*

Houda *et al.*, (2011) ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรียของคอมบูชาจากชาดำและชาเขียว ระยะเวลาการหมัก 21 วัน พบว่า ชาเขียวมีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus epidermidis* สูงสุด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร และ *Listeria monocytogenes* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร เช่นกัน สำหรับ *Micrococcus luteus* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21.5 มิลลิเมตร

นิสา และ จุฑามาศ (2564) ศึกษาคุณสมบัติทางชีวภาพระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชาเป็นเวลา 14 วัน พบว่า ยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกมีปริมาณเซลล์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก โดยยีสต์มีปริมาณสูงสุด เท่ากับ  $5.44 \pm 0.09 \log \text{CFU/mL}$  ในวันที่ 10 ของการหมัก ในขณะที่ปริมาณแบคทีเรียอะซิติกมีปริมาณ เท่ากับ  $5.27 \pm 0.05 \log \text{CFU/mL}$  ในวันที่ 14 ของการหมัก ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าตัวอย่างคอมบูชามีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาหมัก โดยวันที่ 14 ของการหมัก คอมบูชามีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์สูงสุด สำหรับผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า ค่าดักจับอนุมูลอิสระ เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมักเช่นกัน

จุฑามาศ และ ทิพย์วรินทร์ (2563) ศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาดำระยะเวลาหมักเป็นเวลา 14 วัน พบว่า คอมบูชาเริ่มต้นการหมัก มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis*, *B. cereus* โดยมีค่าดัชนีการยับยั้งแบคทีเรีย (Antibacterial index, AI) เท่ากับ  $0.16 \pm 0.19$  และ  $0.83 \pm 0.33$  ตามลำดับ แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้เวลาการหมักนานขึ้น โดยตัวอย่างคอมบูชาในวันที่ 14 ของการหมักมีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียได้มากที่สุด จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า ค่าดักจับอนุมูลอิสระ ของตัวอย่างคอมบูชาเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก ค่าดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของตัวอย่างเริ่มต้นของการหมักเท่ากับร้อยละ  $52.9 \pm 2.35$  และตัวอย่างคอมบูชาในวันที่ 14 มีค่าดักจับอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ ร้อยละ 57.60

ปภาภัสสร และ วรินทร์ (2566) ศึกษาปริมาณสารสำคัญ สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรรวม 3 ชนิด คือ ไพล ขมิ้นชัน และขิง พบว่า ขิงให้ปริมาณสารฟีนอลิกที่สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ  $30.17 \pm 1.45 \text{ mg GAE/g extract}$  และขมิ้นชันมีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100.54±0.56 mg QE/g extract ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ขมิ้นชัน มีค่า IC<sub>50</sub> เท่ากับ 0.17±0.01

ณัฐวรรณ และ ภัทรดา (2564) ศึกษาสารพิษเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของขมิ้นชัน มังคุด หลัารี่แพร์และมะขามป้อม พบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และอัลคาลอยด์ นอกจากนี้วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu ด้วยสารละลายมาตรฐานกรดกลลิก พบว่า สารสกัดจากเหง้าขมิ้นชัน เปลือกมังคุด หลัารี่แพร์และผลมะขามป้อม มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 481.12±1.00, 399.45±1.15, 355.06±2.30, 41.67 มิลลิกรัมสมมูลของกรดกลลิกต่อ น้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่าสารสกัดจากมะขามป้อม มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยมีค่า IC<sub>50</sub> เท่ากับ 0.62 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1.1 วัสดุดิบ

3.1.1.1 ชาอู่หลง ตราสามม้าเบอร์ 1

3.1.1.2 ดอกดาวเรือง

3.1.1.3 ชะเอมเทศ ส่วนเปลือกลำต้น

3.1.1.4 ขมิ้นชัน ส่วนเหง้าใต้ดิน

3.1.1.5 มะขามป้อม ส่วนผล

3.1.1.6 กานพลู ส่วนดอก

3.1.1.7 น้ำตาลทรายขาวตราลิน

หัวข้อ 3.1.1.2-3.1.1.6 สมุนไพรเหล่านี้ เป็นลักษณะสมุนไพรอบแห้ง ซื้อจากร้านขายสมุนไพร ตลาดหัวตะเข้ เขตตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

##### 3.1.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.2.1 จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อหมักคอมบูชา ได้แก่ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001, *Acetobacter pasteurianus* AJ 605

3.1.2.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Serratia marcescens*, *Streptococcus mutans*

##### 3.1.3 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.1.3.1 Absolute ethanol

3.1.3.2 Sodium hydroxide

3.1.3.3 Phenolphthalein

3.1.3.4 Potassium hydrogen phthalate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1.3.5 70% Ethanol
- 3.1.3.6 95% Ethanol
- 3.1.3.7 7.5% Sodium carbonate
- 3.1.3.8 10% Folin-ciocaltau reagent
- 3.1.3.9 5% Phenol
- 3.1.3.10 Sulfuric acid
- 3.1.3.11 5% Propanol

### 3.1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 3.1.4.1 ขวดรูปชมพู่ขนาด 250, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 3.1.4.2 หลอดทดลอง
- 3.1.4.3 ขวดเก็บตัวอย่าง ขนาด 2 และ 20 มิลลิลิตร
- 3.1.4.4 กรวยแก้ว
- 3.1.4.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 3.1.4.6 ปิเปต ขนาด 1, 5 และ 10 มิลลิลิตร
- 3.1.4.7 จุกยาง
- 3.1.4.8 บีกเกอร์ ขนาด 50, 100 และ 1,000 ลิตร
- 3.1.4.9 กระบอกตวงแก้ว ขนาด 25 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 3.1.4.10 ขวดดูแรน ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
- 3.1.4.11 บิวเรตต์
- 3.1.4.12 โหลแก้ว ขนาด 1,200 มิลลิลิตร
- 3.1.4.13 ขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร และฝาเกลียว  
( สำหรับผลิตภัณฑ์ เครื่องดื่มคอมบูชา )
- 3.1.4.14 96-well plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1.4.15 หลอดเซนตริฟิวจ์และฝา
- 3.1.4.16 ไมโครปิเปต ขนาด 200 และ 1,000 ไมโครลิตร
- 3.1.4.17 ทิปเหลือง และทิปฟ้า
- 3.1.4.18 ถาดสแตนเลส
- 3.1.4.19 ผ้าขาวบาง
- 3.1.4.20 หม้อต้ม ทัพพีและกรวย
- 3.1.4.21 ถ้วยตวงสแตนเลส ขนาด 250 และ 2,000 มิลลิลิตร
- 3.1.4.22 เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง (Sartorius, TE214S, Germany)
- 3.1.4.23 เครื่องผสมสารละลาย (Vortex mixer) (SL Vortex, G560E, Germany)
- 3.1.4.24 หม้อนึ่งไอน้ำ (Autoclave) (TOMY ES-315, Japan)
- 3.1.4.25 เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) (Hermle Z 383 K, Germany)
- 3.1.4.26 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) (Clean PH200 & PH500)
- 3.1.4.27 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) (Shimadzu UV-1800, Japan)
- 3.1.4.28 เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatography) (Shimadzu GC-2014, Germany)
- 3.1.4.29 เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท (Microplate reader) (Mettler- Toledo FLUOStar Omega, America)
- 3.1.4.30 ตู้เขี่ยเชื้อ (Laminar flow) (Telstar BIO II Advance, Spain)
- 3.1.4.31 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) (Mettmert IN 110, Germany)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

### 3.2.1 การหมักคอมบูชาจากสมุนไพรรดด้วยเชื้อ *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 และ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001

*Acetobacter pasteurianus* AJ 605 เป็นแบคทีเรียที่แยกได้จากกระบวนการหมักคอมบูชา มีคุณสมบัติผลิตกรดทั้งหมด (กรดอะซิติกได้สูง) (ปิยะวรรณ และคณะ. 2562) สำหรับ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001 เป็นยีสต์ที่แยกจากยาแก้ท้องเสีย ชื่อ ไบโอฟลอร์ (Bioflor) ซึ่งมีเชื้อยีสต์ชนิดนี้เป็นส่วนประกอบ และเชื้อยีสต์สายพันธุ์นี้มีคุณสมบัติเป็นโพรไบโอติก

#### 3.2.1.1 การเตรียมหัวเชื้อ *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 และ *Saccharomyces boulardii* KMITL 0001

เลี้ยงเชื้อ *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 และ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001 ในอาหารแข็ง GYC (Glucose Yeast Extract Calcium Carbonate) และ YPD (Yeast Extract Peptone Dextrose) ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำลงในอาหารขหวานที่มีปริมาณซาร้อยละ 1 น้ำหนักต่อปริมาตร และน้ำตาลทรายร้อยละ 10 น้ำหนักต่อปริมาตร เลี้ยงในสภาวะเขย่า มีความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดค่าความขุ่น (OD) ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อเป็นแบลนด์ (Blank) ให้มีค่า OD เท่ากับ 1.0 นำมาใช้เป็นหัวเชื้อหรือกล้าเชื้อในกระบวนการหมักคอมบูชา

#### 3.2.1.2 กระบวนการหมักคอมบูชาสมุนไพรร

ต้มน้ำให้เดือดใส่สมุนไพรร้อยละ 1 น้ำหนักต่อปริมาตร ซึ่งสมุนไพรมานำมาใช้ศึกษามีดังนี้ ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม กานพลู และชาอู่หลง ห่อผ้าขาวบาง ใส่ในน้ำต้มเดือด เป็นเวลา 5 นาที ตีงดูงชาออก เติมน้ำตาลซูโครส ร้อยละ 10 น้ำหนักต่อปริมาตร คนให้ละลายให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เป็นการพาสเจอร์ไรซ์น้ำชาให้ปลอดภัย ทั้งให้เย็น เติมน้ำในโหลหมักขนาด 1,000 มิลลิลิตร บรรจุน้ำชา 500 มิลลิลิตร จากนั้นเติมหัวเชื้อยีสต์ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001 และ แบคทีเรีย *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 อัตราส่วน 7:3 (ปริมาตรต่อปริมาตร) ร้อยละ 10 โดยปริมาตรของน้ำชา (Sutthiphatkul et al., 2023) ปิดโหลหมักด้วยผ้าขาวบางที่ผ่านการฆ่าเชื้อ หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 21 วัน

### 3.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและค่าการดักจับอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของคอมบูชา

เก็บตัวอย่างคอมบูชา ในวันที่ 0 7 14 และ 21 วัน นำคอมบูชามาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 5,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อกำจัดเซลล์และสิ่งเจือปนออก จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าต่างๆ ดังนี้

#### 3.2.2.1 ค่าความเป็นกรด - เบส

วัดด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-เบส (pH meter)

#### 3.2.2.2 วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) (AOAC, 2000)

##### 3.2.2.2.1 ขั้นตอนการทำ standardize สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลต (KHP) ความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร นำโพแทสเซียมพาทาเลตที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณ 0.5 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ละลายในน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาเลอินร้อยละ 1 โดยมวลต่อปริมาตร ลงไปในสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลต (KHP) 2-3 หยด จากนั้นไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จนเกิดการเปลี่ยนสีเป็นชมพูอ่อนบันทึกปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อนำไปคำนวณหาค่าความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์} = \frac{\text{กรัมของ } KHC_8H_8O_4 \times 1000}{\text{มิลลิลิตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไป} \times \text{มวลโมเลกุล } KHC_8H_8O_4}$$

$$\text{มวลโมเลกุลของ } KHC_8H_8O_4 = 204.22 \text{ กรัม/โมล}$$

##### 3.2.2.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)

นำตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาตร 45 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอินความเข้มข้นร้อยละ 1 จำนวน 2-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน นำมาไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในบิวเรตทำการทดลอง 3 ซ้ำ บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ทำให้สารละลายตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีชมพู (จุดยุติ) ตามสูตร

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)} = \frac{C \times V \times MW \text{ ของกรดอะซิติก} \times 100}{1000 \times \text{ปริมาตรสารตัวอย่าง}}$$

โดยที่ C = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน NaOH (โมลต่อลิตร)

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

MW = มวลโมเลกุลของกรดอะซิติก มีค่าเท่ากับ 60.05 กรัม

### 3.2.2.3 วิเคราะห์ปริมาณเอทานอลด้วยเครื่องโครโมโตกราฟีแบบของเหลวประสิทธิภาพสูง (High performance liquid chromatography, HPLC)

#### 3.2.2.3.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

นำคอมบูชาที่ผ่านการปั่นเหวี่ยงแล้วมากรองต่อโดยใช้ Syring filters Nylon membrane ขนาด 0.45 ไมครอน ใส่ในหลอด ขวด Vial ขนาด 1.5 (มิลลิลิตร) สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง HPLC และเตรียมความเข้มข้น 0.7, 0.5, 0.3 และ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับทำ Calibration curve นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC รุ่น Hitachi Chromaster

#### 3.2.2.3.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

นำเอทานอล ร้อยละ 1 นำมาปรับปริมาตรด้วย 100 มิลลิลิตร เตรียมความเข้มข้นมาตรฐาน 0.7, 0.5, 0.3 และ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร

#### 3.2.2.3.3 สภาพที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล

นำตัวอย่างคอมบูชาที่เตรียมได้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟีแบบของเหลวประสิทธิภาพสูง โดยใช้สภาวะดังนี้

Column: Benson polymeric BP-800 H

Mobile phase: DI

Column temperature: 35 องศาเซลเซียส

Detection: RI

Inject volume: 10 ไมโครลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time: 25 นาที

นำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับพื้นที่ได้กราฟมาตรฐานของปริมาณแอลกอฮอล์ เพื่อหาปริมาณแอลกอฮอล์ในตัวอย่าง

### 3.2.2.4 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

#### 3.2.2.4.1 ขั้นตอนการเตรียมกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส

อบแห้งสารมาตรฐานกลูโคสในตู้อบลมร้อน (incubator) อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใส่ลงในเคชิตเตอร์จนสารกลูโคสมาตรฐานเย็นลง นำสารมาตรฐานกลูโคสมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้น 0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปิเปตสารละลายกลูโคสแต่ละความเข้มข้นใส่ในหลอดทดลอง โดยใช้ปริมาตร 1 มิลลิลิตรผสมกับสารละลายฟินอลความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมสารละลาย (Vortex mixer) ทิ้งไว้ 15 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

#### 3.2.2.4.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในคอมบูชา

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ด้วยวิธีฟินอล-ซัลฟิวริก (Dubois *et al.*, 2013) นำตัวอย่างที่ได้จากการปั่นเหวี่ยง 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสม ปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ขณะเดียวกันเตรียมสารไร้ตัวอย่าง (Blank) ด้วยโดยใช้น้ำกลั่นปริมาณเท่ากันแทนตัวอย่าง ผสมกับสารละลายฟินอลความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมสารละลาย (Vortex mixer) ทิ้งไว้ 15 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ วิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ คำนวณปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในตัวอย่างโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานกลูโคส แสดงผลในหน่วยกรัมต่อลิตร

### 3.2.2.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

การวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolics content) ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu (Andressa *et al.*, 2013) นำตัวอย่างคอมบูชา 20 ไมโครลิตร ใส่ลงใน 96-well plate เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu phenol reagent ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 น้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณ 80 ไมโครลิตร ทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ด้วยเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท คำนวณหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารมาตรฐานกรดแกลลิกที่มีความเข้มข้นในช่วง 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 และ 400 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยในหน่วยไมโครกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อสารตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ( $\mu\text{g GAE/mL sample}$ )

สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด =  $[(A760-B/M)] * D$  (ไมโครกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร)

โดยที่ A760 คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

B คือ จุดตัดแกน Y ของกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

M คือ ค่าความชันของกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

D คือ ค่าการเจือจางของตัวอย่าง

### 3.2.2.6 การวิเคราะห์กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (Blois., 1958)

นำตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ที่ละลายในเอทานอล 100 ไมโครลิตร บ่มในที่มืดอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และวัดการลดลงของอนุมูลอิสระ DPPH ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ทำการคำนวณค่ากิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ตามสมการ ดังนี้

กิจกรรมการดักจับอนุมูลอิสระ(ร้อยละ) =  $(A \text{ control} - A \text{ sample}) / A \text{ control} \times 100$

โดยที่ A sample คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่เติมสารละลาย DPPH

A blank คือ เป็นการค่าดูดกลืนแสงของตัวอย่างและน้ำกลั่น

A control คือ ค่าการดูดกลืนแสงของเอทานอลที่เติมสารละลาย DPPH

ซึ่งค่ากิจกรรมในการดักจับอนุมูลอิสระหาได้จากการนำแต่ละตัวอย่างมาวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

3.2.2.7 การวิเคราะห์ปริมาณกรดกลูโคโรนิก โดยใช้ชุดตรวจสอบวิเคราะห์หาปริมาณกรดกลูโคโรนิกสำหรับอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (DIAGNOSTIC KITS FOR THE BEVERAGE, FOOD AND AGRICULTURAL INDUSTRIES) ของ Megazyme

นำตัวอย่างคอมบูชาปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร และเติมสารละลายบัฟเฟอร์สำหรับวิเคราะห์กรดกลูโคโรนิก พีเอช 8.0 ปริมาตร 0.20 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสาร  $\beta\text{-NAD}^+$  ปริมาตร 0.20 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร หลังจากนั้นเติมสาร Uronate DH ปริมาตร 0.02 มิลลิลิตร ทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ 5-10 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้ง นำค่าการดูดกลืนแสงทั้งสองครั้งลบกัน จะได้ปริมาณกรดเฮกซุโรนิก ( $\Delta H_D$ -hexuronic acid) จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณกรดกลูโคโรนิก ตามสมการ ดังนี้

$$C = \frac{V \times MW}{\epsilon \times d \times V} \times (\Delta H_D - \text{hexuronic acid})$$

C = ปริมาณกรดกลูโคโรนิก (กรัมต่อลิตร)

V = ปริมาตรทั้งหมดของสารละลาย (มิลลิลิตร)

MW = น้ำหนักโมเลกุลของกรดกลูโคโรนิก 194.14 กรัม

$\epsilon$  = ค่าสัมประสิทธิ์ ของ NADH ที่ 340 นาโนเมตร = 6300

d = เส้นทางแสง (เซนติเมตร)

v = ปริมาตรตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

$\Delta H_D$ -hexuronic acid = กรดเฮกซุโรนิก

### 3.2.2.8 การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

ปิเปตตัวอย่างของคอมบูชัสสมูทไฟรชนิดต่างๆในวันที่ 0 7 14 และ 21 ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ จากนั้นทำการเจือจางโดยใช้สารละลายเปปโตนความเข้มข้นมา 0.1 มิลลิลิตร เจือจางตัวอย่างระดับความเจือจาง  $10^{-1}$  ถึง  $10^{-7}$  ปิเปตตัวอย่างแต่ละความเข้มข้นมา 0.1 มิลลิลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ กระจายตัวอย่างให้ทั่วบนผิวน้ำอาหาร โดยใช้เทคนิค Spread plate บนอาหาร YPD สำหรับตรวจนับจำนวนเชื้อยีสต์และอาหาร GYC สำหรับตรวจนับจำนวนแบคทีเรียอะซิติก จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 3-5 วัน

### 3.2.3 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค

การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคด้วยวิธี Agar well diffusion ตามวิธีของ (Kaewkod et al., 2019) เชื้อทดสอบมีดังนี้ *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Serratia marcescens*, และ *Streptococcus mutans* ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อดังกล่าวในอาหาร NB (Nutrient broth) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียที่เจริญในอาหาร NB มา streak ลงบนอาหาร NA (Nutrient agar) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียบนอาหาร NA มาใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้นร้อยละ 0.85 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อปรับค่าความขุ่นของสารละลายจุลินทรีย์ให้มีค่าความขุ่นเท่ากับสารละลายมาตรฐาน McFarland No. 0.5 (มีจำนวนเซลล์แขวนลอย  $1.5 \times 10^8$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร) จากนั้นเทอาหาร NA (Nutrient agar) ลงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานเพาะเชื้อทิ้งให้อาหารแข็งตัว ใช้ไม้พินสำลีผ่านการฆ่าเชื้อจุ่มลงในสารละลายของแบคทีเรียที่เตรียมไว้ ทา (Swab) ให้ทั่วผิวหน้าของอาหาร NA ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ จากนั้นใช้แท่งโลหะกลวง (cork borer) เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาเจาะลงบนอาหาร จำนวน 7 หลุมต่อ 1 งาน หยด ตัวอย่างจำนวน 6 ตัวอย่าง คือ คอมบูชาจากชาอู่หลง ชะเอมเทศ มะขามป้อม ขมิ้นชัน กานพลู และดอก ดาวเรือง และใช้ยาปฏิชีวนะ Vancomycin เป็นตัวควบคุมเชิงบวก (positive control) สำหรับแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Streptococcus mutans* และใช้ยาปฏิชีวนะ Gentamycin เป็นตัวควบคุมเชิงบวก (positive control) สำหรับแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* หยดตัวอย่าง ใส่หลุม 30 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการตรวจผล โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสของการยับยั้ง (inhibition zone) โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper)

### 3.2.3.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา สมุนไพร

#### 3.2.3.1.1 ปรับค่าพีเอชคอมบูชาให้เป็นกลาง

นำคอมบูชาจากสมุนไพรชนิดต่างๆ นำมาปรับพีเอชให้เป็นกลาง (pH เท่ากับ 7) ด้วย สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร

#### 3.2.3.1.2 ปรับพีเอชของน้ำสมุนไพรให้เป็นกรด

นำน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆที่ไม่ผ่านการหมัก นำมาปรับพีเอชให้เป็นกรด (pH เท่ากับ pH ของการหมักคอมบูชา 21 วัน) ด้วยกรดอะซิติก ความเข้มข้น ร้อยละ 10

#### 3.2.3.1.3 การให้ความร้อนกับคอมบูชา

นำคอมบูชาจากสมุนไพรให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

### 3.2.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำคอมบูชาจากสมุนไพรทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้วิธีการประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) แบบ 9-Point Hedonic Scale ผู้เข้าร่วมการทดสอบให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดยที่คะแนนที่ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด, 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก, 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง, 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย, 5 หมายถึง เฉยๆ, 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย, 7 หมายถึง ชอบปานกลาง, 8 หมายถึง ชอบมาก, 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 30 คน ซึ่งจะทำการประเมินทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการวิเคราะห์ทางเคมี ทางชีวภาพ และทางประสาทสัมผัสโดยใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completely Randomized Design, CRD) โดยแต่ละชุดการทดลอง มี 3 ซ้ำ นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS และวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

#### 4.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู

##### 4.1.1 ค่าความเป็นกรด-เบส ของคอมบูชา โดยใช้ pH meter

จากการหมักคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน เก็บตัวอย่างทุกๆ 7 วัน คือ วันที่ 0 7 14 และ 21 พบว่า ค่าความเป็นกรด-เบสของคอมบูชาแต่ละชนิดจะมีค่าลดลงตามระยะเวลาการหมักและมีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าวันสุดท้ายของการหมัก (21 วัน) คอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู มีค่าความเป็นกรด-เบส  $2.44 \pm 0.14$   $2.63 \pm 0.04$   $2.79 \pm 0.08$   $2.53 \pm 0.06$   $2.48 \pm 0.06$  และ  $2.92 \pm 0.13$  ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาการหมักนานขึ้นค่าความเป็นกรด-เบส ของคอมบูชาแต่ละชนิดจะลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang *et al.*, (2022) ศึกษากระบวนการหมักคอมบูชาโดยใช้ชาผสมกับน้ำตาลหมักด้วยยีสต์และแบคทีเรียซึ่งทำงานร่วมกัน หมักที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ค่าความเป็นกรด-เบสลดลงเกิดจากกระบวนการหมักเนื่องจากมีการสร้างกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะ กรดอะซิติก นอกจากนี้ยังพบการสร้างกรดอินทรีย์ชนิดอื่นๆระหว่างกระบวนการหมัก ได้แก่ กรดกลูโคินิก กรดกลูโคโรนิก และกรดแลคติก เป็นต้น (Sawal *et al.*, 2023)

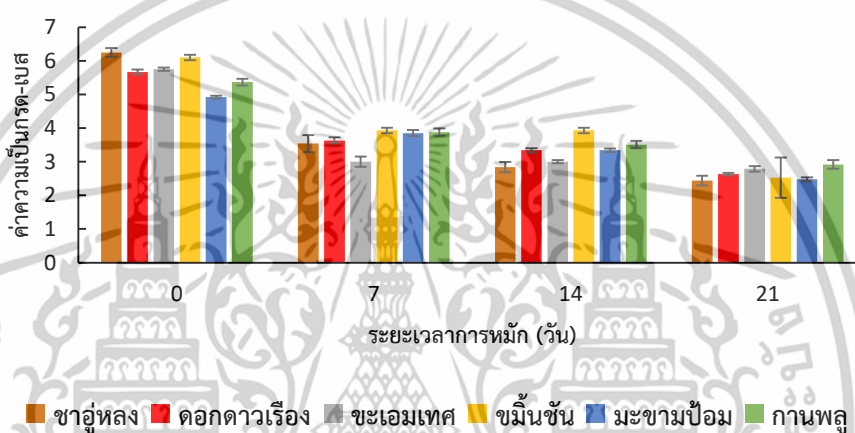
ตารางที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด-เบสของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ความเป็นกรด-เบส					
	คอมบูชาจากชาอู่หลง	คอมบูชาจากดอกดาวเรือง	คอมบูชาจากชะเอมเทศ	คอมบูชาจากขมิ้นชัน	คอมบูชาจากมะขามป้อม	คอมบูชาจากกานพลู
0	$6.25 \pm 0.13^{A,a}$	$5.67 \pm 0.07^{A,b}$	$5.75 \pm 0.05^{A,b}$	$6.10 \pm 0.08^{A,a}$	$4.92 \pm 0.04^{A,d}$	$5.37 \pm 0.10^{A,c}$
7	$3.54 \pm 0.25^{B,b}$	$3.63 \pm 0.09^{B,ab}$	$3.00 \pm 0.15^{B,c}$	$3.93 \pm 0.08^{B,a}$	$3.85 \pm 0.09^{B,ab}$	$3.88 \pm 0.11^{B,ab}$
14	$2.84 \pm 0.15^{C,b}$	$3.34 \pm 0.06^{C,a}$	$2.92 \pm 0.05^{B,b}$	$3.00 \pm 0.08^{C,b}$	$3.34 \pm 0.05^{C,a}$	$3.51 \pm 0.11^{C,a}$
21	$2.44 \pm 0.14^{C,c}$	$2.63 \pm 0.04^{D,bc}$	$2.79 \pm 0.08^{B,ab}$	$2.53 \pm 0.06^{D,c}$	$2.48 \pm 0.06^{D,c}$	$2.92 \pm 0.13^{D,a}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมายเหตุ

- ค่าความเป็นกรด-เบส แสดงในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด-เบสของคอมบูชาจากข้าวฮलग ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูหมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน

### 4.1.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)

จากการหมักคอมบูชาจากข้าวฮलग ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน เก็บตัวอย่างทุกๆ 7 วัน คือ วันที่ 0 7 14 และ 21 พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ของคอมบูชาแต่ละชนิดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมักซึ่งสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-เบสที่ลดลง โดยในวันที่ 7 14 และ 21 ของการหมักคอมบูชาแต่ละชนิด ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) เพิ่มขึ้น ในวันที่ 7 มีปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ  $0.06 \pm 0.00$  ถึง  $0.71 \pm 0.15$  วันที่ 14 มีปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ  $0.12 \pm 0.04$  ถึง  $1.12 \pm 0.03$  โดยวันสุดท้ายของการหมัก (21 วัน) คอมบูชาจากข้าวฮलग

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

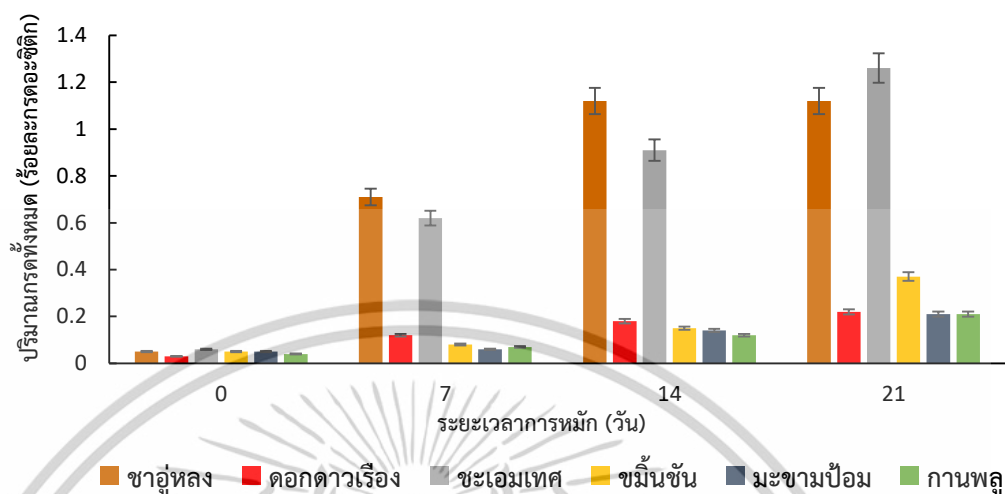
ดอกดาวเรือง ชะเอนเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู มีปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) สูงสุด ร้อยละ  $1.21 \pm 0.06$   $0.22 \pm 0.01$   $1.26 \pm 0.10$   $0.37 \pm 0.04$   $0.21 \pm 0.01$  และ  $0.21 \pm 0.04$  ตามลำดับ ซึ่งคอมบูซาจากซาอู่หลงและชะเอนเทศมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงกว่าคอมบูซาจากดอกดาวเรือง ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลูและมีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 คอมบูซามีพีเอชลดลง และปริมาณกรดเพิ่มขึ้นเนื่องจากกระบวนการหมักยีสต์และแบคทีเรียทำงานร่วมกัน จะสามารถผลิตกรดอินทรีย์ได้หลายชนิด ได้แก่ กรดอะซิติก กรดแลคติก และกลูโคโรนิก เป็นต้น รวมถึงเอทานอล กลีเซอรอล และสารประกอบฟีนอลิก ส่งผลให้ค่าพีเอชของคอมบูซาลดลง (Coton *et al.*, 2017)

ตารางที่ 4.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ของคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอนเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก)					
	คอมบูซาจากซาอู่หลง	คอมบูซาจากดอกดาวเรือง	คอมบูซาจากชะเอนเทศ	คอมบูซาจากขมิ้นชัน	คอมบูซาจากมะขามป้อม	คอมบูซาจากกานพลู
0	$0.05 \pm 0.00$ <sup>C,ab</sup>	$0.03 \pm 0.00$ <sup>D,b</sup>	$0.06 \pm 0.01$ <sup>D,a</sup>	$0.05 \pm 0.02$ <sup>C,ab</sup>	$0.05 \pm 0.00$ <sup>C,ab</sup>	$0.04 \pm 0.00$ <sup>D,ab</sup>
7	$0.71 \pm 0.15$ <sup>B,a</sup>	$0.12 \pm 0.00$ <sup>C,b</sup>	$0.62 \pm 0.06$ <sup>C,a</sup>	$0.08 \pm 0.02$ <sup>C,b</sup>	$0.06 \pm 0.00$ <sup>C,b</sup>	$0.07 \pm 0.00$ <sup>C,b</sup>
14	$1.12 \pm 0.03$ <sup>A,a</sup>	$0.18 \pm 0.02$ <sup>B,c</sup>	$0.91 \pm 0.02$ <sup>B,b</sup>	$0.15 \pm 0.02$ <sup>B,c</sup>	$0.14 \pm 0.01$ <sup>B,c</sup>	$0.12 \pm 0.04$ <sup>B,c</sup>
21	$1.21 \pm 0.06$ <sup>A,a</sup>	$0.22 \pm 0.01$ <sup>A,c</sup>	$1.26 \pm 0.10$ <sup>A,a</sup>	$0.37 \pm 0.04$ <sup>A,b</sup>	$0.21 \pm 0.01$ <sup>A,c</sup>	$0.21 \pm 0.04$ <sup>A,c</sup>

#### หมายเหตุ

- ปริมาณกรดทั้งหมด แสดงในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ของคอมบูชาจากข้าวฮุง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูหมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน

จากผลการศึกษา พบว่าค่าความเป็นกรด-เบส และปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ระหว่างกระบวนการหมัก เป็นระยะเวลา 21 วัน ด้วยสมุนไพรชนิดต่างๆ พบว่า ค่าความเป็นกรด-เบสจะมีค่าลดลง ขณะเดียวกันปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) จะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการหมัก 21 วัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kilmanoglu *et al.*, (2024) รายงานว่า คอมบูชาเป็นเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เกิดจากการหมักร่วมกันของยีสต์และแบคทีเรียอะซิติก เรียกว่า SCOBY (Symbiotic Community of Bacteria and Yeast) กรดอะซิติกเป็นกรดอินทรีย์หลักที่พบในคอมบูชา ซึ่งแบคทีเรียที่สร้างกรดอะซิติก ได้แก่ *Acetobacter* *Gluconobacter* *Gluconacetobacter* และ *Komagataeibacter* กรดอะซิติกที่พบในคอมบูชาทำให้ค่าความเป็นกรด-เบสลดลง (Jayabalan *et al.*, 2014) งานวิจัยของ Dartora *et al.*, (2023) รายงาน ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการหมักคอมบูชา ได้แก่ สายพันธุ์ยีสต์และแบคทีเรีย ความเข้มข้นของซูโครส และองค์ประกอบของชา เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มข้นสุดท้ายของกรดอินทรีย์ที่พบในคอมบูชา

#### 4.1.3 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

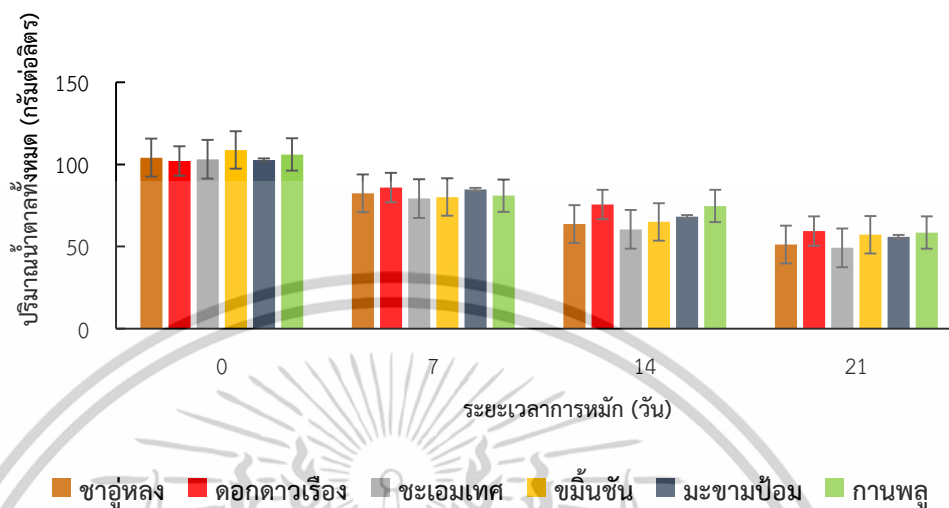
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน คอมบูชาแต่ละชนิดมีปริมาณน้ำตาลเริ่มต้นอยู่ในช่วง 102.13-108.80 กรัมต่อลิตร เมื่อระยะเวลาการหมักนานขึ้นปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะลดลงเรื่อยๆจนถึง วันที่ 21 พบว่าคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูมีปริมาณน้ำตาลลดลงเหลือ 51.29, 59.48, 49.25, 57.25, 56.00 และ 58.53 ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แสดงดังตารางที่ 4.3 เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ คอมบูชาชนิดต่างๆหมักในวันที่ 0 7 14 และ 21 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดลดลง และมีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chakravorty *et al.*, (2016) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลทั้งหมดระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชาจากชาดำ พบว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาลดลงตลอดระยะเวลาการหมัก 21 วัน ปริมาณน้ำตาลลดลงเนื่องจากยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกเกิดกระบวนการหมักร่วมกันมีการใช้น้ำตาลซูโครสเป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญเติบโตและนำไปใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์รวมถึงกรดอินทรีย์ต่างๆ (Zubaidah *et al.*, 2018)

ตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (กรัมต่อลิตร)					
	คอมบูชาจาก ชาอู่หลง	คอมบูชาจาก ดอกดาวเรือง	คอมบูชาจาก ชะเอมเทศ	คอมบูชาจาก ขมิ้นชัน	คอมบูชาจาก มะขามป้อม	คอมบูชาจาก กานพลู
0	104.11±1.24 <sup>A,b</sup>	102.13±0.71 <sup>A,b</sup>	103.09±1.47 <sup>A,b</sup>	108.80±2.24 <sup>A,a</sup>	102.71±0.72 <sup>A,b</sup>	106.08±3.34 <sup>A,ab</sup>
7	82.41±2.16 <sup>B,a</sup>	85.86±3.01 <sup>B,a</sup>	79.23±3.72 <sup>B,a</sup>	80.12±5.44 <sup>B,a</sup>	84.81±5.50 <sup>B,a</sup>	81.00±1.09 <sup>B,a</sup>
14	63.65±1.52 <sup>C,bc</sup>	75.54±3.25 <sup>C,a</sup>	60.49±3.28 <sup>C,c</sup>	65.02±1.30 <sup>C,bc</sup>	68.13±2.11 <sup>C,b</sup>	74.68±3.09 <sup>C,a</sup>
21	51.29±1.96 <sup>D,bc</sup>	59.48±1.37 <sup>D,a</sup>	49.25±3.57 <sup>D,c</sup>	57.25±1.56 <sup>D,a</sup>	56.00±2.66 <sup>D,ab</sup>	58.53±2.04 <sup>D,a</sup>

หมายเหตุ

- ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.3 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากข้าวฮุง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูหมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน

#### 4.1.4 ปริมาณเอทานอล

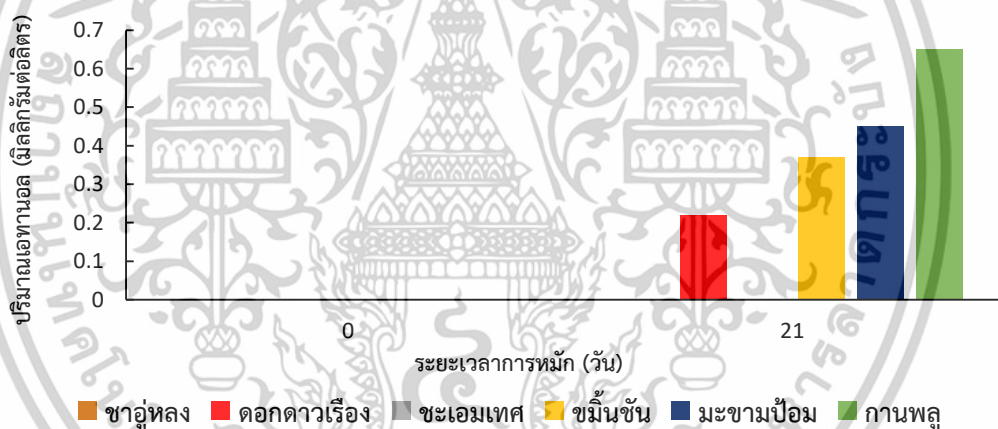
เมื่อนำคอมบูชาจากข้าวฮุง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู นำมาวิเคราะห์ปริมาณเอทานอลด้วยเครื่องโครมาโตกราฟีแบบของเหลวประสิทธิภาพสูง แสดงผลดังตารางที่ 4.4 พบว่า ในวันแรกของการหมักคอมบูชาจากสมุนไพรทุกชนิดไม่พบปริมาณเอทานอล เมื่อหมักเป็นเวลา 21 วัน คอมบูชาจากกานพลู คอมบูชาจากมะขามป้อม คอมบูชาจากขมิ้นชัน และคอมบูชาจากดอกดาวเรือง มีปริมาณเอทานอล 0.65 0.45 0.37 และ 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ขณะที่คอมบูชาจากข้าวฮุงและคอมบูชาจากชะเอมเทศไม่พบปริมาณเอทานอล แสดงดังตารางที่ 4.4 สอดคล้องกับปริมาณน้ำตาลที่ลดลง เนื่องจากยีสต์ใช้เป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญเติบโตและเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์ในสภาวะที่ไม่มีอากาศทำให้เกิดปริมาณเอทานอล (Reiss., 1994)

ตารางที่ 4.4 ปริมาณเอทานอลของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่ อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ปริมาณเอทานอล (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
	คอมบูชาจาก ชาอู่หลง	คอมบูชาจาก ดอกดาวเรือง	คอมบูชาจาก ชะเอมเทศ	คอมบูชาจาก ขมิ้นชัน	คอมบูชาจาก มะขามป้อม	คอมบูชาจาก กานพลู
0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
21	0.00±0.00	0.22±0.00	0.00±0.00	0.37±0.00	0.45±0.00	0.65±0.00

หมายเหตุ

- ปริมาณเอทานอลทั้งหมด แสดงในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ



รูปที่ 4.4 ปริมาณเอทานอลทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูหมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็น ระยะเวลา 21 วัน

#### 4.1.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่า คอมบูชาจากสมุนไพรชนิดต่างๆมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดตามระยะเวลาในการหมัก แสดงดังตารางที่ 4.5 ซึ่งในวันสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

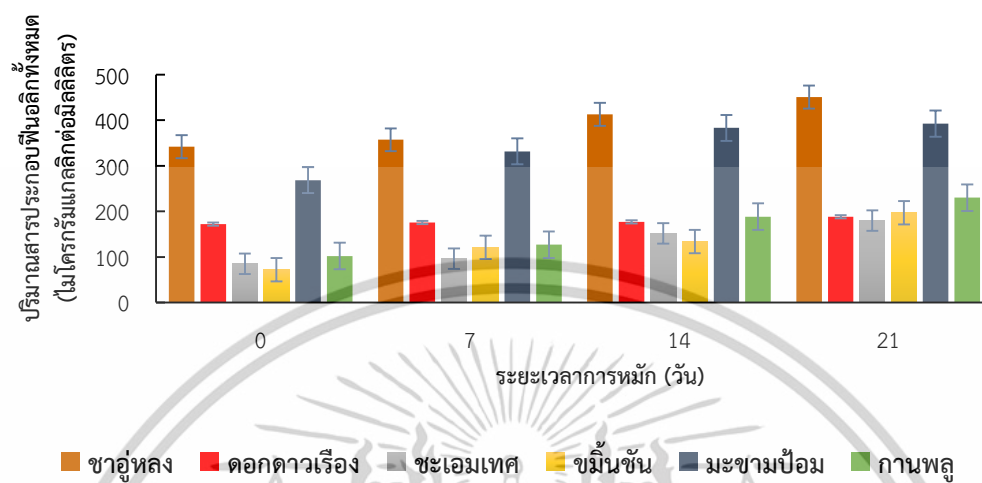
ของการหมัก (21 วัน) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในคอมบูชาจากชาอู่หลง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด เท่ากับ  $450.89 \pm 18.18$  ไมโครกรัมแกลลิกต่อมิลลิลิตรและแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กับคอมบูชาชนิดอื่น ยกเว้นคอมบูชาจากมะขามป้อม แสดงดังตารางที่ 4.5 รองลงมาคือ คอมบูชาจากมะขามป้อม มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ  $392.51 \pm 8.01$  ไมโครกรัมแกลลิกต่อมิลลิลิตร และคอมบูชาจากดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน และกานพลู มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ  $188.42 \pm 2.89$   $179.56 \pm 3.60$   $196.87 \pm 3.79$  และ  $230.19 \pm 8.01$  ไมโครกรัมแกลลิกต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chakravorty *et al.*, (2016) รายงานว่า การเพิ่มขึ้นของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเกิดจากกระบวนการหมักของยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกร่วมกัน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมักโดยจุลินทรีย์จะมีการสร้างเอนไซม์และกรดอินทรีย์ต่างๆ ทำให้เกิดการสลายโครงสร้างสารประกอบฟีนอลิกที่มีโมเลกุลซับซ้อนให้มีขนาดเล็กลง ส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น งานวิจัยของ Romsomsa *et al.*, (2021) พบว่า จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชา สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมัก ในวันที่ 14 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ  $0.99 \pm 0.04$  มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 4.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลู หมัก ด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร)					
	คอมบูชาจาก ชาอู่หลง	คอมบูชาจาก ดอกดาวเรือง	คอมบูชาจาก ชะเอมเทศ	คอมบูชาจาก ขมิ้นชัน	คอมบูชาจาก มะขามป้อม	คอมบูชาจาก กานพลู
0	342.12±2.68 <sup>C,a</sup>	172.31±2.85 <sup>B,c</sup>	85.02±1.69 <sup>D,e</sup>	72.15±3.91 <sup>D,f</sup>	268.55±5.93 <sup>C,b</sup>	102.09±2.15 <sup>D,d</sup>
7	357.12±32.42 <sup>C,a</sup>	175.59±4.87 <sup>B,c</sup>	96.26±0.74 <sup>C,e</sup>	121.48±1.68 <sup>C,d</sup>	331.59±19.06 <sup>B,b</sup>	126.84±10.26 <sup>C,d</sup>
14	412.78±20.77 <sup>B,a</sup>	176.69±5.55 <sup>B,c</sup>	151.95±6.44 <sup>B,d</sup>	132.57±1.97 <sup>B,d</sup>	383.11±8.50 <sup>A,b</sup>	188.27±8.55 <sup>B,c</sup>
21	450.89±18.18 <sup>A,a</sup>	188.42±2.89 <sup>A,d</sup>	179.56±3.60 <sup>A,d</sup>	196.87±3.79 <sup>A,d</sup>	392.51±8.01 <sup>A,b</sup>	230.19±8.01 <sup>A,c</sup>

#### หมายเหตุ

- ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาจากข้าวؤلหลง ดอกดาวเรือง ซะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูหมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน

#### 4.1.6 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH

เมื่อนำคอมบูชาจากข้าวؤلหลง ดอกดาวเรือง ซะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อมและกานพลูหมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน วิเคราะห์ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า วันแรกของการหมัก คอมบูชาแต่ละชนิดมีค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH อยู่ในช่วงร้อยละ 61.49-90.85 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH จะเพิ่มขึ้นในช่วง 7-14 วัน หลังจากนั้นค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH จะลดลง โดยพบว่าในวันที่ 21 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาจากข้าวؤلหลงสูงสุด เท่ากับร้อยละ  $95.02 \pm 2.19$  มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับคอมบูชาชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.6 รองลงมาคอมบูชาจากกานพลู มีค่าเท่ากับร้อยละ  $92.79 \pm 1.91$  และคอมบูชาจากดอกดาวเรือง ซะเอมเทศ ขมิ้นชัน และมะขามป้อม มีค่าการดักจับอนุมูลอิสระทั้งหมดเท่ากับร้อยละ  $85.47 \pm 2.0$   $83.78 \pm 1.08$   $88.01 \pm 2.18$  และ  $90.01 \pm 1.85$  ตามลำดับสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lobo *et al.*, (2017) รายงานว่า ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ ทำให้สารต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างคอมบูชาเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วยโดยเฉพาะ ในวันที่ 7 ของกระบวนการหมักคอมบูชาจะมีค่าสูงสุด หลังจากนั้นจะลดลงในวันที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารต้านอนุมูลอิสระในเครื่องดื่มคอมบูชามีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ช่วยลดคอเลสเตอรอล ความเสี่ยงโรคหัวใจ หลอดเลือด โรคเบาหวาน และป้องกันโรคมะเร็ง (Jayabalan *et al.*, 2007; Yaghmaei *et al.*, 2012) ในระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชามีการผลิตสารประกอบโพลีฟีนอล เช่น คาเทชิน ซึ่งสารคาเทชินมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระได้สูง (Malbasa *et al.*, 2011; Battikh *et al.*, 2013; Satyanarayana *et al.*, 2012) ในระหว่างกระบวนการหมักแบคทีเรียอะซิติกและยีสต์จะผลิต เอนไซม์ย่อยสลายโมเลกุลของสารประกอบโพลีฟีนอลให้มีขนาดเล็กส่งผลให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมีปริมาณเพิ่มขึ้น (Srihari *et al.*, 2012; Jayabalan *et al.*, 2008)

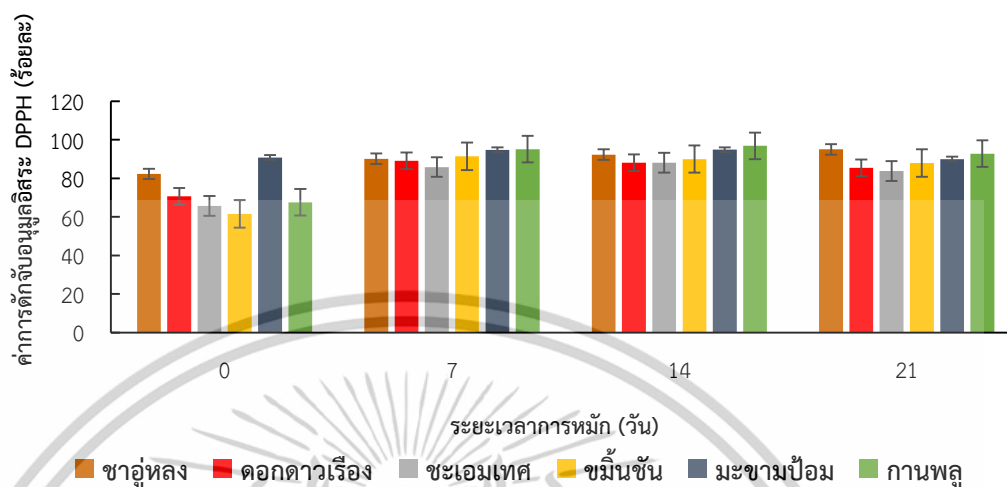
จากงานวิจัยของ Jakubczyk *et al.*, (2020) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของคอมบูชาสี่ชนิด คือ ชาเขียว ชาดำ ชาขาว และชาแดง หมักเป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า ในวันที่ 7 ของการหมัก คอมบูชาทั้งสี่ชนิดมีค่าการดักจับอนุมูลอิสระอยู่ในช่วงร้อยละ 70.62-94.61 ระยะเวลาในการหมักมีผลต่อคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระในคอมบูชา และพบว่าในวันที่ 14 ของการหมักคอมบูชาจากชาเขียวมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลสูงสุด คือ 320.12 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4.6 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูซาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมัก ด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (ร้อยละ)					
	คอมบูซาจาก ชาอู่หลง	คอมบูซาจาก ดอกดาวเรือง	คอมบูซาจาก ชะเอมเทศ	คอมบูซาจาก ขมิ้นชัน	คอมบูซาจาก มะขามป้อม	คอมบูซาจาก กานพลู
0	82.31±1.90 <sup>B,b</sup>	70.63±1.53 <sup>B,c</sup>	65.65±1.49 <sup>B,c,d</sup>	61.49±2.26 <sup>B,d</sup>	90.85±0.83 <sup>A,a</sup>	67.56±4.10 <sup>B,c</sup>
7	90.12±1.36 <sup>A,ab</sup>	89.19±1.56 <sup>A,ab</sup>	85.87±2.88 <sup>A,b</sup>	91.45±1.24 <sup>A,ab</sup>	94.75±5.06 <sup>A,a</sup>	95.12±0.88 <sup>A,a</sup>
14	92.31±3.06 <sup>A,ab</sup>	88.19±1.13 <sup>A,b</sup>	88.08±3.80 <sup>A,b</sup>	90.02±1.18 <sup>A,b</sup>	94.85±1.16 <sup>A,ab</sup>	96.91±4.57 <sup>A,a</sup>
21	95.02±2.19 <sup>A,a</sup>	85.47±2.00 <sup>A,d</sup>	83.78±1.80 <sup>A,d</sup>	88.01±2.18 <sup>A,c,d</sup>	90.01±1.85 <sup>A,b,c</sup>	92.79±1.91 <sup>A,ab</sup>

หมายเหตุ

- ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.6 ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาจากขาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีและค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาชนิดต่างๆ พบว่า ในระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชาแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวเดียวกัน คือ เมื่อระยะเวลาในการหมักนานขึ้น ค่าความเป็นกรด-เบส ลดลง สัมพันธ์กับปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมบูชาจากขาอู่หลงและคอมบูชาจากมะขามป้อม สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาแต่ละชนิดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH จะเพิ่มสูงสุดในช่วง 7-14 วัน หลังจากนั้นจะลดลงเล็กน้อยโดยคอมบูชาจากขาอู่หลงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH สูงสุด รองลงมาเป็นคอมบูชาจากมะขามป้อม และคอมบูชาจากกานพลู ตามลำดับ

#### 4.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ *Saccharomyces boulardii* KMITL 001 และ แบคทีเรียอะซิติก *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 ในระหว่างกระบวนการหมัก เป็นเวลา 21 วัน

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อยีสต์ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 เลี้ยงในน้ำซาอู่หลงที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และปรับสารละลายเชื้อให้มีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร เท่ากับ 1.0 ซึ่งมีปริมาณเชื้อยีสต์เท่ากับ  $8.21 \pm 0.27$  LogCFU/mL และเชื้อแบคทีเรีย เท่ากับ  $7.18 \pm 0.68$  LogCFU/mL เติมเชื้อยีสต์และแบคทีเรียลงในน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้แก่ ซาอู่หลง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม ดอกดาวเรือง และกานพลู หมักเป็นระยะเวลา 21 วัน การเปลี่ยนแปลงของปริมาณยีสต์และแบคทีเรียอะซิติก แสดงดังรูปที่ 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ

จากการใช้เชื้อผสมของ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 ในอัตราส่วน 7 ต่อ 3 โดยปริมาตร หมักในสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้แก่ ซาอู่หลง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม ดอกดาวเรือง และกานพลู พบว่า เชื้อยีสต์มีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องโดยเริ่มต้นการหมักมีปริมาณยีสต์อยู่ในช่วง  $5.21 - 5.87$  LogCFU/mL วันสุดท้ายของการหมัก มีปริมาณยีสต์อยู่ในช่วง  $3.42 - 4.02$  LogCFU/mL แสดงดังตารางที่ 4.7 สำหรับแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 อยู่ในช่วง  $7.39 - 7.85$  LogCFU/mL หลังจากนั้นจะมีปริมาณลดลง วันที่ 21 มีปริมาณแบคทีเรียอยู่ในช่วง  $5.42 - 5.99$  LogCFU/mL แสดงดังตารางที่ 4.8

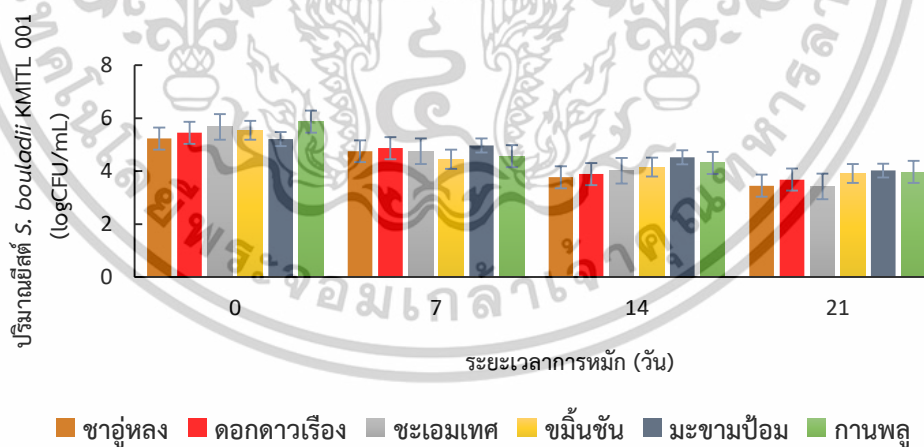
การเจริญของยีสต์ลดลงระหว่างกระบวนการหมัก เนื่องจากมีการเจริญของแบคทีเรียอะซิติกเพิ่มขึ้นในช่วง 7 วัน มีผลทำให้มีการใช้เอทานอลที่ยีสต์ผลิตได้มาผลิตกรดอะซิติก ส่งผลให้ค่าพีเอชลดลง ซึ่งพีเอชที่ต่ำทำให้ยีสต์เจริญได้ไม่ดี ประกอบกับการลดลงของปริมาณน้ำตาลทำให้สภาวะไม่เหมาะสมกับการเจริญของยีสต์ (นิสา และคณะ., 2564) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhao *et al.*, (2018) พบว่า ปริมาณเชื้อแบคทีเรียอะซิติกและยีสต์จะเพิ่มสูงสุดในวันที่ 5-8 จากนั้นปริมาณเชื้อแบคทีเรียอะซิติกและยีสต์จะเริ่มลดลงตามระยะเวลาในการหมัก

ตารางที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ *Saccharomyces bouladii* KMITL 001 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณยีสต์ <i>Saccharomyces bouladii</i> KMITL 001 (LogCFU/mL)					
	คอมบูชาจากชาอู่หลง	คอมบูชาจากดอกดาวเรือง	คอมบูชาจากชะเอมเทศ	คอมบูชาจากขมิ้นชัน	คอมบูชาจากมะขามป้อม	คอมบูชาจากกานพลู
0	5.23±0.25 <sup>A,a</sup>	5.45±0.27 <sup>A,a</sup>	5.67±0.77 <sup>A,a</sup>	5.54±0.63 <sup>A,a</sup>	5.21±0.14 <sup>A,a</sup>	5.87±0.72 <sup>A,a</sup>
7	4.75±0.18 <sup>A,a</sup>	4.87±0.20 <sup>A,a</sup>	4.75±0.37 <sup>AB,a</sup>	4.45±0.30 <sup>B,a</sup>	4.97±0.50 <sup>AB,a</sup>	4.56±0.50 <sup>B,a</sup>
14	3.77±0.25 <sup>B,a</sup>	3.89±0.18 <sup>B,a</sup>	4.01±0.20 <sup>BC,a</sup>	4.15±0.16 <sup>B,a</sup>	4.52±0.64 <sup>AB,a</sup>	4.31±0.32 <sup>B,a</sup>
21	3.45±0.51 <sup>B,a</sup>	3.68±0.20 <sup>B,a</sup>	3.42±0.17 <sup>C,a</sup>	3.91±0.57 <sup>B,a</sup>	4.02±0.23 <sup>B,a</sup>	3.97±0.40 <sup>B,a</sup>

#### หมายเหตุ

- ปริมาณยีสต์ แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



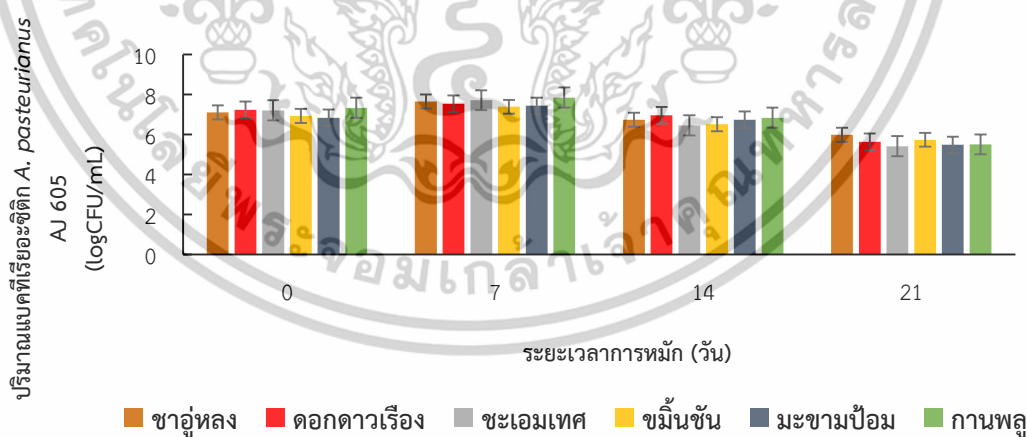
รูปที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ *Saccharomyces bouladii* KMITL 001 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรีย *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณแบคทีเรียอะซิติก <i>Acetobacter pasteurianus</i> AJ 605 (LogCFU/mL)					
	คอมบูชาจากชาอู่หลง	คอมบูชาจากดอกดาวเรือง	คอมบูชาจากชะเอมเทศ	คอมบูชาจากขมิ้นชัน	คอมบูชาจากมะขามป้อม	คอมบูชาจากگانพลู
0	7.11±0.91 <sup>AB,a</sup>	7.23±0.31 <sup>AB,a</sup>	7.21±0.24 <sup>AB,a</sup>	6.93±0.49 <sup>AB,a</sup>	6.84±0.34 <sup>A,a</sup>	7.34±0.35 <sup>A,a</sup>
7	7.65±0.33 <sup>A,a</sup>	7.54±0.23 <sup>A,a</sup>	7.72±0.70 <sup>A,a</sup>	7.39±0.15 <sup>A,a</sup>	7.44±0.22 <sup>A,a</sup>	7.85±0.53 <sup>A,a</sup>
14	6.74±0.82 <sup>AB,a</sup>	6.97±1.37 <sup>AB,a</sup>	6.46±0.64 <sup>BC,a</sup>	6.52±0.20 <sup>B,a</sup>	6.74±0.50 <sup>A,a</sup>	6.84±0.35 <sup>A,a</sup>
21	5.99±0.37 <sup>B,a</sup>	5.64±0.48 <sup>B,a</sup>	5.42±0.33 <sup>C,a</sup>	5.74±0.44 <sup>C,a</sup>	5.49±0.30 <sup>B,a</sup>	5.51±0.62 <sup>B,a</sup>

หมายเหตุ

- ปริมาณแบคทีเรีย แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
- ABCD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรีย *Acetobacter pasteurianus* AJ 605 ระหว่างกระบวนการหมักคอมบูชา หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

จากการนำคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และความพึงพอใจด้วยวิธี 9-Point Hedonic scale ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนน 1-9 (ไม่ชอบมากที่สุด-ชอบมากที่สุด) ทำการประเมินในกลุ่มนักศึกษาอายุระหว่าง 19-25 ปีที่มีความสนใจในเครื่องดื่มสุขภาพจำนวน 30 คน โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแต่ละวันของการหมัก

#### 4.3.1 คอมบูชาสมุนไพรหมัก 7 วัน

##### 4.3.1.1 ด้านสี

จากการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส พบว่า คอมบูชาจากดอกดาวเรืองมีคะแนนด้านสีสูงสุดได้รับคะแนนเท่ากับ  $7.63 \pm 0.99$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากชาอู่หลง มะขามป้อม กานพลู ชะเอมเทศ และขมิ้นชันมีคะแนนเท่ากับ  $7.53 \pm 0.73$   $7.13 \pm 0.86$   $7.00 \pm 0.84$   $6.53 \pm 0.97$  และ  $5.86 \pm 0.62$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนด้านสีของคอมบูชาจากดอกดาวเรืองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับคอมบูชาจากชาอู่หลง แต่แตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาสมุนไพรชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.9

##### 4.3.1.2 ด้านกลิ่น

พบว่าคอมบูชาจากชาอู่หลงมีคะแนนด้านกลิ่นสูงสุดได้รับคะแนนเท่ากับ  $7.80 \pm 0.84$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากดอกดาวเรือง มะขามป้อม ชะเอมเทศ กานพลู และขมิ้นชัน ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ  $6.60 \pm 0.96$   $6.46 \pm 0.73$   $6.33 \pm 0.84$   $6.30 \pm 0.95$  และ  $6.20 \pm 0.61$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนด้านกลิ่นของคอมบูชาจากชาอู่หลงมีความแตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาสมุนไพรชนิดอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 4.9

##### 4.3.1.3 ด้านรสชาติ

คอมบูชาจากชาอู่หลงมีคะแนนด้านรสชาติสูงสุด  $7.73 \pm 0.82$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ กานพลู ขมิ้นชัน และมะขามป้อม โดยมีคะแนนเท่ากับ  $5.73 \pm 2.30$   $5.70 \pm 2.07$   $5.63 \pm 2.09$   $5.60 \pm 2.07$  และ  $5.60 \pm 2.01$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนด้านรสชาติของคอมบูชาจากชาอู่หลงมีความแตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาสมุนไพรชนิดอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 4.9

#### 4.3.1.4 ความชอบโดยรวม

จากการประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัสคอมพิวเตอร์จากสมุนไพรรชนิดต่างๆ ที่ระยะเวลาการหมัก 7 วัน พบว่า คอมพิวเตอร์จากชาอู่หลงมีคะแนนด้านความชอบโดยรวมสูงสุด  $7.67 \pm 0.92$  รองลงมา เป็นคอมพิวเตอร์จากดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน กานพลู และมะขามป้อม โดยมีคะแนนเท่ากับ  $6.63 \pm 0.97$   $6.50 \pm 0.90$   $6.36 \pm 0.80$   $6.36 \pm 0.49$  และ  $5.53 \pm 0.57$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนด้านความชอบโดยรวมของคอมพิวเตอร์จากชาอู่หลงมีความแตกต่างทางสถิติกับคอมพิวเตอร์ชนิดอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 4.9

#### 4.3.2 คอมพิวเตอร์หมัก 14 วัน

##### 4.3.2.1 ด้านสี

จากการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส พบว่า คอมพิวเตอร์จากกานพลูมีคะแนนด้านสีสูงที่สุดได้รับคะแนนเท่ากับ  $7.33 \pm 0.92$  รองลงมาเป็นคอมพิวเตอร์จากมะขามป้อม ชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ และขมิ้นชัน มีคะแนนเท่ากับ  $7.06 \pm 0.73$   $7.03 \pm 0.66$   $6.60 \pm 0.77$   $6.30 \pm 0.98$  และ  $5.60 \pm 0.85$  คะแนน ตามลำดับเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คะแนนด้านสีของคอมพิวเตอร์จากกานพลู มีคะแนนสูงไม่แตกต่างทางสถิติกับคอมพิวเตอร์จากชาอู่หลงและคอมพิวเตอร์จากมะขามป้อม ( $p > 0.05$ ) แต่แตกต่างกับคอมพิวเตอร์จากดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ และขมิ้นชัน แสดงดังตารางที่ 4.9

##### 4.3.2.2 ด้านกลิ่น

พบว่าคอมพิวเตอร์จากชาอู่หลงมีคะแนนด้านกลิ่นสูงสุดได้รับคะแนนเท่ากับ  $7.03 \pm 0.92$  รองลงมาเป็นคอมพิวเตอร์จากดอกดาวเรือง มะขามป้อม กานพลู ชะเอมเทศ และขมิ้นชัน ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ  $6.90 \pm 0.75$   $6.60 \pm 0.85$   $6.50 \pm 0.97$   $6.36 \pm 0.99$  และ  $6.33 \pm 0.95$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนด้านกลิ่นของคอมพิวเตอร์จากชาอู่หลงมีคะแนนไม่แตกต่างทางสถิติกับคอมพิวเตอร์จากดอกดาวเรืองและคอมพิวเตอร์จากมะขามป้อม แต่แตกต่างทางสถิติกับคอมพิวเตอร์ชนิดอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 4.9

##### 4.3.2.3 ด้านรสชาติ

คอมพิวเตอร์จากดอกดาวเรืองมีคะแนนด้านรสชาติสูงสุด  $7.03 \pm 0.92$  รองลงมาเป็นคอมพิวเตอร์จากชาอู่หลง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน กานพลู และมะขามป้อม โดยมีคะแนนเท่ากับ  $6.36 \pm 0.96$   $6.36 \pm 0.96$   $5.53 \pm 0.50$   $5.40 \pm 0.85$  และ  $5.36 \pm 0.99$  คะแนน ตามลำดับคอมพิวเตอร์จากดอกดาวเรืองมีความแตกต่างทางสถิติกับสมุนไพรรชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.9

#### 4.3.2.4 ความชอบโดยรวม

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาจากสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ระยะเวลาการหมัก 14 วัน พบว่า คอมบูชาจากดอกดาวเรือง มีคะแนนด้านความชอบโดยรวมสูงสุด  $7.23 \pm 0.97$  รองลงมาเป็นคอมบูชาชะเอมเทศ ชาอู่หลง ขมิ้นชัน กานพลู และมะขามป้อม โดยมีคะแนนเท่ากับ  $6.63 \pm 0.92$   $6.60 \pm 0.93$   $5.56 \pm 0.72$   $5.53 \pm 0.62$  และ  $5.10 \pm 0.48$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คอมบูชาจากดอกดาวเรืองมีความแตกต่างทางสถิติกับสมุนไพรชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.9

#### 4.3.3 คอมบูชาสมุนไพรหมัก 21 วัน

##### 4.3.3.1 ด้านสี

จากการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส พบว่า คอมบูชาจากมะขามป้อมมีคะแนนด้านสีสูงสุดได้รับคะแนนเท่ากับ  $7.20 \pm 0.96$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากชาอู่หลง ขมิ้นชัน ชะเอมเทศ กานพลู และดอกดาวเรือง มีคะแนนเท่ากับ  $7.00 \pm 0.98$   $6.00 \pm 0.90$   $5.70 \pm 0.83$   $5.26 \pm 0.86$  และ  $5.23 \pm 0.67$  คะแนน ตามลำดับคอมบูชาจากมะขามป้อมมีคะแนนด้านสีสูงสุด และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากชาอู่หลง แต่แตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน และกานพลู แสดงดังตารางที่ 4.9

##### 4.3.3.2 ด้านกลิ่น

พบว่าคอมบูชาจากชาอู่หลงมีคะแนนด้านกลิ่นสูงสุดได้รับคะแนนเท่ากับ  $7.10 \pm 0.95$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากขมิ้นชัน กานพลู ดอกดาวเรือง มะขามป้อม และชะเอมเทศ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ  $6.40 \pm 0.89$   $6.036 \pm 0.80$   $6.00 \pm 0.78$   $5.63 \pm 0.99$  และ  $5.23 \pm 0.89$  คะแนน ตามลำดับ คอมบูชาจากชาอู่หลงมีคะแนนสูงสุดด้านกลิ่น และมีความแตกต่างทางสถิติกับสมุนไพรชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.9

##### 4.3.3.3 ด้านรสชาติ

คอมบูชาจากขมิ้นชันมีคะแนนด้านรสชาติสูงสุด  $7.30 \pm 0.74$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ กานพลู และมะขามป้อม โดยมีคะแนนเท่ากับ  $6.23 \pm 0.89$   $6.10 \pm 0.71$   $6.06 \pm 0.90$   $5.66 \pm 0.60$  และ  $5.36 \pm 0.85$  คะแนน ตามลำดับ คอมบูชาจากขมิ้นชันมีคะแนนด้านรสชาติสูงสุดและมีความแตกต่างทางสถิติกับสมุนไพรชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.9

#### 4.3.3.4 ความชอบโดยรวม

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาจากสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ระยะเวลาการหมัก 21 วัน พบว่า คอมบูชาจากขมิ้นชัน มีคะแนนด้านความชอบโดยรวมสูงสุด  $6.30 \pm 0.83$  รองลงมา

เป็นคอมบูชาจากซาอู๋หลง ชะเอมเทศ ดอกดาวเรือง กานพลู และมะขามป้อม โดยมีคะแนนเท่ากับ  $5.46 \pm 0.97$   $5.40 \pm 0.89$   $5.36 \pm 0.55$   $4.56 \pm 0.81$  และ  $4.20 \pm 0.84$  คะแนน ตามลำดับ คอมบูชาจากขมิ้นชันมีคะแนนด้านรสชาติสูงสุดและมีความแตกต่างทางสถิติกับสมุนไพรชนิดอื่น แสดงดังตารางที่ 4.9

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยการประเมินทางประสามสัมผัสจากตารางที่ 4.9 พบว่า คอมบูชาจากซาอู๋หลง วันที่ 7 คอมบูชาจากดอกดาวเรือง วันที่ 14 และคอมบูชาจากขมิ้นชัน วันที่ 21 ได้รับคะแนนการยอมรับด้านรสชาติและด้านความชอบโดยรวมสูงสุดในแต่ละวัน จึงได้นำคอมบูชาทั้ง 3 ชนิด มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสอีกครั้ง ผลจากการประเมิน พบว่า

**ด้านสี** คอมบูชาจากดอกดาวเรืองได้รับคะแนนสูงสุด  $7.36 \pm 0.99$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากซาอู๋หลงและคอมบูชาจากขมิ้นชัน มีคะแนน  $6.50 \pm 0.73$  และ  $6.46 \pm 0.93$  คะแนน ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

**ด้านกลิ่น** คอมบูชาจากดอกดาวเรืองได้รับคะแนนด้านกลิ่นสูงสุด  $6.96 \pm 0.99$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากซาอู๋หลงและคอมบูชาจากขมิ้นชัน มีคะแนน  $6.90 \pm 0.95$  และ  $4.23 \pm 0.81$  คะแนน ตามลำดับ ซึ่งคะแนนด้านกลิ่นของคอมบูชาจากดอกดาวเรืองไม่แตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากซาอู๋หลง แต่แตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากขมิ้นชัน

**ด้านรสชาติ** คอมบูชาจากดอกดาวเรืองได้คะแนนสูงสุด  $7.36 \pm 0.92$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากซาอู๋หลงและคอมบูชาจากขมิ้นชัน มีคะแนน  $6.86 \pm 0.81$  และ  $5.36 \pm 0.99$  คะแนน ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ

**ด้านความชอบโดยรวม** คอมบูชาจากดอกดาวเรืองได้คะแนนสูงสุด  $6.86 \pm 0.37$  รองลงมาเป็นคอมบูชาจากซาอู๋หลงและคอมบูชาจากขมิ้นชัน มีคะแนน  $6.67 \pm 0.90$  และ  $5.50 \pm 0.50$  คะแนน ตามลำดับ คอมบูชาจากดอกดาวเรืองไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากซาอู๋หลง แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากขมิ้นชัน

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากตารางที่ 4.10 พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับคอมบูชาจากดอกดาวเรือง วันที่ 14 ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านความชอบโดยรวมสูงสุด เนื่องจากคอมบูชาจากดอกดาวเรืองมีรสชาติกลมกล่อม หวานอมเปรี้ยว ทานง่าย สีส่อนำรับประทาน รองลงมาเป็นคอมบูชาจากซาอู๋หลง วันที่ 7 และคอมบูชาจากขมิ้นชัน วันที่ 21 ตามลำดับ คอมบูชาจากขมิ้นชันได้คะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคคะแนนต่ำสุดเนื่องจากมีสีเหลืองของขมิ้นชัน มีรสชาติเปรี้ยวมากรับประทานยากทำให้ได้คะแนนต่ำ

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องต้มคอมบูชา

ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ชนิดของคอมบูชา	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
7	ชาอู่หลง	7.53±0.73 <sup>ab</sup>	7.80±0.84 <sup>a</sup>	7.73±0.82 <sup>a</sup>	7.67±0.92 <sup>a</sup>
	ดอกดาวเรือง	7.63±0.99 <sup>a</sup>	6.60±0.96 <sup>b</sup>	6.63±0.96 <sup>b</sup>	6.63±0.97 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.53±0.97 <sup>d</sup>	6.33±0.84 <sup>b</sup>	6.56±0.93 <sup>b</sup>	6.50±0.90 <sup>b</sup>
	ขมิ้นชัน	5.86±0.62 <sup>e</sup>	6.20±0.61 <sup>b</sup>	6.26±0.90 <sup>b</sup>	6.36±0.80 <sup>b</sup>
	มะขามป้อม	7.13±0.86 <sup>bc</sup>	6.46±0.73 <sup>b</sup>	5.60±0.49 <sup>c</sup>	5.53±0.57 <sup>c</sup>
	กานพลู	7.00±0.64 <sup>c</sup>	6.30±0.95 <sup>b</sup>	6.50±0.90 <sup>b</sup>	6.36±0.49 <sup>b</sup>
14	ชาอู่หลง	7.03±0.66 <sup>a</sup>	7.03±0.92 <sup>a</sup>	6.36±0.96 <sup>b</sup>	6.60±0.93 <sup>b</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.60±0.77 <sup>b</sup>	6.90±0.75 <sup>ab</sup>	7.03±0.92 <sup>a</sup>	7.23±0.97 <sup>a</sup>
	ชะเอมเทศ	6.30±0.98 <sup>b</sup>	6.36±0.99 <sup>c</sup>	6.36±0.96 <sup>b</sup>	6.63±0.92 <sup>b</sup>
	ขมิ้นชัน	5.60±0.85 <sup>c</sup>	6.33±0.95 <sup>c</sup>	5.53±0.50 <sup>c</sup>	5.56±0.72 <sup>c</sup>
	มะขามป้อม	7.06±0.73 <sup>a</sup>	6.60±0.85 <sup>abc</sup>	5.36±0.99 <sup>c</sup>	5.10±0.48 <sup>d</sup>
	กานพลู	7.33±0.92 <sup>a</sup>	6.50±0.97 <sup>bc</sup>	5.40±0.85 <sup>c</sup>	5.53±0.62 <sup>c</sup>
21	ชาอู่หลง	7.00±0.98 <sup>a</sup>	7.10±0.95 <sup>a</sup>	6.23±0.89 <sup>b</sup>	5.46±0.97 <sup>b</sup>
	ดอกดาวเรือง	5.23±0.67 <sup>c</sup>	6.00±0.78 <sup>bc</sup>	6.10±0.71 <sup>b</sup>	5.36±0.55 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	5.70±0.83 <sup>bc</sup>	5.23±0.89 <sup>d</sup>	6.06±0.90 <sup>bc</sup>	5.40±0.89 <sup>b</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.90 <sup>b</sup>	6.40±0.89 <sup>b</sup>	7.30±0.74 <sup>a</sup>	6.30±0.83 <sup>a</sup>
	มะขามป้อม	7.20±0.96 <sup>a</sup>	5.63±0.99 <sup>cd</sup>	5.36±0.85 <sup>cd</sup>	4.20±0.84 <sup>c</sup>
	กานพลู	5.26±0.86 <sup>c</sup>	6.03±0.80 <sup>bc</sup>	5.66±0.60 <sup>d</sup>	4.56±0.81 <sup>c</sup>

หมายเหตุ

- แสดงผลคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในรูปแบบค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 30 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละวัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาที่คัดเลือกได้

ชนิดของ คอมบูชา	ระยะเวลา การหมัก (วัน)	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบ โดยรวม
ชาอู่หลง	7	6.50±0.73 <sup>b</sup>	6.90±0.95 <sup>a</sup>	6.86±0.81 <sup>b</sup>	6.67±0.99 <sup>a</sup>
ดอกดาวเรือง	14	7.36±0.99 <sup>a</sup>	6.96±0.99 <sup>a</sup>	7.36±0.92 <sup>a</sup>	6.86±0.57 <sup>a</sup>
ขมิ้นชัน	21	6.46±0.93 <sup>b</sup>	4.23±0.81 <sup>b</sup>	5.36±0.99 <sup>c</sup>	5.50±0.50 <sup>b</sup>

หมายเหตุ

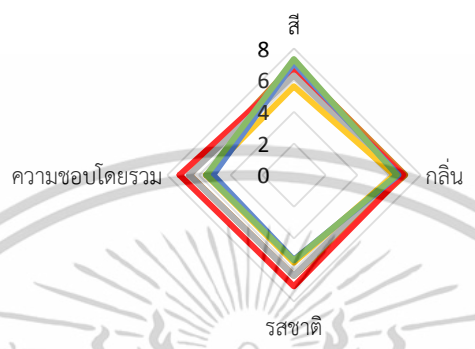
- แสดงผลคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 30 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.9 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาสมุนไพร วันที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชาอู่หลง
- ดอกดาวเรือง
- ชะเอมเทศ
- ขมิ้นชัน
- มะขามป้อม
- กานพลู



รูปที่ 4.10 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาสมุนไพร วันที่ 14

- ชาอู่หลง
- ดอกดาวเรือง
- ชะเอมเทศ
- ขมิ้นชัน
- มะขามป้อม
- กานพลู



รูปที่ 4.11 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาสมุนไพร วันที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของคอมบูชาที่หมักด้วยเชื้อยีสต์ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 21 วัน พบว่า คอมบูชาจากกานพลู มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุดรองลงมาเป็นคอมบูชาจากชาอู่หลง และคอมบูชาจากชาอู่หลงมีค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH สูงสุด รองลงมาเป็นคอมบูชาจากมะขามป้อม

จากการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชาสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้แก่ ชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักเป็นเวลา 21 วัน พบว่า เริ่มต้นของการหมัก (0 วัน) คอมบูชาทุกชนิดไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ และในวันที่ 7 ของการหมัก คอมบูชาจากชาอู่หลงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus*, *M. luteus*, *B. subtilis*, *S. mutans*, *E. coli*, *S. marcescens*, และ *P. Aeruginosa* โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งเชื้อ  $11.95 \pm 1.23$ ,  $8.28 \pm 1.16$ ,  $10.02 \pm 0.05$ ,  $13.14 \pm 1.63$ ,  $8.96 \pm 0.51$ ,  $9.59 \pm 2.85$ , และ  $14.25 \pm 0.68$  มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับคอมบูชาจากสมุนไพรชนิดอื่นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อที่นำมาทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4.11

วันที่ 14 คอมบูชาจากชาอู่หลงมีฤทธิ์ในการยับยั้ง *S. aureus*, *M. luteus*, *B. subtilis*, *S. mutans*, *E. coli*, *S. marcescens*, และ *P. Aeruginosa* โดยเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเชื้อเท่ากับ  $13.80 \pm 0.91$ ,  $10.02 \pm 0.15$ ,  $15.26 \pm 0.37$ ,  $10.16 \pm 0.62$ ,  $9.89 \pm 0.26$ ,  $8.93 \pm 1.32$  และ  $15.83 \pm 0.28$  มิลลิเมตร แสดงดังตารางที่ 4.11 คอมบูชาจากชะเอมเทศมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* เท่ากับ  $8.18 \pm 1.06$  มิลลิเมตร ตามลำดับ คอมบูชาจากขมิ้นชัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* เท่ากับ  $9.57 \pm 0.40$  มิลลิเมตร คอมบูชาจากกานพลูมีเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* เท่ากับ  $8.85 \pm 1.11$  มิลลิเมตร สำหรับคอมบูชาจากมะขามป้อมและคอมบูชาจากดอกดาวเรืองไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่นำมาทดสอบ วันที่ 21 คอมบูชาชนิดต่างๆมีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น คอมบูชาจากชาอู่หลงมีฤทธิ์ในการยับยั้ง *S. aureus*, *M. luteus*, *B. subtilis*, *S. mutans*, *E. coli*, *S. marcescens*, และ *P. Aeruginosa* โดยเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเชื้อเท่ากับ  $17.78 \pm 0.58$ ,  $11.32 \pm 0.81$ ,  $18.58 \pm 0.26$ ,  $10.37 \pm 0.56$ ,  $12.49 \pm 0.90$ ,  $14.39 \pm 1.64$ , และ  $15.13 \pm 0.90$  มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับคอมบูชาจากชะเอมเทศ มะขามป้อม ขมิ้นชัน และกานพลูมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* เท่ากับ  $14.15 \pm 0.62$ ,  $11.58 \pm 0.87$ ,  $13.29 \pm 0.98$ , และ  $12.13 \pm 0.67$  มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับคอมบูชาจากดอกดาวเรืองมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งเชื้อเท่ากับ  $7.77 \pm 0.38$  มิลลิเมตร คอมบูชาจากชะเอมเทศ ขมิ้นชัน กานพลู และดอกดาวเรืองมีเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* เท่ากับ  $8.26 \pm 0.79$ ,  $9.92 \pm 0.11$ ,  $9.91 \pm 0.13$  และ  $7.42 \pm 0.47$  มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยคอมบูชาจากชาอู่หลงมีเส้นผ่าน

ศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งเชื้อสูงแตกต่างทางสถิติกับคอมบูซาสมุนไพรชนิดอื่นๆ ในระหว่างกระบวนการหมักคอมบูซาแบคทีเรียอะซิติกจะใช้น้ำตาลและเอทานอลที่ยีสต์ผลิตได้สร้างกรดอะซิติก และกรดกลูโคนิก รวมทั้งกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ มีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-เบส ของคอมบูซาลดลงอยู่ในช่วง 2.5-3.0 ซึ่งค่าความเป็นกรด-เบสต่ำระดับนี้จะทำให้คอมบูซามีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคได้ (Tran *et al.*, 2000) ขณะเดียวกันสารชีวภาพที่พบในใบชาทำให้คอมบูซามีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค (Sreeramula *et al.*, 2000)

จากการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคทั้งแกรมบวกและแกรมลบของคอมบูซาสมุนไพรแต่ละชนิด พบว่า คอมบูซาจากชาอู่หลง วันที่ 7 14 และ 21 มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญใกล้เคียงกันในแต่ละวันของการหมัก เมื่อเวลาหมักนานขึ้นฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ขณะที่ Romsomsa *et al.*, (2021) ศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญแบคทีเรียก่อโรคของคอมบูซา ด้วยวิธี Agar well diffusion ที่หมักเป็นเวลา 14 วัน พบว่า คอมบูซาสามารถยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคแกรมบวกได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ

ดังนั้นในการทดลองหัวข้อต่อไป จึงนำคอมบูซาแต่ละชนิดที่หมักเป็นเวลา 21 วัน นำมาปรับให้เป็นกลาง (pH=7) และนำคอมบูซาแต่ละชนิดมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ซึ่งเป็นอุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรซ์ จากนั้นนำคอมบูซาแต่ละชนิดมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคอีกครั้ง

จากการนำน้ำชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ เติมเชื้อผสมของยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกในอัตราส่วน 7 ต่อ 3 ปริมาตรต่อปริมาตร ร้อยละ 10 โดยปริมาตรของน้ำชา จากนั้นนำมาปรับพีเอชให้เป็นกรด (พีเอชเท่ากับคอมบูซาแต่ละชนิดหมักเป็นเวลา 21 วัน) ด้วยสารละลายกรดอะซิติกร้อยละ 10 จากนั้นนำมาศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค พบว่า คอมบูซาจากชาอู่หลงมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 8.11-9.53 มิลลิเมตร คอมบูซาจากชะเอมเทศมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 7.94-12.56 มิลลิเมตร คอมบูซาจากมะขามป้อมมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 8.41-13.23 มิลลิเมตร คอมบูซาจากขมิ้นชันมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 7.13-11.85 มิลลิเมตร คอมบูซาจากกานพลูมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 8.34-11.49 มิลลิเมตร และคอมบูซาจากดอกดาวเรืองมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 9.45-15.75 มิลลิเมตร แสดงดังตารางที่ 4.12 น้ำชาอู่หลงที่ผ่านการปรับพีเอชให้เป็นกรดมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคได้สูงและแตกต่างทางสถิติกับน้ำสมุนไพรชนิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการนำคอมบูชาแต่ละชนิดหมักเป็นเวลา 21 วัน จากนั้นนำคอมบูชาแต่ละชนิดให้ความร้อน อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที คอมบูชาจากชาอู่หลงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของ จุลินทรีย์ลดลง โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของเชื้อในช่วง 7.13-9.21 มิลลิเมตร สำหรับ คอมบูชาสมุนไพรชนิดอื่น เมื่อผ่านการพลาสเจอไรซ์ทำให้คอมบูชาไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่นำมา ทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4.12 จากการนำคอมบูชาแต่ละชนิดหมักเป็นเวลา 21 วัน นำมาปรับพีเอชเป็น กลาง (พีเอชเท่ากับ 7.0) จากนั้นนำมาทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ พบว่า คอมบูชาจาก ชาอู่หลง ชะเอมเทศ มะขามป้อม ขมิ้นชัน กานพลู และดอกดาวเรือง ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของ จุลินทรีย์ที่นำมาทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4.12 นั้นแสดงให้เห็นว่าความเป็นกรดในคอมบูชาสมุนไพรแต่ ละชนิดเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้คอมบูชาแต่ละชนิดมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่นำมาทดสอบ งานวิจัยของ Kaewkod *et al.*, (2019) ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค ของคอมบูชา 3 ชนิด ได้แก่ ชาเขียว ชาอู่หลง และชาดำ หมักเป็นเวลา 15 วัน มาปรับพีเอชให้เป็นกลาง (pH 7) ใ้ ความร้อนโดยการต้ม (100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที) และใช้หม้อนึ่งความดันไอ (121 องศา เซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที) นำมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ได้แก่ *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157: H7 DMST 12743, *Shigella dysenteriae* DMST 1511, *Salmonella Typhimurium* DMS 22842 และ *Vibrio cholera* ทดสอบโดยวิธี Agar well diffusion พบว่า คอม บูชาทั้ง 3 ชนิด หลังปรับพีเอชให้เป็นกลางไม่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย 5 สายพันธุ์ สำหรับคอมบูชาที่ให้ความ ร้อนโดยการต้มจะมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียลดลง ความร้อนระดับนี้สามารถทำให้สารสำคัญในคอมบูชาที่ มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคเสื่อมสภาพได้

Battikh *et al.*, (2012) ศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญแบคทีเรียก่อโรคของคอมบูชาจาก ต้นของชาดำ ยี่หว่าฝรั่ง เลมอนเวอปีน่า เปปเปอร์มินต์ โรสแมรี่ และทามาร์ พบว่า คอมบูชามีฤทธิ์ยับยั้ง การเจริญของแบคทีเรียทั้งแกรมบวก (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus* และ *Listeria monocytogenes*) และแกรมลบ (*Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* และ *Pseudomonas aeruginosa*) โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคแ กรมบวกได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ

งานวิจัยของ Sreeramula *et al.*, (2000) พบว่า คอมบูชาสามารถยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Compylobacter jejuni*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Bacillus cereus*, *Helicobacter pylori* และ *Listeria monocytogenes* ในระหว่างกระบวนการหมัก คอมบูชา ยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกมีการสร้างกรดอะซิติกเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมัก ปริมาณของ กรดอะซิติกมีฤทธิ์ในยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยของ สุทธิพลินทร์ และคณะ (2557) ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดจากชะเอมเทศต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่เจริญแบบอิสระและแบบไบโอฟิล์ม พบว่า สารสกัดในชะเอมเทศมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S.aureus* ได้ทั้งแบบอิสระและไบโอฟิล์ม

งานวิจัยของ มณฑล และคณะ (2566) ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* NPRC 001R, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35989, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 668, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* NRRU 001R, *Chromobacterium violaceum* DMST 21761, *Acinetobacter baumannii* NRRU 001, *Salmonella enterica* NRRU 002, *Salmonella Typhi* NRRU 003, และ *Klebsiella* sp.NRRU 004 จากมะขามป้อมด้วยตัวทำละลาย ได้แก่ อะซิโตน เมทานอล เอทานอล และน้ำ ด้วยวิธี agar well diffusion ผลการศึกษาพบว่ามะขามป้อมที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าแกรมลบ

งานวิจัยของ สุวรรณดี และคณะ (2567) ศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดหยาบของขมิ้นชัน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ แดงสยาม, ตรัง 1 และตรัง 84-2 ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารของคนด้วยวิธี Broth microdilution ได้แก่ *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio* spp., *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, และ *Staphylococcus aureus* พบว่า ทั้ง 3 สายพันธุ์มีฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของเชื้อ *Vibrio* spp., *Bacillus cereus*, และ *Staphylococcus aureus* โดยเฉพาะสายพันธุ์ ตรัง 1 สามารถยับยั้ง *Vibrio* spp. ได้ดีที่สุด

เมื่อพิจารณาจากเครื่องตีผสมชุมชนไพรชนิดต่างๆ พบว่า คอมมูชาจากซาอู่หลงมีค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH และมีสารประกอบฟีนอลิกสูงสุดใน วันที่ 21 ของการหมัก ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมีคะแนนด้านรสชาติและด้านความชอบโดยรวมสูง จึงนำคอมมูชาจากซาอู่หลงวิเคราะห์ปริมาณกรดกลูโคโรนิก ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายในหัวข้อต่อไป

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 21 วัน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ชนิดคอม บูซาสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค (มิลลิเมตร)						
		แบคทีเรียแกรมบวก				แบคทีเรียแกรมลบ		
		<i>S.aureus</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>S.mutans</i>	<i>E.coli</i>	<i>S.marcescens</i>	<i>P.aeruginosa</i>
0	ซาอู่หลง	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	มะขามป้อม	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	กานพลู	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	22.50±0.61 <sup>a</sup>	22.93±1.99 <sup>a</sup>	24.25±0.58 <sup>a</sup>	23.36±2.78 <sup>a</sup>	22.29±1.08 <sup>a</sup>	21.79±0.66 <sup>a</sup>	24.81±1.40 <sup>a</sup>
7	ซาอู่หลง	11.95±1.23 <sup>b</sup>	8.28±1.16 <sup>b</sup>	10.02±0.95 <sup>b</sup>	13.14±1.63 <sup>b</sup>	8.96±0.51 <sup>b</sup>	9.59±2.85 <sup>b</sup>	14.25±0.68 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	มะขามป้อม	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	กานพลู	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	22.65±0.64 <sup>a</sup>	23.11±0.73 <sup>a</sup>	22.69±0.74 <sup>a</sup>	22.01±1.12 <sup>a</sup>	22.23±2.31 <sup>a</sup>	23.72±1.07 <sup>a</sup>	22.54±2.73 <sup>a</sup>

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 21 วัน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ชนิดคอม บูชาสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค (มิลลิเมตร)						
		แบคทีเรียแกรมบวก				แบคทีเรียแกรมลบ		
		<i>S.aureus</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>S.mutans</i>	<i>E.coli</i>	<i>S.marcescens</i>	<i>P.aeruginosa</i>
14	ซาอู่หลง	13.80±0.91 <sup>b</sup>	10.02±0.15 <sup>b</sup>	15.26±0.37 <sup>b</sup>	10.16±0.62 <sup>b</sup>	9.89±0.26 <sup>b</sup>	8.93±1.32 <sup>b</sup>	15.83±0.28 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	8.18±1.06 <sup>d</sup>
	มะขามป้อม	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>e</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	9.57±0.40 <sup>c</sup>
	กานพลู	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	8.85±1.11 <sup>d</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>e</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	25.54±1.19 <sup>a</sup>	22.69±0.38 <sup>a</sup>	21.15±0.98 <sup>a</sup>	21.50±0.69 <sup>a</sup>	22.89±0.19 <sup>a</sup>	25.13±1.91 <sup>a</sup>	22.71±0.71 <sup>a</sup>
21	ซาอู่หลง	17.78±0.58 <sup>b</sup>	11.32±0.81 <sup>b</sup>	18.58±0.26 <sup>f</sup>	10.37±0.56 <sup>b</sup>	12.49±0.90 <sup>b</sup>	14.39±1.64 <sup>b</sup>	15.13±0.90 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	14.15±0.62 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	8.26±0.79 <sup>d</sup>
	มะขามป้อม	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	11.58±0.87 <sup>de</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>e</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	13.29±0.98 <sup>bc</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	9.92±0.11 <sup>c</sup>
	กานพลู	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	12.13±0.67 <sup>cd</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	9.91±0.13 <sup>c</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>s</sup>	7.77±0.38 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	7.42±0.47 <sup>de</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	24.80±0.24 <sup>a</sup>	25.77±1.35 <sup>a</sup>	24.78±0.67 <sup>a</sup>	21.98±1.13 <sup>a</sup>	24.63±0.40 <sup>a</sup>	25.14±0.78 <sup>a</sup>	21.66±1.14 <sup>a</sup>

#### หมายเหตุ

เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ

- เส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมที่เจาะ 6 มิลลิเมตร
- <sup>abcd</sup> ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละวัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 21 วัน ผ่านการปรับสภาวะต่างๆ

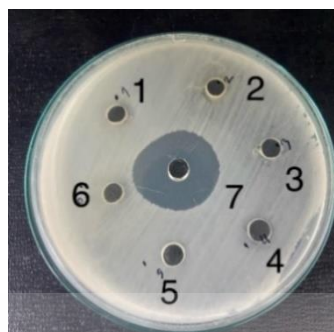
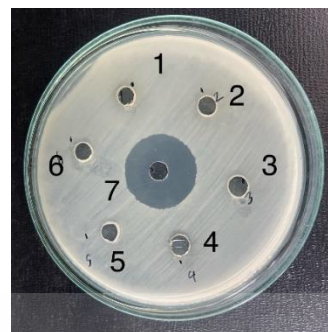
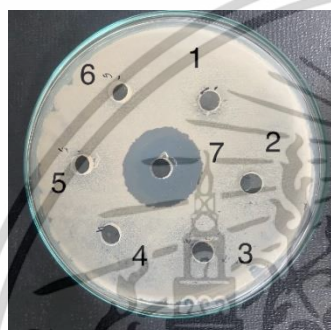
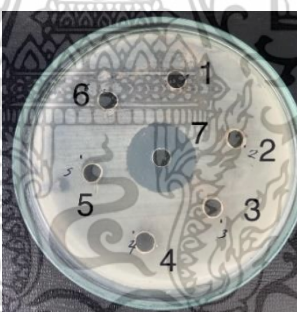
ชุดการทดลอง	ชนิดคอมบูชาสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค (มิลลิเมตร)						
		แบคทีเรียแกรมบวก				แบคทีเรียแกรมลบ		
		<i>S.aureus</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>S.mutans</i>	<i>E.coli</i>	<i>S.marcescens</i>	<i>P.aeruginosa</i>
น้ำสมุนไพร (ไม่ผ่านการหมัก ปรับพีเอช เป็นกรด)	ชาอู่หลง	9.53±0.64 <sup>b</sup>	8.11±0.69 <sup>e</sup>	8.98±0.62 <sup>d</sup>	9.01±0.01 <sup>e</sup>	8.91±1.30 <sup>c</sup>	8.31±0.52 <sup>b</sup>	8.62±0.44 <sup>d</sup>
	ชะเอมเทศ	7.94±0.32 <sup>cd</sup>	12.56±0.77 <sup>c</sup>	11.50±0.68 <sup>c</sup>	11.10±0.47 <sup>cd</sup>	10.05±0.73 <sup>bc</sup>	10.45±0.83 <sup>b</sup>	11.48±0.98 <sup>c</sup>
	มะขามป้อม	8.41±0.43 <sup>bc</sup>	10.32±0.57 <sup>d</sup>	13.23±0.60 <sup>c</sup>	11.95±1.23 <sup>bc</sup>	12.74±0.96 <sup>b</sup>	9.80±0.63 <sup>b</sup>	11.56±0.31 <sup>c</sup>
	ขมิ้นชัน	7.13±0.12 <sup>d</sup>	8.59±0.70 <sup>de</sup>	11.85±0.67 <sup>c</sup>	11.00±0.40 <sup>cd</sup>	11.17±0.67 <sup>bc</sup>	9.45±0.66 <sup>b</sup>	11.66±0.53 <sup>c</sup>
	กานพลู	8.93±0.64 <sup>bc</sup>	8.34±0.60 <sup>e</sup>	6.00±0.00 <sup>e</sup>	10.29±0.61 <sup>de</sup>	11.25±1.50 <sup>bc</sup>	9.41±0.70 <sup>b</sup>	11.49±0.66 <sup>c</sup>
	ดอกดาวเรือง	9.45±0.69 <sup>b</sup>	15.75±1.21 <sup>b</sup>	15.16±0.34 <sup>b</sup>	13.29±0.44 <sup>b</sup>	9.02±0.20 <sup>c</sup>	10.32±1.01 <sup>b</sup>	14.84±1.10 <sup>b</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	20.33±0.68 <sup>a</sup>	22.36±1.21 <sup>a</sup>	18.82±1.87 <sup>a</sup>	17.69±0.73 <sup>a</sup>	23.62±2.36 <sup>a</sup>	25.56±2.05 <sup>a</sup>	19.91±1.14 <sup>a</sup>
คอมบูชา 21 วัน (ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส 15 นาที)	ชาอู่หลง	9.08±0.30 <sup>b</sup>	9.21±0.17 <sup>b</sup>	8.90±0.92 <sup>b</sup>	8.34±0.48 <sup>b</sup>	8.12±0.18 <sup>b</sup>	7.13±0.11 <sup>b</sup>	8.07±0.69 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	มะขามป้อม	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	กานพลู	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>	6.00±0.00 <sup>c</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	23.17±0.99 <sup>a</sup>	24.13±1.00 <sup>a</sup>	18.50±1.48 <sup>a</sup>	17.95±0.38 <sup>a</sup>	25.17±0.95 <sup>a</sup>	25.92±0.61 <sup>a</sup>	26.95±2.07 <sup>a</sup>

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน ผ่านการปรับสภาวะต่างๆ

ชุดการทดลอง	ชนิดคอมบูชาสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค (มิลลิเมตร)						
		แบคทีเรียแกรมบวก				แบคทีเรียแกรมลบ		
		<i>S.aureus</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>S.mutans</i>	<i>E.coli</i>	<i>S.marcescens</i>	<i>P.aeruginosa</i>
คอมบูชา 21 วัน (ปรับพีเอชเป็นกลาง)	ชาอู่หลง	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ชะเอมเทศ	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	มะขามป้อม	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ขมิ้นชัน	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	กานพลู	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ดอกดาวเรือง	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>	6.00±0.00 <sup>b</sup>
	ยาปฏิชีวนะ	21.18±0.78 <sup>a</sup>	23.41±2.23 <sup>a</sup>	18.97±1.71 <sup>a</sup>	17.69±0.23 <sup>a</sup>	22.84±0.23 <sup>a</sup>	24.34±0.69 <sup>a</sup>	27.14±2.07 <sup>a</sup>

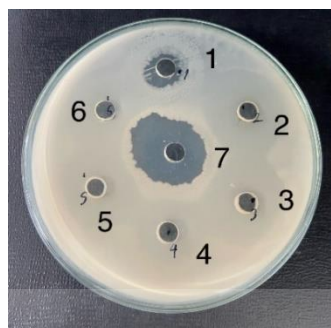
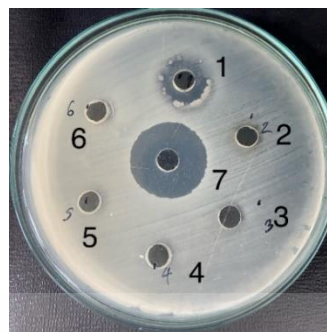
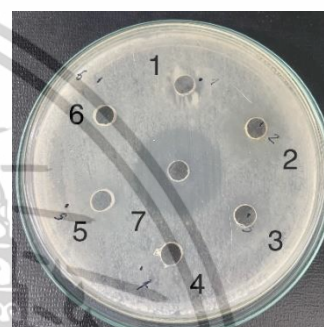
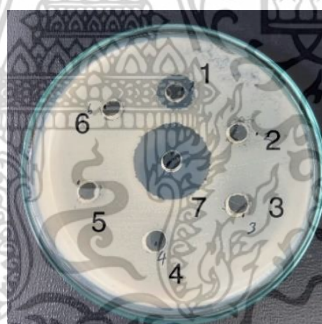
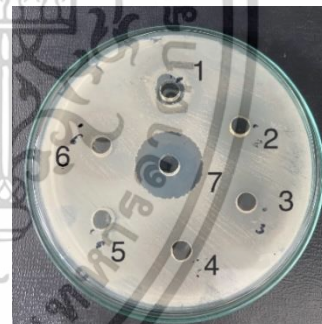
หมายเหตุ

- เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค แสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- เส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมที่เจาะ 6 มิลลิเมตร
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละวัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 ที่ระยะเวลาการหมัก 0 วัน (1: คอมบูชาจากชาอู่หลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจาก กานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

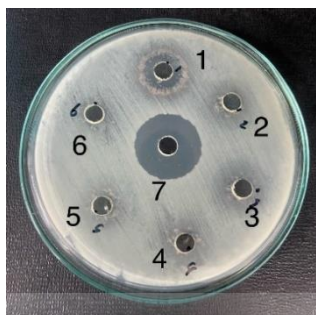
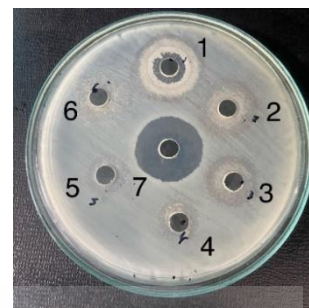
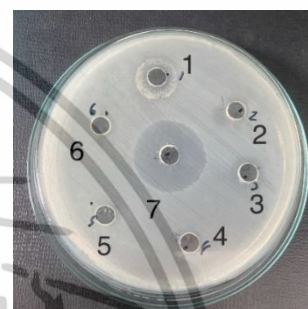
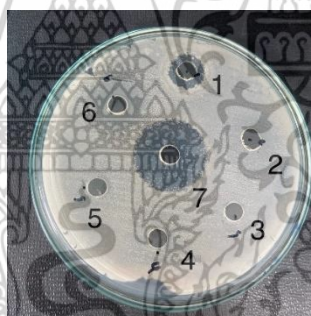
รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 ที่ระยะเวลาการหมัก 7 วัน (1: คอมบูชาจากซาอู่หลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจากกานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

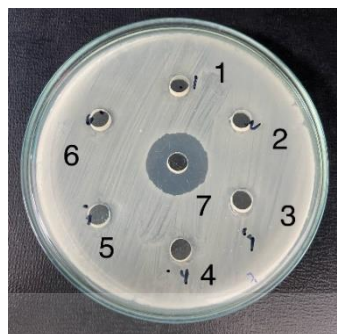
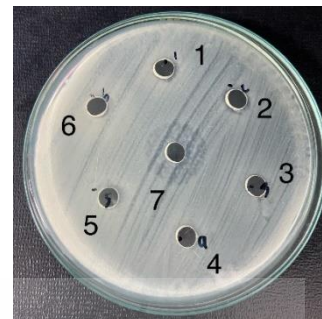
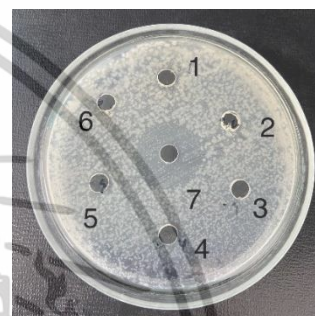
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 ที่ระยะเวลาการหมัก 14 วัน (1: คอมบูชาจากซาอู่หลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจากกานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

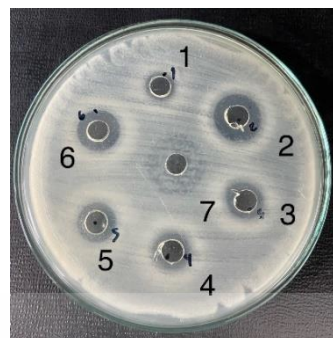
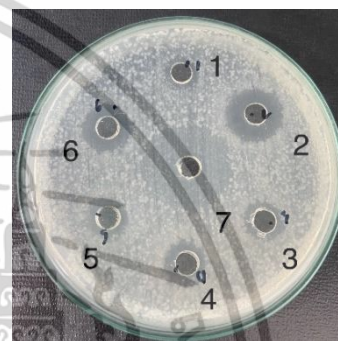
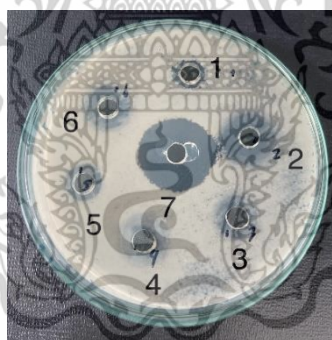
รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 ที่ระยะเวลาการหมัก 21 วัน (1: คอมบูชาจากชาอู่หลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจากกานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

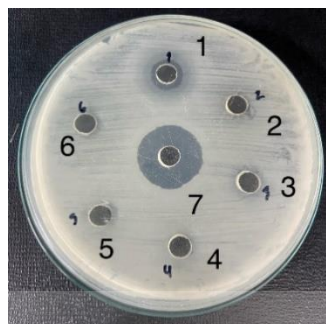
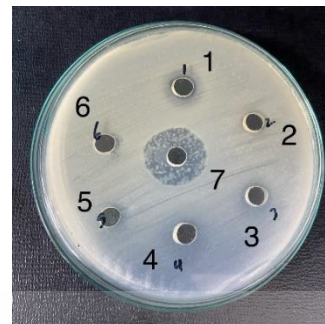
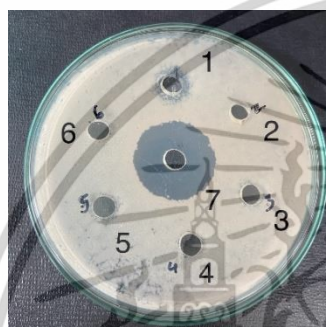
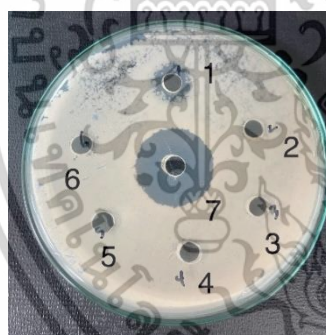
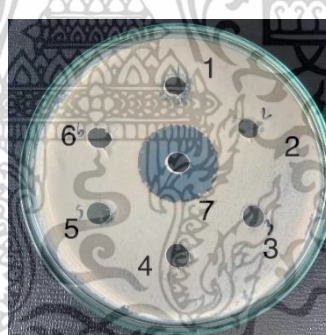
รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบพฤติกรรมการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 หมักเป็นเวลา 21 วัน ปรับพีเอชเป็นกลาง (1: คอมบูชาจากชาอู่หลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจากกานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 น้ำสมุนไพรไม่ผ่านการหมักปรับพีเอชเป็นกรด (1: คอมบูชาจากข้าวฮ่อหลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจากกานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*B. subtilis**S. mutans**E. coli**P. aeruginosa**M. luteus**S. aureus**S. marcescens*

รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูชา หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และเชื้อแบคทีเรียอะซิติก *A. pasteurianus* AJ 605 หมักเป็นเวลา 21 วัน นำไปให้ความร้อน (1: คอมบูชาจากชาอู่หลง 2: คอมบูชาจากดอกดาวเรือง 3: คอมบูชาจากชะเอมเทศ 4: คอมบูชาจากกานพลู 5: คอมบูชาจากขมิ้นชัน 6: คอมบูชาจากมะขามป้อม 7: ยาปฏิชีวนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 ปริมาณกรดกลูโคโรนิก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณกรดกลูโคโรนิก พบว่า คอมบูชาจากซาอู่หลงมีปริมาณกรดกลูโคโรนิกเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการหมัก โดยมีปริมาณกรดกลูโคโรนิกสูงสุดในวันที่ 21 เท่ากับ  $0.22 \pm 0.07$  กรัมต่อลิตร ในขณะที่น้ำซาอู่หลงที่ไม่ผ่านการหมักมีปริมาณกรดกลูโคโรนิกต่ำสุด เท่ากับ  $0.03 \pm 0.00$  กรัมต่อลิตร เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คอมบูชาจากซาอู่หลงหมัก 21 วัน มีปริมาณกรดกลูโคโรนิก ไม่แตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับคอมบูชาจากซาอู่หลง 14 วัน แต่จะแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับคอมบูชาจากซาอู่หลงหมัก 7 วัน และน้ำซาอู่หลงที่ไม่ผ่านการหมัก แสดงดังตารางที่ 4.13 งานวิจัยของ Villarreal-Soto *et al.*, (2019) Martinez-Leal *et al.*, (2020) รายงานว่า แบคทีเรียอะซิติกจะผลิตกรดกลูโคโรนิก (GluUA) กรดยูโรนิกถูกผลิตจากน้ำตาลกลูโคส ซึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดกลูโคนิก (gluconic acid) และเปลี่ยนไปเป็นกรดกลูโคโรนิกซึ่งมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค Leal-J.M *et al.*, (2020) ศึกษาประโยชน์ของกรดกลูโคโรนิกที่มีในเครื่องดื่มคอมบูชา รายงานว่ากรดกลูโคโรนิกเป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่มคอมบูชาที่เกิดจากกระบวนการหมักของแบคทีเรียและยีสต์ การบริโภคคอมบูชาเป็นที่นิยมในคนที่รักสุขภาพ เนื่องจากมีสารป้องกันความเสียหายต่อตับ ปริมาณของสารที่มีประโยชน์หรือสารพิษจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต ปริมาณของกรดกลูโคโรนิกในคอมบูชาจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมัก (Neffe *et al.*, 2017) Jayabalan *et al.*, (2014) รายงานว่าคอมบูชาที่มีความเข้มข้นกรดกลูโคโรนิกสูงสุด 2.33 กรัมต่อลิตร ภายหลังจากการหมัก 12 วัน ขณะที่ Neffe *et al.*, (2017) รายงานว่ามีปริมาณกรดกลูโคโรนิกเพียง 0.063 กรัมต่อลิตร ภายหลังจากการหมัก 10 วัน การที่ปริมาณกรดกลูโคโรนิกแตกต่างกัน อาจเนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น สายพันธุ์ของแบคทีเรียและยีสต์ อุณหภูมิ ระยะเวลาในการหมัก ความเข้มข้นของซูโครส และชนิดของซาอู่หลงที่ใช้ในกระบวนการหมัก (Neffe *et al.*, 2017)

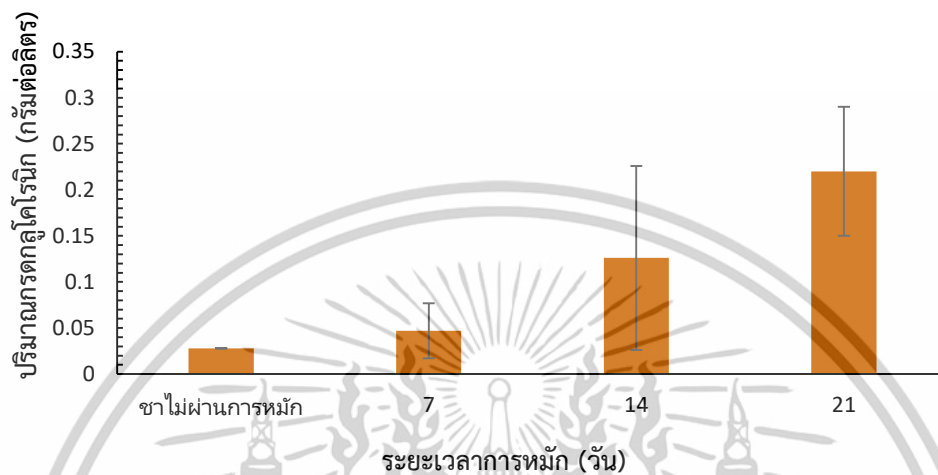
ตารางที่ 4.13 ปริมาณกรดกลูโคโรนิก (กรัมต่อลิตร) ของคอมบูชาจากซาอู่หลง หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 เป็นระยะเวลา 21 วัน

ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณกรดกลูโคโรนิก (กรัมต่อลิตร)
น้ำซาอู่หลงที่ไม่ผ่านการหมัก	$0.03 \pm 0.00^b$
7	$0.05 \pm 0.03^b$
14	$0.13 \pm 0.10^a$
21	$0.22 \pm 0.07^a$

หมายเหตุ

- ปริมาณกรดกลูโคโรนิกทั้งหมด แสดงในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดลอง 3 ซ้ำ
- abcd ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 ปริมาณกรดกลูโคโรนิกของคอมบูชาจากชาอู่หลง หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 21 วัน

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการหมักคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักเป็นเวลา 21 วัน เก็บตัวอย่างวันที่ 0 7 14 และ 21 นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการเจริญแบคทีเรียก่อโรค และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale พบว่า เชื้อยีสต์ *S. boulardii* KMITL 001 มีปริมาณลดลงตลอดระยะเวลาในการหมัก 21 วัน เนื่องจากคอมบูชาชนิดต่างๆ มีค่าพีเอชต่ำ (มีค่าพีเอช 2.44-2.92) ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ ในขณะที่เชื้อแบคทีเรีย *A. pasteurianus* AJ 605 มีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 7 และปริมาณแบคทีเรียจะลดลงในวันที่ 14 ของการหมัก การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี พบว่า คอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู มีค่าความเป็นกรด-เบสลดลงตามระยะเวลาการหมักที่เพิ่มขึ้น ในวันสุดท้ายของการหมัก (21 วัน) พบว่าคอมบูชาจากชาอู่หลง มะขามป้อม และขมิ้นชัน มีค่าความเป็นกรด-เบส ใกล้เคียงกันมีค่า  $2.44 \pm 0.14$   $2.48 \pm 0.06$  และ  $2.53 \pm 0.06$  ตามลำดับ ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ของคอมบูชาแต่ละชนิดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมักสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-เบสที่ลดลง ในวันสุดท้ายของการหมักคอมบูชาจากชาอู่หลง และชะเอมเทศ มีปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ร้อยละ  $1.21 \pm 0.06$  และ  $1.26 \pm 0.10$  ตามลำดับ ในขณะที่ คอมบูชาจากดอกดาวเรือง ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู มีปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดอะซิติก) ร้อยละ  $0.22 \pm 0.01$   $0.37 \pm 0.04$   $0.21 \pm 0.01$  และ  $0.21 \pm 0.04$  ตามลำดับ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการหมัก และค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH เพิ่มขึ้นช่วง 7-14 วัน จากนั้นลดลงเล็กน้อย โดยวันสุดท้ายของการหมัก (21 วัน) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในคอมบูชาจากชาอู่หลง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด เท่ากับ  $450.89 \pm 18.18$  ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ คอมบูชาจากมะขามป้อม มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เท่ากับ  $392.51 \pm 8.01$  ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ค่าการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของคอมบูชาจากชาอู่หลงมีค่าสูงสุด เท่ากับร้อยละ  $95.02 \pm 2.19$

เมื่อทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale พบว่า ในวันที่ 7 คอมบูชาจากชาอู่หลงมีคะแนนด้านรสชาติและด้านความชอบโดยรวมสูงสุด เท่ากับ  $7.73 \pm 0.82$  และ  $7.67 \pm 0.92$  คะแนน ตามลำดับ วันที่ 14 คอมบูชาจากดอกดาวเรืองมีคะแนนด้านรสชาติและด้านความชอบโดยรวมสูงสุด เท่ากับ  $7.03 \pm 0.92$  และ  $7.23 \pm 0.97$  คะแนน ตามลำดับ และวันที่ 21 คอมบูชาจากขมิ้นชันมีคะแนนด้านรสชาติและความชอบโดยรวมสูงสุด เท่ากับ  $7.30 \pm 0.74$  และ  $6.30 \pm 0.93$  คะแนน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำคอมบูชาทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสอีกครั้ง พบว่า คอมบูชาจากดอกดาวเรือง วันที่ 14 มีคะแนนด้านรสชาติและด้านความชอบโดยรวมสูงสุด เท่ากับ  $7.36 \pm 0.92$  และ  $6.86 \pm 0.81$  คะแนน ตามลำดับ ซึ่งคะแนนด้านความชอบโดยรวมไม่แตกต่างทางสถิติกับคอมบูชาจากชาอู่หลง

ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญแบคทีเรียก่อโรคของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 หมักเป็นระยะเวลา 21 วัน เก็บตัวอย่างวันที่ 0 7 14 และ 21 นำมาทดสอบพบว่า ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมัก วันที่ 21 คอมบูชาจากชาอู่หลงมีบริเวณยับยั้งเชื้อสูงสุด โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, และ *Pseudomonas aeruginosa* เท่ากับ  $17.78 \pm 0.58$   $11.32 \pm 0.81$   $18.58 \pm 0.26$   $10.37 \pm 0.56$   $12.49 \pm 0.90$   $14.39 \pm 1.64$  และ  $15.13 \pm 0.90$  มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นคอมบูชาจากขมิ้นชันมีเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* และ *P. aeruginosa* เท่ากับ  $13.29 \pm 0.98$  และ  $9.92 \pm 0.11$  มิลลิเมตร ตามลำดับ จากนั้นนำน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ ปรับพีเอชให้เป็นกรด (พีเอชเท่ากับคอมบูชาแต่ละชนิดหมักเป็นเวลา 21 วัน) พบว่า คอมบูชาจากดอกดาวเรืองมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์สูงสุดในช่วง 9.45-15.75 มิลลิเมตร รองลงมาเป็นคอมบูชาจากมะขามป้อมมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 8.41-13.23 มิลลิเมตร นำคอมบูชาสมุนไพรหมัก 21 วัน ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พบว่า คอมบูชาจากชาอู่หลงมีเส้นผ่านศูนย์กลางในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในช่วง 7.13-9.21 มิลลิเมตร ขณะที่คอมบูชาสมุนไพรชนิดอื่นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค และจากการคอมบูชาปรับพีเอชให้เป็นกลาง (พีเอชเท่ากับ 7.00) พบว่า ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่นำมาทดสอบ นำคอมบูชาจากชาอู่หลงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคสูงนำมาวิเคราะห์หาปริมาณกรดกลูโคโรนิก พบว่า เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมัก ในวันสุดท้ายของการหมักคอมบูชาจากชาอู่หลงมีปริมาณกรดกลูโคโรนิกสูงสุด  $0.22 \pm 0.07$  กรัมต่อลิตร

## เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาศ พรสันเทียะ ทิพย์วรินทร์ รีมลำดวน และ กุณฑิลา เวชกลาง และนิตา ร่มสัมพันธ์. 2563. “ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของคอมบูชาในกระบวนการหมัก”. การประชุมวิชาการระดับชาติ. ครั้งที่ 7, 23 พฤษภาคม 2563 วิทยาลัยนครราชสีมา นครราชสีมา.
- ณัฐวรรณ วรรณณณี ภัทรตรา สิริวัฒนาวรกุล สุกัญญา มูณี อนงค์นารถ มณีโชติ วิทวัส หมาดอี และกฤษมา น้อยผา. 2564. “การศึกษาฟอกขเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรเพื่อพัฒนาไปเป็นเซรั่มบำรุงผิว”. *วารสารหมอยาไทยวิจัย*. 7(2) : 31-44.
- ณัฐวดี มีศิลป์. 2563. “การเจริญและสร้างฟิล์มชีวภาพของแบคทีเรียสายพันธุ์ *Escherichia coli* บนพื้นผิวแผ่นสแตนเลสโดยการเพาะเลี้ยงด้วยนม”. *วารสารวิจัย มทร.กรุงเทพ*. 14(1) : 1-10.
- ณัฐพล มุ่งชูเกียรติสกุล. 2559. “การศึกษารูปแบบการดื้อยาและยีนดื้อยาของ *Staphylococcus aureus*”. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิตา ร่มสัมพันธ์ จุฑามาศ พรสันเทียะ ทิพย์วรินทร์ รีมลำดวน และ กุณฑิลา เวชกลาง. 2564. “คุณสมบัติทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมัก”. *วารสารนเรศวรพะเยา*. 14(1) : 76-87.
- นิพนธ์ สนมหอม วีระพงษ์ วรประโยชน์ และกฤตพร รำจวนเกียรติ. 2565. “การศึกษาการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella Typhimurium*”. *วารสารราชภัฏพระนคร(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*. 17(2) : 26-38.
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. 2556. “อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระและการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ.” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 21(3). 275-286.
- ปฎิญา มั่นเกษตรกิจ และสกุณณี บวรสมบัติ. 2560. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากชาดำโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์” คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ. ครั้งที่ 8. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ปภาภัสสร ธีระพัฒน์วงศ์ วรินทร์ โอนอ่อน และศศลักษณ์ แก้วบุตรา. 2566. “การทดสอบหาค่าประกอบทางเคมี สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของไพล ขมิ้นชัน และขิงที่สกัดด้วยเทคนิควิธีการหมักในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน”. *Health Science, Science and Technology Reviews*.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยวรรณ วัชรอภาไพบูลย์ ธิปชัย วัฒนวิจารณ์ และ ดวงใจ โอชัยกุล. 2562. “การคัดแยกและคัดเลือกยีสต์และแบคทีเรียอะซิติกจากชาหมักคอมบูชา” การประชุมวิชาการระดับชาติ. *วิทยาศาสตร์วิจัย*. ครั้งที่ 1. 23-24 พฤษภาคม 2562 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร.

ศิริลักษณ์ หอมละเอียด. 2557. “ฤทธิ์การยับยั้งไบโอฟิล์มของเชื้อ *Streptococcus mutans* จากสารสกัดใบกระทุง” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุจิตรา ยาหอม จิตรสุดา กุลวัฒน์ และสุทธิวรรณ ธรรมจักร. 2561. “การเก็บรักษาและรักษาสภาพของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ”. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 38(1) : 1-10.

สมหวัง เล็กจรง และชนิษฐา จินารักษ์. 2562. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากานพลูต่อคุณสมบัติของฟิล์มและความสามารถต้านออกซิเดชันและต้านจุลินทรีย์ของฟิล์มไคโตซาน”. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 19(4): 172-188.

สุวรรณดี ทรัพย์เจริญ และ ณิชชา ต้วงรัก. 2567. “ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารของสารสกัดเอทานอลขมิ้นชัน”. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์*. 66(1): 18-33.

สุทธิพลินทร์ สุวรรณกุล สุทธิมาศ หยวกหยง กรรณิการ์ มาสี พชราวลี นันบุญตา และภัทรวุฒิ บุรีรักษ์. 2557. “ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดชะเอมเทศต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่เจริญแบบอิสระและแบบไบโอฟิล์ม”. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*. 22(1): 80-90.

อรชร ไอสันเทียะ และกาญจนา วงศ์กระจ่าง. 2558. “การศึกษาระบบตัวทำละลายการสกัดสารฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดจากดาวเรืองสด”. *วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*. 7(7) : 1-12.

อรทัย แดงสวัสดิ์. 2563. “การคัดแยก และศึกษาคุณสมบัติของบาซิลลัสเพื่อใช้เป็นสารเสริมไบโอดีในไก่ไข่”วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Al-mohammadi, A. R., Ibrahim, R. A., Moustafa, A. H., Zeid, A. A., and Enan, G. 2021. “Chemical constitution and antimicrobial activity of Kombucha fermented beverage”. *Molecules*. 26(16): 1-18.

Antolak, H., Piechota, D., and Kucharska, A. 2021. “Kombucha Tea-A Double Power of Bioactive Compounds from Tea and Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts (SCOBY)”. *National Library of Medicine*. 10(10):1541-1561.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bhandari, P. R., 2012. "Garlic (*Allium sativum*) a review of potential therapeutic applications". *International Journal of Green Pharmacy*. 6(2): 118-129.
- Cadirci, B., and Citak, S. 2005. "A comparison of two methods used for measuring antagonistic activity of lactic acid bacteria" *Journal of Food Protection*. 4(4): 237-241.
- Cullen, WJ., Dulchavsky, SA., Devasagayam, TP., Venkataraman, BV., and Dutta, S. 1997. "Effect of Maharishi AK-4 on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced oxidative stress in isolate rat hearts". *Journal of Ethnopharmacology*. 56(3): 215-22.
- Filippis, F. D., Troise, A. D., Vitaglione, P., and Ercolini, D. 2018. "Different temperatures select distinctive acetic acid bacteria species and promotes organic acids production during Kombucha tea fermentation". *Food Microbiology*. 73: 11-16.
- Greenwald, C. J., Steinkraus, K. H., and Ledford, R. A. 2000. "Kombucha, the fermented tea: microbiology, composition, and claimed health effects". *Journal of Food Protection*. 63(7): 976-981.
- Greenwald, C. J., Ledford, R. A., and Steinkraus, K. H. 1998. "Determination and characterization of the antimicrobial activity of the fermented tea Kombucha". *LWT-Food Science and Technology*. 31(3): 291-296.
- Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Chatzinotas, A., Chakraborty, W., Bhattacharya, D., and Gachhui, R. 2016. "Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics". *International Journal of Food Microbiology*. 220: 63-72.
- Choudhary, PD., Pawar, H. A. 2014. "Recently investigated natural gums and mucilages as pharmaceutical excipients: an overview" *Journal of Pharmaceutics*. 2014(1):1-9.
- Coton, M., Pawtowski, A., Taminiau, B., Burgaud, G., Deniel, F., Coulloume-Labarthe, L., Fall, A., Daube, G., and Coton, E. 2017. "Unraveling microbial ecology of industrial-scale Kombucha fermentations by metabarcoding and culture-based methods". *FEMS Microbiology Ecology*. 93(5): 1-16.
- Dartora, B., Hickert, L. R., Fabricio, M. F., Zachia Ayub, M. A., Furlan, J. M., Wagner, R., Perez, K. J., and Sant'Anna, V. 2023. "Understanding the effect of fermentation time on physicochemical characteristics, sensory attributes, and volatile compounds in green tea Kombucha". *Food Research International*. 174(1): 1-12.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Icen, H., Corbo, MR., Sinigaalia, M., and Bevilacqua, A. 2023. “Microbiology and antimicrobial effects of Kombucha, a short overview”. *Food Bioscience*. 56: 1-12.
- Ivanišová, E., Meňhartová, K., Terentjeva, M., Harangozo, M. L., Kántor, A., and Kačániová, M. 2012. “The evaluation of chemical, antioxidant, antimicrobial and sensory properties of Kombucha tea beverage”. *Journal of Food Science and Technology*. 57(5): 1840-1846.
- Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., and Sathishkumar, S. 2014. “A review on kombucha tea—microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus”. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 13(4): 538-550.
- Jayabalan, R., Marimuthu, S., and Swaminathan, K. 2007. “Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation”. *Food Chemistry*. 102(1): 392-398.
- Jayabalan, R., Subathradevi, P., Marimuthu, S., Sathishkumar, M., and Swaminathan, K. 2008. “Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation”. *Food Chemistry*. 109(1): 227-234.
- Kim, H., Seong, H., Lim, J., Jin, K., Yang, T., Keehm, I., Kim, Sw., Kim, T., and Kim, D. 2023. “Enhancement of the phenolic compounds and antioxidant activity of Kombucha prepared using specific bacterial and yeast”. *Food Bioscience*. 56: 1-11.
- Kilmanoglu, H., Cinar, A. Y., and Durak, M. Z. 2024. “Evaluation of microbiota-induced changes in biochemical, sensory properties and volatile profile of kombucha produced by reformed microbial community”. *Food Chemistry*. 22: 1-12.
- Kuroda, M., Mimaki, Y., and Ohtomo, T. 2012. “Hypoglycemic effects of clove (*syzygium aromaticum* flower buds) on genetically diabetic KK-Ay mice and identification of the active ingredients”. *Journal of Natural Medicines*. 66: 394-399.
- Kaewkood, T., Bovonsombut, S., and Tragoolpa, Y. 2019. “Efficacy of kombucha obtained from green, oolong, and black teas on inhibition of pathogenic bacteria, antioxidant, and toxicity on colorectal cancer cell line”. *Microorganisms*. 7(12): 1-18.

- Lobo, M. A., Moeyaert, M., Cunha, A. B., and Babik, I. 2017. "Single-case design, analysis, and quality assessment for intervention research". *Neurologic Physical Therapy*. 41(3): 187-197.
- Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., and Čanadanović-Brunet, J. M. 2011. "Influence of starter cultures on the antioxidant activity of kombucha beverage". *Food Chemistry*. 127(4): 1727-1731.
- Martínez-Leal, J., Ponce-García, N., and Escalante-Aburto, A. 2020. "Recent evidence of the beneficial effects associated with glucuronic acid contained in kombucha beverages". *Current Nutrition Reports*. 9: 163–170.
- Neffe-Skocińska, K., Sionek, B., Ścibisz, I., and Kołozyn-Krajewska, D. 2017. "Acid contents and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, microbiological and sensory properties". *CyTA – Journal of Food*. 15(4):601–607.
- Prado, C. F., Parada, J., Pandey, A., and Soccol, R. C. 2008. "Trends in non-dairy probiotic beverages". *Food Research International*. 41(2): 111-123.
- Sanwal, N., Gupta, A., Bureen, M. A., Sharma, N., and Sahu, J. K. 2023. "Kombucha fermentation: Recent trends in process dynamics, functional bioactivities, toxicity management, and potential applications". *Food Chemistry Advances*. 3:1-14.
- Satyanarayana, S. D., Pindi, P. K., Singh, A., Dattatreya, A., and Aditya, G. 2012. "Potential impacts of food and it's processing on global sustainable health". *Food Processing and Technology*. 3(2): 1-8.
- Srihari, V. H., Shah, J., and Keshavan, M. S. 2012. "Is early intervention for psychosis feasible and effective". *Psychiatric Clinics of North America*. 35(3): 613-631.
- Sreeramulu, G., Zhu, Y., and Knol, W. 2000. "Kombucha fermentation and its antimicrobial activity". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(6): 2589-2594.
- Sutthiphatkul, T., Mangmool, S., Rungjindamai, N., and Ochaikul, D. 2023. "Characteristics and antioxidant activities of Kombucha from black tea and roselle by a mixed starter culture". *Current Applied Science and Technology*. 23(4): 1-15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tran, T., Grandvalet, C., Verdier, F., Martin, A., Alexandre, H., and Tourdot-Maréchal R. 2020. “Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha.” *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 19 : 2050–2070.
- Vīna, I., Linde, R., Patetko, A., and Semjonovs, P. 2013. “Glucuronic acid from fermented beverages: biochemical functions in humans and its role in health protection”. *International Journal of Recent Research and Applied Studies*. 14(2): 217–230.
- Vīna, I., Semjonovs, P., Linde, R., and Patetko A. 2013. “Glucuronic acid containing fermented functional beverages produced by natural yeasts and bacteria associations”. *International Journal of Recent Research and Applied Studies*. 14(1): 17–25.
- Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souch, J. P., Renard, T., Rollan, S., and Taillandier, P. 2019. “Impact of fermentation conditions on the production of bioactive compounds with anticancer, anti-inflammatory and antioxidant properties in kombucha tea extracts”. *Process. Biochemistry*. 83: 44–54.
- Watawana, M., Jayawardena, N., Gunawardhana, C., and Viduranga, Y. 2015. “Health wellness, and safety aspects consumption of Kombucha”. *Journal of Chemistry*. 11: 1-11.
- Wang, B., Rutherford-Markwick, K., Zhang, X. X., and Mutukumira, A. N. 2022. “Kombucha: production and microbiological research”. *Foods*. 11(21): 1-18.
- Zubaidah, E., Ifadah, R. A., and Afgani, C. A. 2019. “Changes in chemical characteristics of kombucha from various cultivars of snake fruit during fermentation”. *Earth and Environmental Science*. 230(1): 1-7.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

#### 1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Glucose yeast extract calcium carbonate medium (GYC agar)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ GYC agar ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ทำได้โดยเตรียมองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ก-1 องค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ GYC agar ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

องค์ประกอบของอาหาร	กรัม
Yeast extract	10.00
Dextrose Glucose	50.00
Calcium carbonate	5.00
Agar	18.00

เติมส่วนประกอบของอาหารที่เตรียมไว้ละลายน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ทำให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้ความร้อน และนำไปทำให้ปลอดเชื้อด้วย Autoclave ที่อุณหภูมิห้อง 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำไปใช้งาน

#### 2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast extract peptone dextrose agar (YPD agar)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ YPD agar ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ทำได้โดยเตรียมองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ก-2 องค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ YPD agar ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

องค์ประกอบของอาหาร	กรัม
Yeast extract	10.00
Dextrose Glucose	20.00
Peptone	20.00
Agar	15.00

เติมส่วนประกอบของอาหารที่เตรียมไว้ละลายน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ทำให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้ความร้อน และนำไปทำให้ปลอดเชื้อด้วย Autoclave ที่อุณหภูมิห้อง 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำไปใช้งาน

### 3. อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ NA agar ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ทำได้โดยเตรียมองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ก-3 องค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ NA agar ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

องค์ประกอบของอาหาร	กรัม
Beef extract	3.00
Peptone	5.00
Agar	15.00

เติมส่วนประกอบของอาหารที่เตรียมไว้ละลายน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ทำให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้ความร้อน และนำไปทำให้ปลอดเชื้อด้วย Autoclave ที่อุณหภูมิห้อง 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำไปใช้งาน

## ภาคผนวก ข

### การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

#### 1. การตรวจจำนวนแบคทีเรีย *Acetobacter pasteurianus* AJ 605

##### 1.1 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

เตรียมอาหาร Glucose yeast extract calcium carbonate medium (GYC agar) เพื่อใช้สำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

##### 1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1) นำตัวอย่างที่ต้องทดสอบเจือจางแบบ 10-fold- dilution ด้วยสารละลาย เปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่ระดับความเจือจาง  $10^{-1} - 10^{-6}$

2) ปิเปตสารละลายเจือจางในแต่ละระดับความเข้มข้นปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้าอาหาร GYC agar

3) ทำการ Spread plate สารละลายเจือจางให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำจานอาหารไปบ่มที่อุณหภูมิ  $30 \pm 2$  เป็นเวลา 3 วัน

4) นับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร และเกิดบริเวณใส (Clear zone) รอบโคโลนี คำนวณและอ่านค่าในหน่วย Log CFU/mL

#### 2. การตรวจจำนวนแบคทีเรีย *Saccharomyces boulardii* KMITL 001

##### 2.1 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

เตรียมอาหาร Yeast extract peptone dextrose agar (YPD agar) เพื่อใช้สำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

##### 2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1) นำตัวอย่างที่ต้องทดสอบเจือจางแบบ 10-fold- dilution ด้วยสารละลาย เปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่ระดับความเจือจาง  $10^{-1} - 10^{-6}$

2) ปิเปตสารละลายเจือจางในแต่ละระดับความเข้มข้นปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้าอาหาร GYC agar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำการ Spread plate สารละลายเชื้อจางให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำจานอาหารไปบ่มที่อุณหภูมิ  $30 \pm 2$  เป็นเวลา 3 วัน

4) นับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร และเกิดบริเวณใส (Clear zone) รอบโคโลนี คำนวณและอ่านค่าในหน่วย Log CFU/mL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### การวิเคราะห์ทางเคมีและการเตรียมสารมาตรฐาน

#### 1. การหาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) โดยวิธีฟินอล-ซัลฟิวริก

##### 1.1 สารเคมี

- 1) สารฟินอล
- 2) กรดซัลฟิวริก

##### 1.2 การเตรียมสารเคมี

1) เตรียมสารละลายฟินอล ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ชั่งฟินอล 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตรด้วยขวดปรับปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยขวดปรับปริมาตร

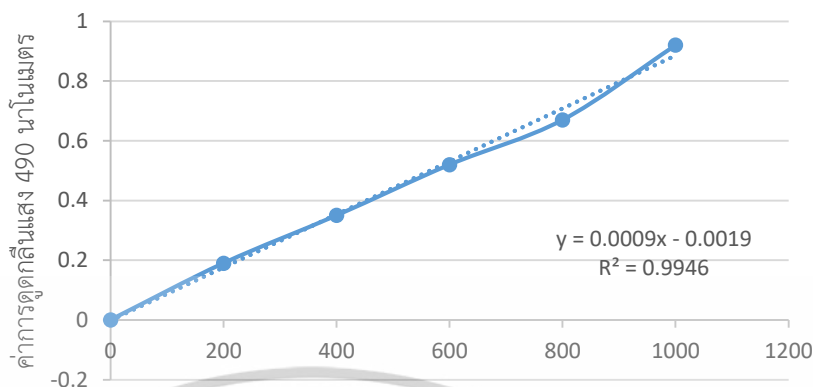
2) นำกลูโคสมาตรฐานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออกหลังจากนั้นนำมาใส่ในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3) ชั่งกลูโคสจากการอบแห้ง 0.1 กรัม นำมาละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยขวดปรับปริมาตร จะได้ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายกลูโคส 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

##### 1.3 การทำกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส

- 1) ทำการเจือจางสารละลายกลูโคสมาตรฐานความเข้มข้น มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
- 2) ปิเปตสารละลายเจือจางกลูโคสในความเข้มข้นต่างๆ และน้ำกลั่นเป็นค่า blank ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลายฟินอล ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
- 3) เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที
- 4) เขย่าสารในหลอดทดลองด้วยเครื่อง Vortex mixer ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที
- 5) วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ค่าการดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร นำค่าที่วัดได้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (X) กับค่าการดูดกลืนแสง (Y) แสดงดังรูปที่ ค-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกลูโคส (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

### รูปที่ ค-1 กราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส

#### 1.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในตัวอย่าง (Total sugar)

1) เจือจางตัวอย่างด้วยน้ำกลั่น

2) ปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ทำการเติมสารและวิเคราะห์

เช่นเดียวกับ

การทำกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคสในข้อ 1.2

3) นำค่าที่วัดได้คำนวณปริมาณน้ำตาลปริมาณทั้งหมดในตัวอย่าง โดยแทนค่าลงในสมการ จากกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส

#### 2. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปอะซิติก

##### 2.1 สารเคมี

- 1) สารฟีนอล์ฟทาเลอิน (Phenolphthalein)
- 2) สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide : NaOH)
- 3) สารโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (KHP)

##### 2.2 การเตรียมสารเคมี

- 1) เตรียมสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน ความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ชั่งสารฟีนอล์ฟทาเลอิน 1 กรัม ละลายด้วยแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 ปริมาตร ด้วยขวดปรับปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตร เขย่าให้ผลึกสารฟีนอล์ฟทาเลอินละลายจนหมดเก็บในภาชนะทึบแสง
- 2) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ ชั่งสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรด้วยขวดปรับปริมาตรจนครบ 1000 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เตรียมสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต โดยใช้สาร 0.100 – 0.150 กรัม (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ขวดรูปชมพู่ ละลายน้ำปราศจากไอออน 25 มิลลิลิตร

### 2.3 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

- 1) หยดฟีนอล์ฟทาลีน 2-3 หยดลงในสารละลายโพแทสเซียมพทาเลตที่เตรียมไว้ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จนถึงจุดยุติ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน บันทึกปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้
- 2) คำนวณหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (N)} = \frac{W_{KHP}}{MW_{KHP} \times V_{NaOH}} \times 1000$$

โดย  $W_{KHP}$  = น้ำหนักที่แน่นอนของสารโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (กรัม)

$V_{NaOH}$  = ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (มิลลิลิตร)

$MW_{KHP}$  = มวลโมเลกุลของสารโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต เท่ากับ 204.23 (กรัมต่อโมล)

## 3. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic content)

### 3.1 สารเคมี

- 1) สารฟอลินซีโอคาลทิว (Folin-Ciocalteu reagent)
- 2) สารโซเดียมคาร์บอเนต ( $Na_2CO_3$ )
- 3) กรดแกลลิก

### 3.2 การเตรียมสารเคมี

- 1) เตรียมสารละลายฟอลินซีโอคาลทิว ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร

โดยปิเปตสารฟอลินซีโอคาลทิว 7.5 มิลลิลิตร ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น และปรับปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตร

- 2) เตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นร้อยละ 10

โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ซึ่งสารโซเดียมคาร์บอเนต 10 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรด้วยขวดปรับ ปริมาตรด้วยขวดปรับ ปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตร

- 3) เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกความเข้มข้น 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยซั่งกรดแกลลิก 0.1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรด้วยขวดปรับปริมาตร จนครบ 100 มิลลิลิตร

### 3.3 การทำกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

1) เจือจางสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกความเข้มข้น 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 และ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

2) ปิเปตสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกความเข้มข้นต่างๆ 20 ไมโครลิตรลงใน 96 well-plate และใช้น้ำกลั่นเป็นค่าแบลงค์ ทำการเติมสารละลาย Folin-Ciocalteu ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมของสารละลายมาตรฐาน เขย่าเพลาท เพื่อทำการปฏิกิริยา ตั้งทิ้งไว้ 5 นาทีในที่มืด

3) เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร 80 ไมโครลิตร เขย่าเพลาทแล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ในที่มืดเพื่อทำปฏิกิริยา

4) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader นำค่าที่ได้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (x) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร (y) แสดงดังรูป ที่ ค-2



รูปที่ ค-2 กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging

### 5.1 สารเคมี

- 1) 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)
- 2) สารเอทานอลบริสุทธิ์ ความเข้มข้นร้อยละ 99.5 โดยปริมาตร

### 5.2 การเตรียมสารเคมี

- 1) เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ (มวลโมเลกุล 394.32 กรัมต่อโมล)

แทนค่าในสูตร

$$g = \frac{394.32 \times 0.2 \times 100}{1000}$$

$$= 7.886 \text{ มิลลิกรัม}$$

ซึ่งสาร DPPH 7.886 มิลลิกรัม ละลายในแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร เก็บภาชนะที่ปิด

## 6. การทำกราฟมาตรฐานเอทานอล

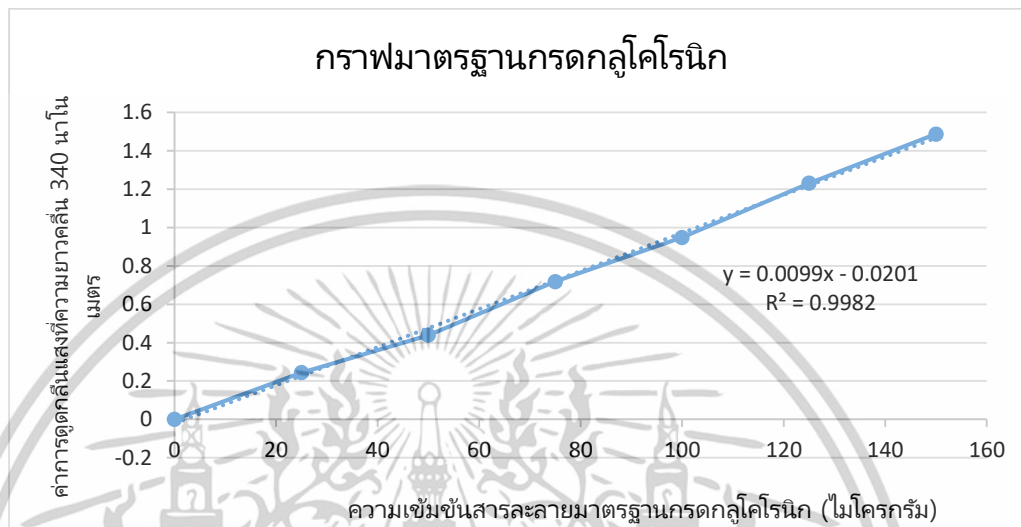
นำเอทานอล ร้อยละ 1 นำมาปรับปริมาตรด้วย 100 มิลลิลิตร เตรียมความเข้มข้นมาตรฐาน 0.7, 0.5, 0.3 และ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. กราฟมาตรฐานกรดกลูโคโรนิก

นำสารมาตรฐานกรดกลูโคโรนิก เตรียมความเข้มข้นมาตรฐาน 0, 25, 50, 75, 100, 125 และ 150 ไมโครกรัม นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง

### แบบประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส

โครงการวิจัย : ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ก่อโรคของคอมบูชาสมุนไพร  
แบบประเมินทางประสาทสัมผัสของคอมบูชาในแต่ละตัวอย่างทั้งหมด 6 การทดลอง โดยหมักเป็นเวลา 7  
10 และ 21 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

เพศ.....อายุ.....ปี

เคยบริโภคเครื่องดื่มประเภทคอมบูชาก่อนหน้านี้ที่จะร่วมการทดสอบหรือไม่

.....เคย .....ไม่เคย

คำอธิบาย : ทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ จากนั้นให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของ  
ผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

- 1= ไม่ชอบเลย                      2= ไม่ชอบมาก                      3= ไม่ชอบปานกลาง  
4= ไม่ชอบเล็กน้อย                      5= เฉยๆ                      6= ชอบเล็กน้อย  
7= ชอบปานกลาง                      8= ชอบมาก                      9= ชอบมากที่สุด

\*\* กรุณาบ้วนปากทุกครั้งก่อนเริ่มชิม

ตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบ โดยรวม
101				
102				
103				
104				
105				
106				

ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

## การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ จ.1 ปริมาณยีสต์คอมบูชาจากซาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

## ANOVA

yield	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6212	3	2071	12.832	.002
Within Groups	1291	8	.161		
Total	7503	11			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		95% Confidence Interval		
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	.48000*	.32800	.499	-.5704	1.5304
		3.00	1.46000*	.32800	.009	.4096	2.5104
		4.00	1.78000*	.32800	.003	.7296	2.8304
	2.00	1.00	-.48000	.32800	.499	-1.5304	.5704
		3.00	-.98000	.32800	.068	-.0704	2.0304
		4.00	-1.30000*	.32800	.017	-.2496	2.3504
	3.00	1.00	-1.46000*	.32800	.009	-2.5104	-.4096
		2.00	-.98000	.32800	.068	-2.0304	.0704
		4.00	.32000	.32800	.767	-.7304	1.3704
	4.00	1.00	-1.78000*	.32800	.003	-2.8304	-.7296
		2.00	-1.30000*	.32800	.017	-2.3504	-.2496
		3.00	-.32000	.32800	.767	-1.3704	.7304

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield			
		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	3.4500		
	3.00	3	3.7700	3.7700	
	2.00	3		4.7500	4.7500
	1.00	3			5.2300
	Sig.			.767	.068
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	3.4500		
	3.00	3	3.7700		
	2.00	3		4.7500	
	1.00	3			5.2300
	Sig.			.358	.182

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ปริมาณยีสต์คอมบูชาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.243	3	2.081	11.402	.003
Within Groups	1.460	8	.182		
Total	7.703	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	.58000*	.34881	.400	-.5370	1.6970
		3.00	1.56000*	.34881	.009	.4430	2.6770
		4.00	1.77000*	.34881	.004	.6530	2.8870
	2.00	1.00	-.58000	.34881	.400	-1.6970	.5370
		3.00	.98000	.34881	.087	-.1370	2.0970
		4.00	1.19000*	.34881	.037	.0730	2.3070
	3.00	1.00	-1.56000*	.34881	.009	-2.6770	-.4430
		2.00	-.98000	.34881	.087	-2.0970	.1370
		4.00	.21000	.34881	.929	-.9070	1.3270
	4.00	1.00	-1.77000*	.34881	.004	-2.8870	-.6530
		2.00	-1.19000*	.34881	.037	-2.3070	-.0730
		3.00	-.21000	.34881	.929	-1.3270	.9070

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	3.6800		
	3.00	3	3.8900	3.8900	
	2.00	3		4.8700	4.8700
	1.00	3			5.4500
	Sig.			.929	.087
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	3.6800		
	3.00	3	3.8900		
	2.00	3		4.8700	
	1.00	3		5.4500	
	Sig.			.564	.135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 ปริมาณยีสต์คอมบูซาจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.497	3	2.832	9.904	.005
Within Groups	2.288	8	.286		
Total	10.785	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		95% Confidence Interval		
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	.92000	.43663	.230	-.4783	2.3183
		3.00	1.66000	.43663	.022	-.2617	3.0583
		4.00	2.25000	.43663	.004	.8517	3.6483
	2.00	1.00	-.92000	.43663	.230	-2.3183	.4783
		3.00	.74000	.43663	.385	-.6583	2.1383
		4.00	1.33000	.43663	.062	-.0683	2.7283
	3.00	1.00	-1.66000	.43663	.022	-3.0583	-.2617
		2.00	-.74000	.43663	.385	-2.1383	.6583
		4.00	.59000	.43663	.559	-.8083	1.9883
	4.00	1.00	-2.25000	.43663	.004	-3.6483	-.8517
		2.00	-1.33000	.43663	.062	-2.7283	.0683
		3.00	-.59000	.43663	.559	-1.9883	.8083

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	3.4200		
	3.00	3	4.0100		
	2.00	3	4.7500	4.7500	
	1.00	3		5.6700	
	Sig.			.062	.230
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	3.4200		
	3.00	3	4.0100	4.0100	
	2.00	3		4.7500	4.7500
	1.00	3			5.6700
	Sig.			.214	.129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 ปริมาณยีสต์คอมบูชาจากขม้นชั้นหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.684	3	1.561	4.966	.031
Within Groups	2.515	8	.314		
Total	7.200	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I,J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	1.09000	.45784	.159	-.3762	2.5562
		3.00	1.40000	.45784	.061	-.0662	2.8662
		4.00	1.63000	.45784	.030	.1638	3.0962
	2.00	1.00	-1.09000	.45784	.159	-2.5562	.3762
		3.00	.31000	.45784	.903	-1.1562	1.7762
		4.00	.54000	.45784	.655	-.9262	2.0062
	3.00	1.00	-1.40000	.45784	.061	-2.8662	.0662
		2.00	-.31000	.45784	.903	-1.7762	1.1562
		4.00	.23000	.45784	.956	-1.2362	1.6962
	4.00	1.00	-1.63000	.45784	.030	-3.0962	-.1638
		2.00	-.54000	.45784	.655	-2.0062	.9262
		3.00	-.23000	.45784	.956	-1.6962	1.2362

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	3.9100	
	3.00	3	4.1400	4.1400
	2.00	3	4.4500	4.4500
	1.00	3		5.5400
	Sig			.655
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	3.9100	
	3.00	3	4.1400	
	2.00	3	4.4500	
	1.00	3		5.5400
	Sig			.291

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.5 ปริมาณยีสต์คอมบูชาจากมะขามป้อมหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.479	3	.826	2.998	.095
Within Groups	2.204	8	.276		
Total	4.683	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	.24000	.42860	.941	-.11325	1.6125
		3.00	.69000	.42860	.425	-.6825	2.0625
		4.00	1.19000	.42860	.091	-.1825	2.5625
	2.00	1.00	-.24000	.42860	.941	-.16125	1.1325
		3.00	.45000	.42860	.727	-.9225	1.8225
		4.00	.95000	.42860	.198	-.4225	2.3225
	3.00	1.00	-.69000	.42860	.425	-2.0625	.6825
		2.00	-.45000	.42860	.727	-1.8225	.9225
		4.00	.50000	.42860	.662	-.8725	1.8725
	4.00	1.00	-1.19000	.42860	.091	-2.5625	.1825
		2.00	-.95000	.42860	.198	-2.3225	.4225
		3.00	-.50000	.42860	.662	-1.8725	.8725

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	4.0200	
	3.00	3	4.5200	
	2.00	3	4.9700	
	1.00	3	5.2100	
	Sig.			.091
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	4.0200	
	3.00	3	4.5200	4.5200
	2.00	3	4.9700	4.9700
	1.00	3		5.2100
	Sig.		.066	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.6 ปริมาณยีสต์คอมบูชาจากกานพลูหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.214	3	2.071	5.288	.027
Within Groups	3.134	8	.392		
Total	9.348	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	1.31000	.51103	.123	-.3265	2.9465
		3.00	1.56000	.51103	.062	-.0765	3.1965
		4.00	1.90000	.51103	.024	-.2635	3.5365
	2.00	1.00	-1.31000	.51103	.123	-2.9465	.3265
		3.00	.25000	.51103	.959	-1.3865	1.8865
		4.00	.59000	.51103	.669	-1.0465	2.2265
	3.00	1.00	-1.56000	.51103	.062	-3.1965	.0765
		2.00	-.25000	.51103	.959	-1.8865	1.3865
		4.00	.34000	.51103	.907	-1.2965	1.9765
	4.00	1.00	-1.90000	.51103	.024	-3.5365	-.2635
		2.00	-.59000	.51103	.669	-2.2265	1.0465
		3.00	-.34000	.51103	.907	-1.9765	1.2965

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	3.9700	
	3.00	3	4.3100	4.3100
	2.00	3	4.5600	4.5600
	1.00	3		5.8700
	Sig.			.669
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	3.9700	
	3.00	3	4.3100	
	2.00	3	4.5600	
	1.00	3		5.8700
	Sig.			.300

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.7 ปริมาณยีสต์ของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.980	5	.196	.396	.843
Within Groups	5.945	12	.495		
Total	6.925	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.22000	.57469	.999	-2.1503	1.7103
		3.00	-.44000	.57469	.968	-2.3703	1.4903
		4.00	-.31000	.57469	.993	-2.2403	1.6203
		5.00	.02000	.57469	1.000	-1.9103	1.9503
		6.00	-.64000	.57469	.867	-2.5703	1.2903
		2.00	1.00	.22000	.57469	.999	-1.7103
	3.00	1.00	-.22000	.57469	.999	-2.1503	1.7103
		2.00	-.09000	.57469	1.000	-2.0203	1.8403
		4.00	.24000	.57469	.998	-1.6903	2.1703
		5.00	-.42000	.57469	.974	-2.3503	1.5103
		6.00	.44000	.57469	.968	-1.4903	2.3703
		2.00	2.00	.22000	.57469	.999	-1.7103
	4.00	1.00	-.13000	.57469	1.000	-1.8003	2.0603
		2.00	.46000	.57469	.962	-1.4703	2.3903
		3.00	-.20000	.57469	.999	-2.1303	1.7303
		5.00	.31000	.57469	.993	-1.6203	2.2403
		6.00	.09000	.57469	1.000	-1.8403	2.0203
		3.00	3.00	-.13000	.57469	1.000	-2.0603
5.00	1.00	.33000	.57469	.991	-1.6003	2.2603	
	2.00	-.33000	.57469	.991	-2.2603	1.6003	
	3.00	-.02000	.57469	1.000	-1.9503	1.9103	
	4.00	-.24000	.57469	.998	-2.1703	1.6903	
	6.00						
	2.00						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	-.46000	.57469	.962	-.23903	1.4703
	4.00	-.33000	.57469	.991	-.22603	1.6003
	6.00	-.66000	.57469	.852	-.25903	1.2703
6.00	1.00	.64000	.57469	.867	-.12903	2.5703
	2.00	.42000	.57469	.974	-.15103	2.3503
	3.00	.20000	.57469	.999	-.17303	2.1303
	4.00	.33000	.57469	.991	-.16003	2.2603
	5.00	.66000	.57469	.852	-.12703	2.5903

**yield**

Subset for alpha  
= 0.05

	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	5.00	3	52100
	1.00	3	52300
	2.00	3	54500
	4.00	3	55400
	3.00	3	56700
	6.00	3	58700
	Sig.		.852
	Duncan <sup>a</sup>	5.00	3
1.00		3	52300
2.00		3	54500
4.00		3	55400
3.00		3	56700
6.00		3	58700
Sig.			.318

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.8 ปริมาณยีสต์ของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 7

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.555	5	.111	558	.731
Within Groups	2.390	12	.199		
Total	2.946	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.12000	.36440	.999	-.13440	1.1040
		3.00	.00000	.36440	1.000	-.12240	1.2240
		4.00	.30000	.36440	.957	-.9240	1.5240
		5.00	-.22000	.36440	.989	-.14440	1.0040
		6.00	-.19000	.36440	.994	-.10340	1.4140
	2.00	1.00	.12000	.36440	.999	-.11040	1.3440
		3.00	.12000	.36440	.999	-.11040	1.3440
		4.00	.42000	.36440	.850	-.8040	1.6440
		5.00	-.10000	.36440	1.000	-.13240	1.1240
		6.00	.31000	.36440	.951	-.9140	1.5340
	3.00	1.00	-.00000	.36440	1.000	-.12240	1.2240
		2.00	-.12000	.36440	.999	-.13440	1.1040
		4.00	.30000	.36440	.957	-.9240	1.5240
		5.00	-.22000	.36440	.989	-.14440	1.0040
		6.00	-.19000	.36440	.994	-.10340	1.4140
4.00	1.00	-.30000	.36440	.957	-.15240	.9240	
	2.00	-.42000	.36440	.850	-.16440	.8040	
	3.00	-.30000	.36440	.957	-.15240	.9240	
	5.00	-.52000	.36440	.712	-.17440	.7040	
	6.00	-.11000	.36440	1.000	-.13340	1.1140	
5.00	1.00	.22000	.36440	.989	-.10040	1.4440	
	2.00	.10000	.36440	1.000	-.11240	1.3240	
	3.00	.22000	.36440	.989	-.10040	1.4440	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	4.00	.52000	.36440	.712	-.7040	1.7440
	6.00	.41000	.36440	.862	-.8140	1.6340
6.00	1.00	-.19000	.36440	.994	-1.4140	1.0340
	2.00	-.31000	.36440	.951	-1.5340	.9140
	3.00	-.19000	.36440	.994	-1.4140	1.0340
	4.00	.11000	.36440	1.000	-1.1140	1.3340
	5.00	-.41000	.36440	.862	-1.6340	.8140

**yield**

Subset for alpha  
= 0.05

	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	4.4500
	6.00	3	4.5600
	1.00	3	4.7500
	3.00	3	4.7500
	2.00	3	4.8700
	5.00	3	4.9700
	Sig.		
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	4.4500
	6.00	3	4.5600
	1.00	3	4.7500
	3.00	3	4.7500
	2.00	3	4.8700
	5.00	3	4.9700
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.9 ปริมาณยีสต์ของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.149	5	.230	1.432	.282
Within Groups	1.925	12	.160		
Total	3.074	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.12000	.32706	.999	-.12186	.9786
		3.00	-.24000	.32706	.974	-.13386	.8586
		4.00	-.37000	.32706	.859	-.14686	.7286
		5.00	-.75000	.32706	.268	-.18486	.3486
		6.00	-.54000	.32706	.584	-.16386	.5586
	2.00	1.00	.12000	.32706	.999	-.9786	1.2186
		3.00	-.12000	.32706	.999	-.12186	.9786
		4.00	-.25000	.32706	.969	-.13486	.8486
		5.00	-.63000	.32706	.433	-.17286	.4686
		6.00	-.42000	.32706	.788	-.15186	.6786
	3.00	1.00	.24000	.32706	.974	-.8586	1.3386
		2.00	-.12000	.32706	.999	-.9786	1.2186
4.00		-.13000	.32706	.998	-.12286	.9686	
5.00		-.51000	.32706	.637	-.16086	.5886	
6.00		-.30000	.32706	.935	-.13986	.7986	
4.00	1.00	.37000	.32706	.859	-.7286	1.4686	
	2.00	.25000	.32706	.969	-.8486	1.3486	
	3.00	.13000	.32706	.998	-.9686	1.2286	
	5.00	-.38000	.32706	.846	-.14786	.7186	
	6.00	-.17000	.32706	.994	-.12686	.9286	
5.00	1.00	.75000	.32706	.268	-.3486	1.8486	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	.63000	.32706	433	-.4686	1.7286
	3.00	.51000	.32706	.637	-.5886	1.6086
	4.00	.38000	.32706	.846	-.7186	1.4786
	6.00	.21000	.32706	.985	-.8886	1.3086
6.00	1.00	.54000	.32706	.584	-.5586	1.6386
	2.00	.42000	.32706	.788	-.6786	1.5186
	3.00	.30000	.32706	.935	-.7986	1.3986
	4.00	.17000	.32706	.994	-.9286	1.2686
	5.00	-.21000	.32706	.985	-1.3086	.8886

yield			
Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	3.7700
	2.00	3	3.8900
	3.00	3	4.0100
	4.00	3	4.1400
	6.00	3	4.3100
	5.00	3	4.5200
	Sig.		
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	3.7700
	2.00	3	3.8900
	3.00	3	4.0100
	4.00	3	4.1400
	6.00	3	4.3100
	5.00	3	4.5200
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.10 ปริมาณยีสต์ของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.051	5	.210	.958	.480
Within Groups	2.632	12	.219		
Total	3.683	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval		
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
Tukey HSD	1.00	2.00	-.23000	.38239	.989	-.15144	1.0544	
		3.00	.03000	.38239	1.000	-.12544	1.3144	
		4.00	-.46000	.38239	.827	-.17444	.8244	
		5.00	-.57000	.38239	.676	-.18544	.7144	
		6.00	-.52000	.38239	.748	-.18044	.7644	
		2.00	1.00	.23000	.38239	.989	-.10544	1.5144
	2.00	3.00	.26000	.38239	.981	-.10244	1.5444	
		4.00	-.23000	.38239	.989	-.15144	1.0544	
		5.00	-.34000	.38239	.942	-.16244	.9444	
		6.00	-.29000	.38239	.970	-.15744	.9944	
		3.00	1.00	-.03000	.38239	1.000	-.13144	1.2544
		2.00	-.26000	.38239	.981	-.15444	1.0244	
3.00	4.00	-.49000	.38239	.789	-.17744	.7944		
	5.00	-.60000	.38239	.631	-.18844	.6844		
	6.00	-.55000	.38239	.706	-.18344	.7344		
	4.00	1.00	.46000	.38239	.827	-.8244	1.7444	
	2.00	.23000	.38239	.989	-.10544	1.5144		
	3.00	.49000	.38239	.789	-.7944	1.7744		
4.00	5.00	-.11000	.38239	1.000	-.13944	1.1744		
	6.00	-.06000	.38239	1.000	-.13444	1.2244		
	5.00	1.00	.57000	.38239	.676	-.7144	1.8544	
	2.00	.34000	.38239	.942	-.9444	1.6244		
	3.00	.60000	.38239	.631	-.6844	1.8844		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	4.00	.11000	.38239	1.000	-1.1744	1.3944
	6.00	.05000	.38239	1.000	-1.2344	1.3344
6.00	1.00	.52000	.38239	.748	-.7644	1.8044
	2.00	.29000	.38239	.970	-.9944	1.5744
	3.00	.55000	.38239	.706	-.7344	1.8344
	4.00	.06000	.38239	1.000	-1.2244	1.3444
	5.00	-.05000	.38239	1.000	-1.3344	1.2344

**yield**

Subset for alpha  
= 0.05

	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	3.4200
	1.00	3	3.4500
	2.00	3	3.6800
	4.00	3	3.9100
	6.00	3	3.9700
	5.00	3	4.0200
	Sig.		
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	3.4200
	1.00	3	3.4500
	2.00	3	3.6800
	4.00	3	3.9100
	6.00	3	3.9700
	5.00	3	4.0200
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.11 ปริมาณแบคทีเรียคอมบูซาจากซาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.372	3	1.457	2.225	.163
Within Groups	5.240	8	.655		
Total	9.611	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.54000	.66078	.845	-2.6561	1.5761
		3.00	.37000	.66078	.941	-1.7461	2.4861
		4.00	1.12000	.66078	.385	-.9961	3.2361
	2.00	1.00	.54000	.66078	.845	-1.5761	2.6561
		3.00	.91000	.66078	.545	-1.2061	3.0261
		4.00	1.66000	.66078	.132	-.4561	3.7761
	3.00	1.00	-.37000	.66078	.941	-2.4861	1.7461
		2.00	-.91000	.66078	.545	-3.0261	1.2061
		4.00	.75000	.66078	.680	-1.3661	2.8661
	4.00	1.00	-1.12000	.66078	.385	-3.2361	.9961
		2.00	-1.66000	.66078	.132	-3.7761	.4561
		3.00	-.75000	.66078	.680	-2.8661	1.3661

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	5.9900	
	3.00	3	6.7400	
	1.00	3	7.1100	
	2.00	3	7.6500	
	Sig.			.132
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	5.9900	
	3.00	3	6.7400	6.7400
	1.00	3	7.1100	7.1100
	2.00	3		7.6500
	Sig.		.143	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.12 ปริมาณแบคทีเรียคอมบูซาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.325	3	2.108	2.461	.137
Within Groups	6.853	8	.857		
Total	13.177	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.31667	.75568	.974	-2.7366	2.1033
		3.00	.26000	.75568	.985	-2.1600	2.6800
		4.00	1.59000	.75568	.230	-.8300	4.0100
	2.00	1.00	.31667	.75568	.974	-2.1033	2.7366
		3.00	.57667	.75568	.869	-1.8433	2.9966
		4.00	1.90667	.75568	.130	-.5133	4.3266
	3.00	1.00	-.26000	.75568	.985	-2.6800	2.1600
		2.00	-.57667	.75568	.869	-2.9966	1.8433
		4.00	1.33000	.75568	.357	-1.0900	3.7500
	4.00	1.00	-1.59000	.75568	.230	-4.0100	.8300
		2.00	-1.90667	.75568	.130	-4.3266	.5133
		3.00	-1.33000	.75568	.357	-3.7500	1.0900

yield

			Subset for alpha = 0.05	
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	5.6400	
	3.00	3	6.9700	
	1.00	3	7.2300	
	2.00	3	7.5467	
	Sig.			.130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	5.6400	
	3.00	3	6.9700	6.9700
	1.00	3	7.2300	7.2300
	2.00	3		7.5467
	Sig.		.078	.485

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.13 ปริมาณแบคทีเรียคอมบูซาจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.989	3	2.996	7.375	.011
Within Groups	3.250	8	.406		
Total	12.240	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.51000	.52043	.764	-2.1766	1.1566
		3.00	.75000	.52043	.511	-.9166	2.4166
		4.00	1.79000*	.52043	.036	-.1234	3.4566
	2.00	1.00	.51000	.52043	.764	-1.1566	2.1766
		3.00	1.26000	.52043	.150	-.4066	2.9266
		4.00	2.30000*	.52043	.010	-.6334	3.9666
	3.00	1.00	-.75000	.52043	.511	-2.4166	.9166
		2.00	-1.26000	.52043	.150	-2.9266	.4066
		4.00	1.04000	.52043	.265	-.6266	2.7066
	4.00	1.00	-1.79000*	.52043	.036	-3.4566	-.1234
		2.00	-2.30000*	.52043	.010	-3.9666	-.6334
		3.00	-1.04000	.52043	.265	-2.7066	.6266

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	5.4200		
	3.00	3	6.4600	6.4600	
	1.00	3		7.2100	
	2.00	3		7.7200	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Sig.		265	.150	
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	5.4200		
	3.00	3	6.4600	6.4600	
	1.00	3		7.2100	7.2100
	2.00	3			7.7200
	Sig.		.081	.188	.356

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.14 ปริมาณแบคทีเรียคอมบูซาจากขม้นชั้นหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.413	3	1.471	14.392	.001
Within Groups	.818	8	.102		
Total	5.230	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.46000	.26102	.356	-.12959	.3759
		3.00	.41000	.26102	.444	-.4259	1.2459
		4.00	1.19000	.26102	.008	.3541	2.0259
	2.00	1.00	-.46000	.26102	.356	-.3759	1.2959
		3.00	.87000	.26102	.042	.0341	1.7059
		4.00	1.65000	.26102	.001	.8141	2.4859
	3.00	1.00	-.41000	.26102	.444	-.12459	.4259
		2.00	-.87000	.26102	.042	-.17059	-.0341
		4.00	.78000	.26102	.068	-.0559	1.6159
	4.00	1.00	-1.19000	.26102	.008	-2.0259	-.3541
		2.00	-1.65000	.26102	.001	-2.4859	-.8141
		3.00	-.78000	.26102	.068	-1.6159	.0559

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield			
	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	5.7400		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	3	6.5200	6.5200	
	1.00	3		6.9300	6.9300
	2.00	3			7.3900
	Sig.		.068	.444	.356
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	5.7400		
	3.00	3		6.5200	
	1.00	3		6.9300	6.9300
	2.00	3			7.3900
	Sig.		1.000	.155	.116

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.15 ปริมาณแบคทีเรียคอมบูซาจากมะขามป้อมหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.036	3	2.012	10.397	.004
Within Groups	1.548	8	.193		
Total	7.584	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.60000	.35917	.396	-.17502	.5502
		3.00	.10000	.35917	.992	-.10502	1.2502
		4.00	1.35000*	.35917	.023	-.1998	2.5002
	2.00	1.00	.60000	.35917	.396	-.5502	1.7502
		3.00	.70000	.35917	.282	-.4502	1.8502
		4.00	1.95000*	.35917	.003	.7998	3.1002
	3.00	1.00	-.10000	.35917	.992	-.12502	1.0502
		2.00	-.70000	.35917	.282	-.18502	.4502
		4.00	1.25000*	.35917	.034	.0998	2.4002
	4.00	1.00	-1.35000*	.35917	.023	-.25002	-.1998
		2.00	-1.95000*	.35917	.003	-.31002	-.7998
		3.00	-1.25000*	.35917	.034	-.24002	-.0998

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

			Subset for alpha = 0.05	
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	5.4900	
	3.00	3		6.7400
	1.00	3		6.8400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	3		7.4400
	Sig.		1.000	.282
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	5.4900	
	3.00	3		6.7400
	1.00	3		6.8400
	2.00	3		7.4400
	Sig.		1.000	.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.16 ปริมาณแบคทีเรียคอมบูซาจากกานพลูหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.093	3	3.031	8.719	.007
Within Groups	2.781	8	.348		
Total	11.874	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.51000	.48140	.722	-2.0516	1.0316
		3.00	.50000	.48140	.733	-1.0416	2.0416
		4.00	1.83000*	.48140	.022	-.2884	3.3716
	2.00	1.00	.51000	.48140	.722	-1.0316	2.0516
		3.00	1.01000	.48140	.232	-.5316	2.5516
		4.00	2.34000*	.48140	.005	-.7984	3.8816
	3.00	1.00	-.50000	.48140	.733	-2.0416	1.0416
		2.00	-1.01000	.48140	.232	-2.5516	.5316
		4.00	-1.33000	.48140	.093	-.2116	2.8716
	4.00	1.00	-1.83000*	.48140	.022	-3.3716	-.2884
		2.00	-2.34000*	.48140	.005	-3.8816	-.7984
		3.00	-1.33000	.48140	.093	-2.8716	.2116

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	5.5100	
	3.00	3	6.8400	6.8400
	1.00	3		7.3400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	3		7.8500
	Sig.		.093	.232
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	5.5100	
	3.00	3		6.8400
	1.00	3		7.3400
	2.00	3		7.8500
	Sig.		1.000	.079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.17 ปริมาณแบคทีเรียของคอมบูซาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

## ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	548	5	.110	.355	.869
Within Groups	3.705	12	.309		
Total	4.252	17			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.12000	.45366	1.000	-.16438	.14038	
		3.00	-.10000	.45366	1.000	-.16238	.14238	
		4.00	.18000	.45366	.998	-.13438	.17038	
		5.00	.27000	.45366	.989	-.12538	.17938	
		6.00	-.23000	.45366	.995	-.17538	.12938	
		2.00	1.00	.12000	.45366	1.000	-.14038	.16438
	2.00	3.00	.02000	.45366	1.000	-.15038	.15438	
		4.00	-.30000	.45366	.983	-.12238	.18238	
		5.00	.39000	.45366	.949	-.11338	.19138	
		6.00	-.11000	.45366	1.000	-.16338	.14138	
		3.00	1.00	.10000	.45366	1.000	-.14238	.16238
		2.00	-.02000	.45366	1.000	-.15438	.15038	
	3.00	4.00	.28000	.45366	.988	-.12438	.18038	
		5.00	.37000	.45366	.959	-.11538	.18938	
		6.00	-.13000	.45366	1.000	-.16538	.13938	
		4.00	1.00	-.18000	.45366	.998	-.17038	.13438
		2.00	-.30000	.45366	.983	-.18238	.12238	
		3.00	-.28000	.45366	.988	-.18038	.12438	
	4.00	5.00	.09000	.45366	1.000	-.14338	.16138	
		6.00	-.41000	.45366	.938	-.19338	.11138	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.00	1.00	-27000	.45366	.989	-1.7938	1.2538
	2.00	-39000	.45366	.949	-1.9138	1.1338
	3.00	-37000	.45366	.959	-1.8938	1.1538
	4.00	-09000	.45366	1.000	-1.6138	1.4338
	6.00	-50000	.45366	.871	-2.0238	1.0238
6.00	1.00	.23000	.45366	.995	-1.2938	1.7538
	2.00	.11000	.45366	1.000	-1.4138	1.6338
	3.00	.13000	.45366	1.000	-1.3938	1.6538
	4.00	.41000	.45366	.938	-1.1138	1.9338
	5.00	.50000	.45366	.871	-1.0238	2.0238

yield			
Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	5.00	3	6.8400
	4.00	3	6.9300
	1.00	3	7.1100
	3.00	3	7.2100
	2.00	3	7.2300
	6.00	3	7.3400
	Sig.		
Duncan <sup>a</sup>	5.00	3	6.8400
	4.00	3	6.9300
	1.00	3	7.1100
	3.00	3	7.2100
	2.00	3	7.2300
	6.00	3	7.3400
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.18 ปริมาณแบคทีเรียของคอมบูซาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่

7

## ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	458	5	.092	.357	.868
Within Groups	3.082	12	.257		
Total	3.540	17			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval			
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	.11000	.41376	1.000	-.12798	1.4998	
		3.00	-.07000	.41376	1.000	-.14598	1.3198	
		4.00	.26000	.41376	.987	-.11298	1.6498	
		5.00	.21000	.41376	.995	-.11798	1.5998	
		6.00	-.20000	.41376	.996	-.15898	1.1898	
		2.00	1.00	-.11000	.41376	1.000	-.14998	1.2798
	2.00	3.00	-.18000	.41376	.997	-.15698	1.2098	
		4.00	-.15000	.41376	.999	-.12398	1.5398	
		5.00	.10000	.41376	1.000	-.12898	1.4898	
		6.00	-.31000	.41376	.971	-.16998	1.0798	
		3.00	1.00	.07000	.41376	1.000	-.13198	1.4598
		2.00	2.00	.18000	.41376	.997	-.12098	1.5698
3.00	4.00	.33000	.41376	.963	-.10598	1.7198		
	5.00	.28000	.41376	.981	-.11098	1.6698		
	6.00	-.13000	.41376	.999	-.15198	1.2598		
	4.00	1.00	-.26000	.41376	.987	-.16498	1.1298	
	2.00	2.00	-.15000	.41376	.999	-.15398	1.2398	
	3.00	3.00	-.33000	.41376	.963	-.17198	1.0598	
4.00	5.00	-.05000	.41376	1.000	-.14398	1.3398		
	6.00	-.46000	.41376	.868	-.18498	.9298		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.00	1.00	-21000	.41376	.995	-1.5998	1.1798
	2.00	-10000	.41376	1.000	-1.4898	1.2898
	3.00	-28000	.41376	.981	-1.6698	1.1098
	4.00	.05000	.41376	1.000	-1.3398	1.4398
	6.00	-41000	.41376	.912	-1.7998	.9798
6.00	1.00	.20000	.41376	.996	-1.1898	1.5898
	2.00	.31000	.41376	.971	-1.0798	1.6998
	3.00	.13000	.41376	.999	-1.2598	1.5198
	4.00	.46000	.41376	.868	-.9298	1.8498
	5.00	.41000	.41376	.912	-.9798	1.7998

yield			
Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	7.3900
	5.00	3	7.4400
	2.00	3	7.5400
	1.00	3	7.6500
	3.00	3	7.7200
	6.00	3	7.8500
	Sig.		
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	7.3900
	5.00	3	7.4400
	2.00	3	7.5400
	1.00	3	7.6500
	3.00	3	7.7200
	6.00	3	7.8500
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.19 ปริมาณแบคทีเรียของคอมบูซาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.555	5	.111	.130	.983
Within Groups	10.242	12	.853		
Total	10.797	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.23000	.75432	1.000	-2.7637	2.3037
		3.00	.28000	.75432	.999	-2.2537	2.8137
		4.00	.22000	.75432	1.000	-2.3137	2.7537
		5.00	.00000	.75432	1.000	-2.5337	2.5337
		6.00	-.10000	.75432	1.000	-2.6337	2.4337
	2.00	1.00	.23000	.75432	1.000	-2.3037	2.7637
		3.00	.51000	.75432	.981	-2.0237	3.0437
		4.00	.45000	.75432	.989	-2.0837	2.9837
		5.00	.23000	.75432	1.000	-2.3037	2.7637
		6.00	.13000	.75432	1.000	-2.4037	2.6637
	3.00	1.00	-.28000	.75432	.999	-2.8137	2.2537
		2.00	-.51000	.75432	.981	-3.0437	2.0237
		4.00	-.06000	.75432	1.000	-2.5937	2.4737
		5.00	-.28000	.75432	.999	-2.8137	2.2537
		6.00	-.38000	.75432	.995	-2.9137	2.1537
4.00	1.00	-.22000	.75432	1.000	-2.7537	2.3137	
	2.00	-.45000	.75432	.989	-2.9837	2.0837	
	3.00	.06000	.75432	1.000	-2.4737	2.5937	
	5.00	-.22000	.75432	1.000	-2.7537	2.3137	
	6.00	-.32000	.75432	.998	-2.8537	2.2137	
5.00	1.00	.00000	.75432	1.000	-2.5337	2.5337	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	-.23000	.75432	1.000	-.27637	2.3037
	3.00	.28000	.75432	.999	-.22537	2.8137
	4.00	.22000	.75432	1.000	-.23137	2.7537
	6.00	-.10000	.75432	1.000	-.26337	2.4337
6.00	1.00	.10000	.75432	1.000	-.24337	2.6337
	2.00	-.13000	.75432	1.000	-.26637	2.4037
	3.00	.38000	.75432	.995	-.21537	2.9137
	4.00	.32000	.75432	.998	-.22137	2.8537
	5.00	.10000	.75432	1.000	-.24337	2.6337

yield			
Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	6.4600
	4.00	3	6.5200
	1.00	3	6.7400
	5.00	3	6.7400
	6.00	3	6.8400
	2.00	3	6.9700
	Sig.		.981
	Duncan <sup>a</sup>	3.00	3
4.00		3	6.5200
1.00		3	6.7400
5.00		3	6.7400
6.00		3	6.8400
2.00		3	6.9700
Sig.			.549

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.20 ปริมาณแบคทีเรียของคอมบูซาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.660	5	.132	459	.799
Within Groups	3.448	12	.287		
Total	4.107	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	.35000	.43766	.962	-1.1201	1.8201
		3.00	.57000	.43766	.779	-.9001	2.0401
		4.00	.25000	.43766	.991	-1.2201	1.7201
		5.00	.50000	.43766	.855	-.9701	1.9701
		6.00	.48000	.43766	.874	-.9901	1.9501
	2.00	1.00	-.35000	.43766	.962	-1.8201	1.1201
		3.00	.22000	.43766	.995	-1.2501	1.6901
		4.00	-.10000	.43766	1.000	-1.5701	1.3701
		5.00	.15000	.43766	.999	-1.3201	1.6201
		6.00	.13000	.43766	1.000	-1.3401	1.6001
	3.00	1.00	-.57000	.43766	.779	-2.0401	.9001
		2.00	-.22000	.43766	.995	-1.6901	1.2501
		4.00	-.32000	.43766	.974	-1.7901	1.1501
		5.00	-.07000	.43766	1.000	-1.5401	1.4001
		6.00	-.09000	.43766	1.000	-1.5601	1.3801
4.00	1.00	-.25000	.43766	.991	-1.7201	1.2201	
	2.00	.10000	.43766	1.000	-1.3701	1.5701	
	3.00	.32000	.43766	.974	-1.1501	1.7901	
	5.00	.25000	.43766	.991	-1.2201	1.7201	
	6.00	.23000	.43766	.994	-1.2401	1.7001	
5.00	1.00	-.50000	.43766	.855	-1.9701	.9701	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	-.15000	.43766	.999	-.16201	1.3201
	3.00	.07000	.43766	1.000	-.14001	1.5401
	4.00	-.25000	.43766	.991	-.17201	1.2201
	6.00	-.02000	.43766	1.000	-.14901	1.4501
6.00	1.00	-.48000	.43766	.874	-.19501	.9901
	2.00	-.13000	.43766	1.000	-.16001	1.3401
	3.00	.09000	.43766	1.000	-.13801	1.5601
	4.00	-.23000	.43766	.994	-.17001	1.2401
	5.00	.02000	.43766	1.000	-.14501	1.4901

**yield**

Subset for alpha  
= 0.05

	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	5.4200
	5.00	3	5.4900
	6.00	3	5.5100
	2.00	3	5.6400
	4.00	3	5.7400
	1.00	3	5.9900
	Sig.		.779
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	5.4200
	5.00	3	5.4900
	6.00	3	5.5100
	2.00	3	5.6400
	4.00	3	5.7400
	1.00	3	5.9900
	Sig.		.260

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.21 ค่าพีเอชของคอมบูซาจากซาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

ANOVA					
yield					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.511	3	8.837	179.890	.000
Within Groups	.393	8	.049		
Total	26.904	11			

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	2.71000*	.18097	.000	2.1305	3.2895
		3.00	3.41000*	.18097	.000	2.8305	3.9895
		4.00	3.81000*	.18097	.000	3.2305	4.3895
	2.00	1.00	-2.71000*	.18097	.000	-3.2895	-2.1305
		3.00	-.70000*	.18097	.020	-.1205	1.2795
		4.00	1.10000*	.18097	.001	.5205	1.6795
	3.00	1.00	-3.41000*	.18097	.000	-3.9895	-2.8305
		2.00	-.70000*	.18097	.020	-1.2795	-.1205
		4.00	.40000	.18097	.200	-.1795	.9795
	4.00	1.00	-3.81000*	.18097	.000	-4.3895	-3.2305
		2.00	-1.10000*	.18097	.001	-1.6795	-.5205
		3.00	-.40000	.18097	.200	-.9795	.1795

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

yield					
	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	2.4400		
	3.00	3	2.8400		
	2.00	3		3.5400	
	1.00	3			6.2500
	Sig.			.200	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	2.4400		
	3.00	3	2.8400		
	2.00	3		3.5400	
	1.00	3			6.2500
	Sig.			.058	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.22 ค่าพีเอชของคอมบูชาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.315	3	5.105	667.330	.000
Within Groups	.061	8	.008		
Total	15.376	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	2.04000*	.07141	.000	1.8113	2.2687
		3.00	2.33000*	.07141	.000	2.1013	2.5587
		4.00	3.04000*	.07141	.000	2.8113	3.2687
	2.00	1.00	-2.04000*	.07141	.000	-2.2687	-1.8113
		3.00	.29000*	.07141	.015	.0613	.5187
		4.00	1.00000*	.07141	.000	.7713	1.2287
	3.00	1.00	-2.33000*	.07141	.000	-2.5587	-2.1013
		2.00	-.29000*	.07141	.015	-.5187	-.0613
		4.00	.71000*	.07141	.000	.4813	.9387
	4.00	1.00	-3.04000*	.07141	.000	-3.2687	-2.8113
		2.00	-1.00000*	.07141	.000	-1.2287	-.7713
		3.00	-.71000*	.07141	.000	-.9387	-.4813

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	2.6300			
	3.00	3		3.3400		
	2.00	3			3.6300	
	1.00	3				5.6700
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	2.6300			
	3.00	3		3.3400		
	2.00	3			3.6300	
	1.00	3				5.6700
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.23 ค่าพีเอชของคอมบูซาจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.300	3	6.100	434.945	.000
Within Groups	.112	8	.014		
Total	18.413	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	2.75000 <sup>*</sup>	.09670	.000	2.4403	3.0597
		3.00	2.83000 <sup>*</sup>	.09670	.000	2.5203	3.1397
		4.00	2.96000 <sup>*</sup>	.09670	.000	2.6503	3.2697
	2.00	1.00	-2.75000 <sup>*</sup>	.09670	.000	-3.0597	-2.4403
		3.00	-.08000	.09670	.840	-.2297	.3897
		4.00	-.21000	.09670	.211	-.0997	.5197
	3.00	1.00	-2.83000 <sup>*</sup>	.09670	.000	-3.1397	-2.5203
		2.00	-.08000	.09670	.840	-.3897	.2297
		4.00	.13000	.09670	.563	-.1797	.4397
	4.00	1.00	-2.96000 <sup>*</sup>	.09670	.000	-3.2697	-2.6503
		2.00	-.21000	.09670	.211	-.5197	.0997
			3.00	-.13000	.09670	.563	-.4397

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	2.7900	
	3.00	3	2.9200	
	2.00	3	3.0000	
	1.00	3		5.7500
	Sig.			.211
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	2.7900	
	3.00	3	2.9200	
	2.00	3	3.0000	
	1.00	3		5.7500
	Sig.			.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.24 ค่าพีเอชของคอมบูชาจากขม้นชั้น หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.582	3	7.527	736.176	.000
Within Groups	.082	8	.010		
Total	22.664	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
			(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	2.17000 <sup>*</sup>	.08256	.000	1.9056	2.4344
		3.00	3.10000 <sup>*</sup>	.08256	.000	2.8356	3.3644
		4.00	3.57000 <sup>*</sup>	.08256	.000	3.3056	3.8344
	2.00	1.00	-2.17000 <sup>*</sup>	.08256	.000	-2.4344	-1.9056
		3.00	.93000 <sup>*</sup>	.08256	.000	.6656	1.1944
		4.00	1.40000 <sup>*</sup>	.08256	.000	1.1356	1.6644
	3.00	1.00	-3.10000 <sup>*</sup>	.08256	.000	-3.3644	-2.8356
		2.00	-.93000 <sup>*</sup>	.08256	.000	-1.1944	-.6656
		4.00	.47000 <sup>*</sup>	.08256	.002	.2056	.7344
	4.00	1.00	-3.57000 <sup>*</sup>	.08256	.000	-3.8344	-3.3056
		2.00	-1.40000 <sup>*</sup>	.08256	.000	-1.6644	-1.1356
		3.00	-.47000 <sup>*</sup>	.08256	.002	-.7344	-.2056

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	2.5300			
	3.00	3		3.0000		
	2.00	3			3.9300	
	1.00	3				6.1000
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	2.5300			
	3.00	3		3.0000		
	2.00	3			3.9300	
	1.00	3				6.1000
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.25 ค่าพีเอชของคอมบูซาจากมะขามป้อม หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.354	3	3.118	425.648	.000
Within Groups	.059	8	.007		
Total	9.412	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	1.07000 <sup>*</sup>	.06988	.000	.8462	1.2938
		3.00	1.58000 <sup>*</sup>	.06988	.000	1.3562	1.8038
		4.00	2.44000 <sup>*</sup>	.06988	.000	2.2162	2.6638
	2.00	1.00	-1.07000 <sup>*</sup>	.06988	.000	-1.2938	-.8462
		3.00	.51000 <sup>*</sup>	.06988	.000	.2862	.7338
		4.00	1.37000 <sup>*</sup>	.06988	.000	1.1462	1.5938
	3.00	1.00	-1.58000 <sup>*</sup>	.06988	.000	-1.8038	-1.3562
		2.00	-.51000 <sup>*</sup>	.06988	.000	-.7338	-.2862
		4.00	.86000 <sup>*</sup>	.06988	.000	.6362	1.0838
	4.00	1.00	-2.44000 <sup>*</sup>	.06988	.000	-2.6638	-2.2162
		2.00	-1.37000 <sup>*</sup>	.06988	.000	-1.5938	-1.1462
		3.00	-.86000 <sup>*</sup>	.06988	.000	-1.0838	-.6362

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	24800			
	3.00	3		33400		
	2.00	3			38500	
	1.00	3				49200
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	24800			
	3.00	3		33400		
	2.00	3			38500	
	1.00	3				49200
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.26 ค่าพีเอชของคอมบูซาจากกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.817	3	3.272	161.192	.000
Within Groups	.162	8	.020		
Total	9.979	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	1.49000*	.11633	.000	1.1175	1.8625
		3.00	1.86000*	.11633	.000	1.4875	2.2325
		4.00	2.45000*	.11633	.000	2.0775	2.8225
	2.00	1.00	-1.49000*	.11633	.000	-1.8625	-1.1175
		3.00	.37000	.11633	.052	-.0025	.7425
		4.00	.96000*	.11633	.000	.5875	1.3325
	3.00	1.00	-1.86000*	.11633	.000	-2.2325	-1.4875
		2.00	-.37000	.11633	.052	-.7425	.0025
		4.00	.59000*	.11633	.004	.2175	.9625
	4.00	1.00	-2.45000*	.11633	.000	-2.8225	-2.0775
		2.00	-.96000*	.11633	.000	-1.3325	-.5875
		3.00	-.59000*	.11633	.004	-.9625	-.2175

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	2.9200			
	3.00	3		3.5100		
	2.00	3		3.8800		
	1.00	3			5.3700	
	Sig.			1.000	.052	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	2.9200			
	3.00	3		3.5100		
	2.00	3			3.8800	
	1.00	3				5.3700
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.27 ค่าพีเอชของคอมบูชาจากชาอยู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.540	5	.708	59.161	.000
Within Groups	.144	12	.012		
Total	3.683	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	.58000*	.08932	.000	.2800	.8800
		3.00	.50000*	.08932	.001	.2000	.8000
		4.00	.15000	.08932	.568	-.1500	.4500
		5.00	1.33000*	.08932	.000	1.0300	1.6300
		6.00	.88000*	.08932	.000	.5800	1.1800
	2.00	1.00	-.58000*	.08932	.000	-.8800	-.2800
		3.00	-.08000	.08932	.940	-.3800	.2200
		4.00	-.43000*	.08932	.004	-.7300	-.1300
		5.00	.75000*	.08932	.000	.4500	1.0500
		6.00	.30000	.08932	.050	.0000	.6000
	3.00	1.00	-.50000*	.08932	.001	-.8000	-.2000
		2.00	.08000	.08932	.940	-.2200	.3800
		4.00	-.35000*	.08932	.019	-.6500	-.0500
		5.00	.83000*	.08932	.000	.5300	1.1300
		6.00	.38000*	.08932	.011	.0800	.6800
4.00	1.00	-.15000	.08932	.568	-.4500	.1500	
	2.00	.43000*	.08932	.004	.1300	.7300	
	3.00	.35000*	.08932	.019	.0500	.6500	
	5.00	1.18000*	.08932	.000	.8800	1.4800	
	6.00	.73000*	.08932	.000	.4300	1.0300	
5.00	1.00	-1.33000*	.08932	.000	-1.6300	-1.0300	
	2.00	-.75000*	.08932	.000	-1.0500	-.4500	
	3.00	-.83000*	.08932	.000	-1.1300	-.5300	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	4.00	-1.18000*	.08932	.000	-1.4800	-.8800
	6.00	-.45000*	.08932	.003	-.7500	-.1500
6.00	1.00	-.88000*	.08932	.000	-1.1800	-.5800
	2.00	-.30000	.08932	.050	-.6000	.0000
	3.00	-.38000*	.08932	.011	-.6800	-.0800
	4.00	-.73000*	.08932	.000	-1.0300	-.4300
	5.00	.45000*	.08932	.003	.1500	.7500

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield					
		Subset for alpha = 0.05					
	trt	N	1	2	3	4	
Tukey HSD <sup>a</sup>	5.00	3	4.9200				
	6.00	3		5.3700			
	2.00	3		5.6700	5.6700		
	3.00	3			5.7500		
	4.00	3				6.1000	
	1.00	3				6.2500	
	Sig.			1.000	.050	.940	.568
	Duncan <sup>a</sup>	5.00	3	4.9200			
6.00		3		5.3700			
2.00		3			5.6700		
3.00		3			5.7500		
4.00		3				6.1000	
1.00		3				6.2500	
Sig.				1.000	1.000	.388	.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.28 ค่าพีเอชของคอมบูชาจากชาอยู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 7

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.816	5	.363	11.271	.000
Within Groups	.387	12	.032		
Total	2.203	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.09000	.14659	.988	-.5824	.4024	
		3.00	.54000	.14659	.029	-.0476	1.0324	
		4.00	-.39000	.14659	.155	-.8824	.1024	
		5.00	-.31000	.14659	.342	-.8024	.1824	
		6.00	-.34000	.14659	.258	-.8324	.1524	
		2.00	1.00	.09000	.14659	.988	-.4024	.5824
	2.00	3.00	.63000	.14659	.010	.1376	1.1224	
		4.00	-.30000	.14659	.373	-.7924	.1924	
		5.00	-.22000	.14659	.670	-.7124	.2724	
		6.00	-.25000	.14659	.553	-.7424	.2424	
		3.00	1.00	-.54000	.14659	.029	-1.0324	-.0476
		2.00	.63000	.14659	.010	-1.1224	-.1376	
3.00	4.00	-.93000	.14659	.000	-1.4224	-.4376		
	5.00	-.85000	.14659	.001	-1.3424	-.3576		
	6.00	-.88000	.14659	.001	-1.3724	-.3876		
	4.00	1.00	.39000	.14659	.155	-.1024	.8824	
	2.00	.30000	.14659	.373	-.1924	.7924		
	3.00	.93000	.14659	.000	.4376	1.4224		
4.00	5.00	.08000	.14659	.993	-.4124	.5724		
	6.00	.05000	.14659	.999	-.4424	.5424		
	5.00	1.00	.31000	.14659	.342	-.1824	.8024	
	2.00	.22000	.14659	.670	-.2724	.7124		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	.85000*	.14659	.001	.3576	1.3424
	4.00	-.08000	.14659	.993	-.5724	.4124
	6.00	-.03000	.14659	1.000	-.5224	.4624
6.00	1.00	.34000	.14659	.258	-.1524	.8324
	2.00	.25000	.14659	.553	-.2424	.7424
	3.00	.88000*	.14659	.001	.3876	1.3724
	4.00	-.05000	.14659	.999	-.5424	.4424
	5.00	.03000	.14659	1.000	-.4624	.5224

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	3.0000			
	1.00	3		3.5400		
	2.00	3		3.6300		
	5.00	3		3.8500		
	6.00	3		3.8800		
	4.00	3		3.9300		
	Sig.			1.000	.155	
	Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	3.0000		
1.00		3		3.5400		
2.00		3		3.6300	3.6300	
5.00		3		3.8500	3.8500	
6.00		3		3.8800	3.8800	
4.00		3			3.9300	
Sig.				1.000	.052	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.29 ค่าพีเอชของคอมบูชาจากชาอยู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.119	5	.224	16.471	.000
Within Groups	.163	12	.014		
Total	1.282	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.50000*	.09516	.002	-.8196	-.1804
		3.00	-.08000	.09516	.954	-.3996	.2396
		4.00	-.16000	.09516	.567	-.4796	.1596
		5.00	-.50000*	.09516	.002	-.8196	-.1804
		6.00	-.67000*	.09516	.000	-.9896	-.3504
	2.00	1.00	.50000*	.09516	.002	.1804	.8196
		3.00	.42000*	.09516	.008	.1004	.7396
		4.00	.34000*	.09516	.035	.0204	.6596
		5.00	.00000	.09516	1.000	-.3196	.3196
		6.00	-.17000	.09516	.508	-.4896	.1496
	3.00	1.00	.08000	.09516	.954	-.2396	.3996
		2.00	-.42000*	.09516	.008	-.7396	-.1004
		4.00	-.08000	.09516	.954	-.3996	.2396
		5.00	-.42000*	.09516	.008	-.7396	-.1004
		6.00	-.59000*	.09516	.001	-.9096	-.2704
4.00	1.00	.16000	.09516	.567	-.1596	.4796	
	2.00	-.34000*	.09516	.035	-.6596	-.0204	
	3.00	.08000	.09516	.954	-.2396	.3996	
	5.00	-.34000*	.09516	.035	-.6596	-.0204	
	6.00	-.51000*	.09516	.002	-.8296	-.1904	
5.00	1.00	.50000*	.09516	.002	.1804	.8196	
	2.00	.00000	.09516	1.000	-.3196	.3196	
	3.00	.42000*	.09516	.008	.1004	.7396	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	4.00	.34000*	.09516	.035	.0204	.6596
	6.00	-.17000	.09516	.508	-.4896	.1496
6.00	1.00	.67000*	.09516	.000	.3504	.9896
	2.00	.17000	.09516	.508	-.1496	.4896
	3.00	.59000*	.09516	.001	.2704	.9096
	4.00	.51000*	.09516	.002	.1904	.8296
	5.00	.17000	.09516	.508	-.1496	.4896

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	28400	
	3.00	3	29200	
	4.00	3	30000	
	2.00	3		3.3400
	5.00	3		3.3400
	6.00	3		3.5100
	Sig.			.567
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	28400	
	3.00	3	29200	
	4.00	3	30000	
	2.00	3		3.3400
	5.00	3		3.3400
	6.00	3		3.5100
	Sig.			.135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.30 ค่าพีเอชของคอมบูชาจากชาอยู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และ กานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.535	5	.107	7.302	.002
Within Groups	.176	12	.015		
Total	.711	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval			
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.19000	.09883	.435	-.5220	.1420	
		3.00	-.35000	.09883	.037	-.6820	-.0180	
		4.00	-.09000	.09883	.936	-.4220	.2420	
		5.00	-.04000	.09883	.998	-.3720	.2920	
		6.00	-.48000	.09883	.004	-.8120	-.1480	
		2.00	1.00	-.19000	.09883	.435	-.1420	.5220
	2.00	3.00	-.16000	.09883	.603	-.4920	.1720	
		4.00	.10000	.09883	.905	-.2320	.4320	
		5.00	.15000	.09883	.661	-.1820	.4820	
		6.00	-.29000	.09883	.101	-.6220	.0420	
		3.00	1.00	.35000	.09883	.037	.0180	.6820
		2.00	2.00	.16000	.09883	.603	-.1720	.4920
3.00	4.00	.26000	.09883	.163	-.0720	.5920		
	5.00	.31000	.09883	.072	-.0220	.6420		
	6.00	-.13000	.09883	.772	-.4620	.2020		
	4.00	1.00	.09000	.09883	.936	-.2420	.4220	
	2.00	2.00	-.10000	.09883	.905	-.4320	.2320	
	3.00	3.00	-.26000	.09883	.163	-.5920	.0720	
4.00	5.00	.05000	.09883	.995	-.2820	.3820		
	6.00	-.39000	.09883	.019	-.7220	-.0580		
	5.00	1.00	.04000	.09883	.998	-.2920	.3720	
	2.00	2.00	-.15000	.09883	.661	-.4820	.1820	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	-.31000	.09883	.072	-.6420	.0220
	4.00	-.05000	.09883	.995	-.3820	.2820
	6.00	-.44000*	.09883	.008	-.7720	-.1080
6.00	1.00	.48000*	.09883	.004	.1480	.8120
	2.00	.29000	.09883	.101	-.0420	.6220
	3.00	.13000	.09883	.772	-.2020	.4620
	4.00	.39000*	.09883	.019	.0580	.7220
	5.00	.44000*	.09883	.008	.1080	.7720

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield			
		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	2.4400		
	5.00	3	2.4800	2.4800	
	4.00	3	2.5300	2.5300	
	2.00	3	2.6300	2.6300	2.6300
	3.00	3		2.7900	2.7900
	6.00	3			2.9200
	Sig.			.435	.072
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	2.4400		
	5.00	3	2.4800		
	4.00	3	2.5300		
	2.00	3	2.6300	2.6300	
	3.00	3		2.7900	2.7900
	6.00	3			2.9200
	Sig.			.099	.131

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.31 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากชาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.514	3	.838	74.166	.000
Within Groups	.090	8	.011		
Total	2.605	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.66000*	.08679	.000	-.9379	-.3821
		3.00	-1.07000*	.08679	.000	-1.3479	-.7921
		4.00	-1.16000*	.08679	.000	-1.4379	-.8821
	2.00	1.00	.66000*	.08679	.000	.3821	.9379
		3.00	-.41000*	.08679	.007	-.6879	-.1321
		4.00	-.50000*	.08679	.002	-.7779	-.2221
	3.00	1.00	1.07000*	.08679	.000	.7921	1.3479
		2.00	.41000*	.08679	.007	.1321	.6879
		4.00	-.09000	.08679	.734	-.3679	.1879
	4.00	1.00	1.16000*	.08679	.000	.8821	1.4379
		2.00	.50000*	.08679	.002	.2221	.7779
		3.00	.09000	.08679	.734	-.1879	.3679

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	.0500		
	2.00	3		.7100	
	3.00	3			1.1200
	4.00	3			1.2100
	Sig.			1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	.0500		
	2.00	3		.7100	
	3.00	3			1.1200
	4.00	3			1.2100
	Sig.			1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.32 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.060	3	.020	45.050	.000
Within Groups	.004	8	.000		
Total	.063	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.08333 <sup>*</sup>	.01716	.006	-.1383	-.0284
		3.00	-.14667 <sup>*</sup>	.01716	.000	-.2016	-.0917
		4.00	-.18667 <sup>*</sup>	.01716	.000	-.2416	-.1317
	2.00	1.00	.08333 <sup>*</sup>	.01716	.006	.0284	.1383
		3.00	-.06333 <sup>*</sup>	.01716	.025	-.1183	-.0084
		4.00	-.10333 <sup>*</sup>	.01716	.001	-.1583	-.0484
	3.00	1.00	.14667 <sup>*</sup>	.01716	.000	.0917	.2016
		2.00	.06333 <sup>*</sup>	.01716	.025	.0084	.1183
		4.00	-.04000	.01716	.170	-.0950	.0150
	4.00	1.00	.18667 <sup>*</sup>	.01716	.000	.1317	.2416
		2.00	.10333 <sup>*</sup>	.01716	.001	.0484	.1583
		3.00	.04000	.01716	.170	-.0150	.0950

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	.0333			
	2.00	3		.1167		
	3.00	3			.1800	
	4.00	3				.2200
	Sig.			1.000	1.000	.170
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	.0333			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.00	3		.1167		
3.00	3			.1800	
4.00	3				.2200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.33 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.319	3	.773	125.194	.000
Within Groups	.049	8	.006		
Total	2.369	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(i) trt	(j) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.56000*	.06416	.000	-.7655	-.3545
		3.00	-.85000*	.06416	.000	-1.0555	-.6445
		4.00	-1.20000*	.06416	.000	-1.4055	-.9945
	2.00	1.00	.56000*	.06416	.000	.3545	.7655
		3.00	-.29000*	.06416	.008	-.4955	-.0845
		4.00	-.64000*	.06416	.000	-.8455	-.4345
	3.00	1.00	.85000*	.06416	.000	.6445	1.0555
		2.00	.29000*	.06416	.008	.0845	.4955
		4.00	-.35000*	.06416	.003	-.5555	-.1445
	4.00	1.00	1.20000*	.06416	.000	.9945	1.4055
		2.00	.64000*	.06416	.000	.4345	.8455
		3.00	.35000*	.06416	.003	.1445	.5555

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	.0600			
	2.00	3		.6200		
	3.00	3			.9100	
	4.00	3				1.2600
	Sig.			1.000	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	.0600			
	2.00	3		.6200		
	3.00	3			.9100	
	4.00	3				1.2600
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.34 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากขม้นชั้นหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.190	3	.063	52.497	.000
Within Groups	.010	8	.001		
Total	.200	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.03333	.02838	.658	-.1242	.0576
		3.00	-.10333	.02838	.027	-.1942	-.0124
		4.00	-.32333	.02838	.000	-.4142	-.2324
	2.00	1.00	.03333	.02838	.658	-.0576	.1242
		3.00	-.07000	.02838	.141	-.1609	.0209
		4.00	-.29000	.02838	.000	-.3809	-.1991
	3.00	1.00	.10333	.02838	.027	.0124	.1942
		2.00	.07000	.02838	.141	-.0209	.1609
		4.00	-.22000	.02838	.000	-.3109	-.1291
	4.00	1.00	.32333	.02838	.000	.2324	.4142
		2.00	.29000	.02838	.000	.1991	.3809
		3.00	.22000	.02838	.000	.1291	.3109

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	.0467		
	2.00	3	.0800	.0800	
	3.00	3		.1500	
	4.00	3			.3700
	Sig.			.658	.141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	.0467		
	2.00	3	.0800		
	3.00	3		.1500	
	4.00	3			.3700
	Sig.			.274	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.35 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากมะขามป้อมหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.051	3	.017	84.500	.000
Within Groups	.002	8	.000		
Total	.052	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.01000	.01155	.822	-.0470	.0270
		3.00	-.09000	.01155	.000	-.1270	-.0530
		4.00	-.16000	.01155	.000	-.1970	-.1230
	2.00	1.00	.01000	.01155	.822	-.0270	.0470
		3.00	-.08000	.01155	.001	-.1170	-.0430
		4.00	-.15000	.01155	.000	-.1870	-.1130
	3.00	1.00	.09000	.01155	.000	.0530	.1270
		2.00	.08000	.01155	.001	.0430	.1170
		4.00	-.07000	.01155	.001	-.1070	-.0330
	4.00	1.00	.16000	.01155	.000	.1230	.1970
		2.00	.15000	.01155	.000	.1130	.1870
		3.00	.07000	.01155	.001	.0330	.1070

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	.0500		
	2.00	3	.0600		
	3.00	3		.1400	
	4.00	3			.2100
	Sig.			.822	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	.0500		
	2.00	3	.0600		
	3.00	3		.1400	
	4.00	3			.2100
	Sig.			412	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.36 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากกานพลูหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.050	3	.017	91.455	.000
Within Groups	.001	8	.000		
Total	.052	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I,J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.03000	.01106	.100	-.0654	.0054
		3.00	-.08667	.01106	.000	-.1221	-.0513
		4.00	-.17000	.01106	.000	-.2054	-.1346
	2.00	1.00	.03000	.01106	.100	-.0054	.0654
		3.00	-.05667	.01106	.004	-.0921	-.0213
		4.00	-.14000	.01106	.000	-.1754	-.1046
	3.00	1.00	.08667	.01106	.000	.0513	.1221
		2.00	.05667	.01106	.004	.0213	.0921
		4.00	-.08333	.01106	.000	-.1187	-.0479
	4.00	1.00	.17000	.01106	.000	.1346	.2054
		2.00	.14000	.01106	.000	.1046	.1754
		3.00	.08333	.01106	.000	.0479	.1187

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

			Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	.0400			
	2.00	3	.0700			
	3.00	3		.1267		
	4.00	3			.2100	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Sig.		.100	1.000	1.000	
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	.0400			
	2.00	3		.0700		
	3.00	3			.1267	
	4.00	3				.2100
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.37 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	5	.000	1.754	.197
Within Groups	.002	12	.000		
Total	.003	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	.01667	.00981	.557	-.0163	.0496
		3.00	-.01000	.00981	.903	-.0430	.0230
		4.00	.00333	.00981	.999	-.0296	.0363
		5.00	.00000	.00981	1.000	-.0330	.0330
		6.00	.01000	.00981	.903	-.0230	.0430
	2.00	1.00	-.01667	.00981	.557	-.0496	.0163
		3.00	-.02667	.00981	.142	-.0596	.0063
		4.00	-.01333	.00981	.749	-.0463	.0196
		5.00	-.01667	.00981	.557	-.0496	.0163
		6.00	-.00667	.00981	.981	-.0396	.0263
	3.00	1.00	.01000	.00981	.903	-.0230	.0430
		2.00	.02667	.00981	.142	-.0063	.0596
		4.00	.01333	.00981	.749	-.0196	.0463
		5.00	.01000	.00981	.903	-.0230	.0430
		6.00	.02000	.00981	.377	-.0130	.0530
4.00	1.00	-.00333	.00981	.999	-.0363	.0296	
	2.00	.01333	.00981	.749	-.0196	.0463	
	3.00	-.01333	.00981	.749	-.0463	.0196	
	5.00	-.00333	.00981	.999	-.0363	.0296	
	6.00	.00667	.00981	.981	-.0263	.0396	
5.00	1.00	.00000	.00981	1.000	-.0330	.0330	
	2.00	.01667	.00981	.557	-.0163	.0496	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	-.01000	.00981	.903	-.0430	.0230
	4.00	.00333	.00981	.999	-.0296	.0363
	6.00	.01000	.00981	.903	-.0230	.0430
6.00	1.00	-.01000	.00981	.903	-.0430	.0230
	2.00	.00667	.00981	.981	-.0263	.0396
	3.00	-.02000	.00981	.377	-.0530	.0130
	4.00	-.00667	.00981	.981	-.0396	.0263
	5.00	-.01000	.00981	.903	-.0430	.0230

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	2.00	3	.0333	
	6.00	3	.0400	
	4.00	3	.0467	
	1.00	3	.0500	
	5.00	3	.0500	
	3.00	3	.0600	
	Sig.			.142
Duncan <sup>a</sup>	2.00	3	.0333	
	6.00	3	.0400	.0400
	4.00	3	.0467	.0467
	1.00	3	.0500	.0500
	5.00	3	.0500	.0500
	3.00	3	.0600	.0600
	Sig.			.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.38 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 7

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.379	5	.276	36.822	.000
Within Groups	.090	12	.007		
Total	1.469	17			

### Multiple Comparisons

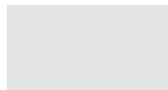
Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	.59333 <sup>*</sup>	.07066	.000	.3560	.8307
		3.00	.09000	.07066	.793	-.1473	.3273
		4.00	.63000 <sup>*</sup>	.07066	.000	.3927	.8673
		5.00	.65000 <sup>*</sup>	.07066	.000	.4127	.8873
		6.00	.64000 <sup>*</sup>	.07066	.000	.4027	.8773
	2.00	1.00	-.59333 <sup>*</sup>	.07066	.000	-.8307	-.3560
		3.00	-.50333 <sup>*</sup>	.07066	.000	-.7407	-.2660
		4.00	.03667	.07066	.994	-.2007	.2740
		5.00	.05667	.07066	.962	-.1807	.2940
		6.00	.04667	.07066	.983	-.1907	.2840
	3.00	1.00	-.09000	.07066	.793	-.3273	.1473
		2.00	.50333 <sup>*</sup>	.07066	.000	.2660	.7407
		4.00	.54000 <sup>*</sup>	.07066	.000	.3027	.7773
		5.00	.56000 <sup>*</sup>	.07066	.000	.3227	.7973
		6.00	.55000 <sup>*</sup>	.07066	.000	.3127	.7873
4.00	1.00	-.63000 <sup>*</sup>	.07066	.000	-.8673	-.3927	
	2.00	-.03667	.07066	.994	-.2740	.2007	
	3.00	-.54000 <sup>*</sup>	.07066	.000	-.7773	-.3027	
	5.00	.02000	.07066	1.000	-.2173	.2573	
	6.00	.01000	.07066	1.000	-.2273	.2473	
5.00	1.00	-.65000 <sup>*</sup>	.07066	.000	-.8873	-.4127	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	-.05667	.07066	.962	-.2940	.1807
	3.00	-.56000*	.07066	.000	-.7973	-.3227
	4.00	-.02000	.07066	1.000	-.2573	.2173
	6.00	-.01000	.07066	1.000	-.2473	.2273
6.00	1.00	-.64000*	.07066	.000	-.8773	-.4027
	2.00	-.04667	.07066	.983	-.2840	.1907
	3.00	-.55000*	.07066	.000	-.7873	-.3127
	4.00	-.01000	.07066	1.000	-.2473	.2273
	5.00	.01000	.07066	1.000	-.2273	.2473

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	5.00	3	.0600	
	6.00	3	.0700	
	4.00	3	.0800	
	2.00	3	.1167	
	3.00	3		.6200
	1.00	3		.7100
	Sig.			.962
Duncan <sup>a</sup>	5.00	3	.0600	
	6.00	3	.0700	
	4.00	3	.0800	
	2.00	3	.1167	
	3.00	3		.6200
	1.00	3		.7100
	Sig.			.471

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.39 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.069	5	.614	620.787	.000
Within Groups	.012	12	.001		
Total	3.081	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval			
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	.94000 <sup>*</sup>	.02568	.000	.8538	1.0262	
		3.00	.21000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.1238	.2962	
		4.00	-.97000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.8838	-1.0562	
		5.00	-.98000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.8938	-1.0662	
		6.00	-.99333 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.9071	-1.0796	
		2.00	1.00	-.94000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-1.0262	-.8538
	2.00	3.00	-.73000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.8162	-.6438	
		4.00	-.03000	.02568	.843	-.0562	.1162	
		5.00	-.04000	.02568	.638	-.0462	.1262	
		6.00	-.05333	.02568	.359	-.0329	.1396	
		3.00	1.00	-.21000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.2962	-.1238
		2.00	2.00	.73000 <sup>*</sup>	.02568	.000	.6438	.8162
	3.00	4.00	.76000 <sup>*</sup>	.02568	.000	.6738	.8462	
		5.00	.77000 <sup>*</sup>	.02568	.000	.6838	.8562	
		6.00	.78333 <sup>*</sup>	.02568	.000	.6971	.8696	
		4.00	1.00	-.97000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-1.0562	-.8838
		2.00	2.00	-.03000	.02568	.843	-.1162	.0562
		3.00	3.00	-.76000 <sup>*</sup>	.02568	.000	-.8462	-.6738
	4.00	5.00	-.01000	.02568	.999	-.0762	.0962	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	6.00	.02333	.02568	.937	-.0629	.1096
5.00	1.00	-.98000*	.02568	.000	-1.0662	-.8938
	2.00	-.04000	.02568	.638	-.1262	.0462
	3.00	-.77000*	.02568	.000	-.8562	-.6838
	4.00	-.01000	.02568	.999	-.0962	.0762
	6.00	.01333	.02568	.994	-.0729	.0996
6.00	1.00	-.99333*	.02568	.000	-1.0796	-.9071
	2.00	-.05333	.02568	.359	-.1396	.0329
	3.00	-.78333*	.02568	.000	-.8696	-.6971
	4.00	-.02333	.02568	.937	-.1096	.0629
	5.00	-.01333	.02568	.994	-.0996	.0729

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield			
		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	6.00	3	.1267		
	5.00	3	.1400		
	4.00	3	.1500		
	2.00	3	.1800		
	3.00	3		.9100	
	1.00	3			1.1200
	Sig.			.359	1.000
Duncan <sup>a</sup>	6.00	3	.1267		
	5.00	3	.1400		
	4.00	3	.1500		
	2.00	3	.1800		
	3.00	3		.9100	
	1.00	3			1.1200
	Sig.			.078	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.40 ปริมาณกรดอะซิติกของคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.920	5	.784	178.878	.000
Within Groups	.053	12	.004		
Total	3.973	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval			
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	.99000*	.05406	.000	.8084	1.1716	
		3.00	-.05000	.05406	.932	-.2316	.1316	
		4.00	.84000*	.05406	.000	.6584	1.0216	
		5.00	1.00000*	.05406	.000	.8184	1.1816	
		6.00	1.00000*	.05406	.000	.8184	1.1816	
		2.00	1.00	-.99000*	.05406	.000	-1.1716	-.8084
	2.00	3.00	-1.04000*	.05406	.000	-1.2216	-.8584	
		4.00	-.15000	.05406	.130	-.3316	.0316	
		5.00	.01000	.05406	1.000	-.1716	.1916	
		6.00	.01000	.05406	1.000	-.1716	.1916	
		3.00	1.00	.05000	.05406	.932	-.1316	.2316
		2.00	2.00	1.04000*	.05406	.000	.8584	1.2216
3.00	4.00	.89000*	.05406	.000	.7084	1.0716		
	5.00	1.05000*	.05406	.000	.8684	1.2316		
	6.00	1.05000*	.05406	.000	.8684	1.2316		
	4.00	1.00	-.84000*	.05406	.000	-1.0216	-.6584	
	2.00	2.00	.15000	.05406	.130	-.0316	.3316	
	3.00	3.00	-.89000*	.05406	.000	-1.0716	-.7084	
4.00	5.00	.16000	.05406	.097	-.0216	.3416		
	6.00	.16000	.05406	.097	-.0216	.3416		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.00	1.00	-1.00000*	.05406	.000	-1.1816	-.8184
	2.00	-.01000	.05406	1.000	-.1916	.1716
	3.00	-1.05000*	.05406	.000	-1.2316	-.8684
	4.00	-.16000	.05406	.097	-.3416	.0216
	6.00	.00000	.05406	1.000	-.1816	.1816
6.00	1.00	-1.00000*	.05406	.000	-1.1816	-.8184
	2.00	-.01000	.05406	1.000	-.1916	.1716
	3.00	-1.05000*	.05406	.000	-1.2316	-.8684
	4.00	-.16000	.05406	.097	-.3416	.0216
	5.00	.00000	.05406	1.000	-.1816	.1816

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield			
		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	5.00	3	2100		
	6.00	3	2100		
	2.00	3	2200		
	4.00	3	3700		
	1.00	3		1.2100	
	3.00	3		1.2600	
	Sig.			.097	.932
Duncan <sup>a</sup>	5.00	3	2100		
	6.00	3	2100		
	2.00	3	2200		
	4.00	3		.3700	
	1.00	3			1.2100
	3.00	3			1.2600
	Sig.			.863	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.41 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากซาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4778.262	3	1592.754	341.461	.000
Within Groups	37.316	8	4.665		
Total	4815.578	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(i) trt	(j) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	21.70000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	16.0529	27.3471
		3.00	40.46000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	34.8129	46.1071
		4.00	52.82000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	47.1729	58.4671
	2.00	1.00	-21.70000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	-27.3471	-16.0529
		3.00	18.76000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	13.1129	24.4071
		4.00	31.12000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	25.4729	36.7671
	3.00	1.00	-40.46000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	-46.1071	-34.8129
		2.00	-18.76000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	-24.4071	-13.1129
		4.00	12.36000 <sup>*</sup>	1.76343	.001	6.7129	18.0071
	4.00	1.00	-52.82000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	-58.4671	-47.1729
		2.00	-31.12000 <sup>*</sup>	1.76343	.000	-36.7671	-25.4729
		3.00	-12.36000 <sup>*</sup>	1.76343	.001	-18.0071	-6.7129

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	51.2900			
	3.00	3		63.6500		
	2.00	3			82.4100	
	1.00	3				104.1100
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	51.2900			
	3.00	3		63.6500		
	2.00	3			82.4100	
	1.00	3				104.1100
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.42 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2888.320	3	962.773	116.250	.000
Within Groups	66.256	8	8.282		
Total	2954.576	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	16.27000 <sup>*</sup>	2.34974	.001	8.7453	23.7947
		3.00	26.59000 <sup>*</sup>	2.34974	.000	19.0653	34.1147
		4.00	42.65000 <sup>*</sup>	2.34974	.000	35.1253	50.1747
	2.00	1.00	-16.27000 <sup>*</sup>	2.34974	.001	-23.7947	-8.7453
		3.00	10.32000 <sup>*</sup>	2.34974	.010	2.7953	17.8447
		4.00	26.38000 <sup>*</sup>	2.34974	.000	18.8553	33.9047
	3.00	1.00	-26.59000 <sup>*</sup>	2.34974	.000	-34.1147	-19.0653
		2.00	-10.32000 <sup>*</sup>	2.34974	.010	-17.8447	-2.7953
		4.00	16.06000 <sup>*</sup>	2.34974	.001	8.5353	23.5847
	4.00	1.00	-42.65000 <sup>*</sup>	2.34974	.000	-50.1747	-35.1253
		2.00	-26.38000 <sup>*</sup>	2.34974	.000	-33.9047	-18.8553
		3.00	-16.06000 <sup>*</sup>	2.34974	.001	-23.5847	-8.5353

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	59.4800			
	3.00	3		75.5400		
	2.00	3			85.8600	
	1.00	3				102.1300
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	59.4800			
	3.00	3		75.5400		
	2.00	3			85.8600	
	1.00	3				102.1300
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.43 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4994.348	3	1664.783	119.425	.000
Within Groups	111.520	8	13.940		
Total	5105.868	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference			95% Confidence Interval	
			(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	23.86000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	14.0977	33.6223
		3.00	42.60000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	32.8377	52.3623
		4.00	53.84000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	44.0777	63.6023
	2.00	1.00	-23.86000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	-33.6223	-14.0977
		3.00	18.74000 <sup>*</sup>	3.04849	.001	8.9777	28.5023
		4.00	29.98000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	20.2177	39.7423
	3.00	1.00	-42.60000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	-52.3623	-32.8377
		2.00	-18.74000 <sup>*</sup>	3.04849	.001	-28.5023	-8.9777
		4.00	11.24000 <sup>*</sup>	3.04849	.025	1.4777	21.0023
	4.00	1.00	-53.84000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	-63.6023	-44.0777
		2.00	-29.98000 <sup>*</sup>	3.04849	.000	-39.7423	-20.2177
		3.00	-11.24000 <sup>*</sup>	3.04849	.025	-21.0023	-1.4777

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	49.2500			
	3.00	3		60.4900		
	2.00	3			79.2300	
	1.00	3				103.0900
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	49.2500			
	3.00	3		60.4900		
	2.00	3			79.2300	
	1.00	3				103.0900
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.44 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากขม้นชั้นหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4656.040	3	1552.013	106.494	.000
Within Groups	116.589	8	14.574		
Total	4772.629	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	28.68000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	18.6982	38.6618
		3.00	43.78000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	33.7982	53.7618
		4.00	51.55000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	41.5682	61.5318
	2.00	1.00	-28.68000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	-38.6618	-18.6982
		3.00	15.10000 <sup>*</sup>	3.11701	.006	5.1182	25.0818
		4.00	22.87000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	12.8882	32.8518
	3.00	1.00	-43.78000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	-53.7618	-33.7982
		2.00	-15.10000 <sup>*</sup>	3.11701	.006	-25.0818	-5.1182
		4.00	7.77000	3.11701	.136	-2.2118	17.7518
	4.00	1.00	-51.55000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	-61.5318	-41.5682
		2.00	-22.87000 <sup>*</sup>	3.11701	.000	-32.8518	-12.8882
		3.00	-7.77000	3.11701	.136	-17.7518	2.2118

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	57.2500			
	3.00	3	65.0200			
	2.00	3		80.1200		
	1.00	3			108.8000	
	Sig.			.136	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	57.2500			
	3.00	3		65.0200		
	2.00	3			80.1200	
	1.00	3				108.8000
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.45 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบุชาจากมะขามป้อมหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3715.039	3	1238.346	77.831	.000
Within Groups	127.286	8	15.911		
Total	3842.326	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	17.90000 <sup>*</sup>	3.25687	.003	7.4704	28.3296
		3.00	34.58000 <sup>*</sup>	3.25687	.000	-24.1504	45.0096
		4.00	46.71000 <sup>*</sup>	3.25687	.000	36.2804	57.1396
	2.00	1.00	-17.90000 <sup>*</sup>	3.25687	.003	-28.3296	-7.4704
		3.00	16.68000 <sup>*</sup>	3.25687	.004	6.2504	27.1096
		4.00	28.81000 <sup>*</sup>	3.25687	.000	18.3804	39.2396
	3.00	1.00	-34.58000 <sup>*</sup>	3.25687	.000	-45.0096	-24.1504
		2.00	-16.68000 <sup>*</sup>	3.25687	.004	-27.1096	-6.2504
		4.00	12.13000 <sup>*</sup>	3.25687	.024	1.7004	22.5596
	4.00	1.00	-46.71000 <sup>*</sup>	3.25687	.000	-57.1396	-36.2804
		2.00	-28.81000 <sup>*</sup>	3.25687	.000	-39.2396	-18.3804
		3.00	-12.13000 <sup>*</sup>	3.25687	.024	-22.5596	-1.7004

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	56.0000			
	3.00	3		68.1300		
	2.00	3			84.8100	
	1.00	3				102.7100
	Sig.			1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	56.0000			
	3.00	3		68.1300		
	2.00	3			84.8100	
	1.00	3				102.7100
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.46 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบุจากานพลูหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3511.226	3	1170.409	119.343	.000
Within Groups	78.457	8	9.807		
Total	3589.683	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	25.08000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	16.8917	33.2683
		3.00	31.40000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	23.2117	39.5883
		4.00	47.55000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	39.3617	55.7383
	2.00	1.00	-25.08000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	-33.2683	-16.8917
		3.00	6.32000	2.55697	.140	-1.8683	14.5083
		4.00	22.47000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	14.2817	30.6583
	3.00	1.00	-31.40000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	-39.5883	-23.2117
		2.00	-6.32000	2.55697	.140	-14.5083	1.8683
		4.00	16.15000 <sup>*</sup>	2.55697	.001	7.9617	24.3383
	4.00	1.00	-47.55000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	-55.7383	-39.3617
		2.00	-22.47000 <sup>*</sup>	2.55697	.000	-30.6583	-14.2817
		3.00	-16.15000 <sup>*</sup>	2.55697	.001	-24.3383	-7.9617

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	58.5300			
	3.00	3		74.6800		
	2.00	3		81.0000		
	1.00	3			106.0800	
	Sig.			1.000	.140	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	58.5300			
	3.00	3		74.6800		
	2.00	3			81.0000	
	1.00	3				106.0800
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.47 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	95.840	5	19.168	3.654	.031
Within Groups	62.952	12	5.246		
Total	158.791	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference			95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	1.98000	1.87011	.888	-4.3016	8.2616	
		3.00	1.02000	1.87011	.993	-5.2616	7.3016	
		4.00	-4.69000	1.87011	.196	-10.9716	1.5916	
		5.00	1.40000	1.87011	.971	-4.8816	7.6816	
		6.00	-1.97000	1.87011	.890	-8.2516	4.3116	
		2.00	1.00	-1.98000	1.87011	.888	-8.2616	4.3016
	2.00	3.00	-.96000	1.87011	.995	-7.2416	5.3216	
		4.00	-6.67000	1.87011	.035	-12.9516	-.3884	
		5.00	-.58000	1.87011	1.000	-6.8616	5.7016	
		6.00	-3.95000	1.87011	.343	-10.2316	2.3316	
		3.00	1.00	-1.02000	1.87011	.993	-7.3016	5.2616
		2.00	2.00	.96000	1.87011	.995	-5.3216	7.2416
3.00	4.00	-5.71000	1.87011	.083	-11.9916	.5716		
	5.00	-.38000	1.87011	1.000	-5.9016	6.6616		
	6.00	-2.99000	1.87011	.614	-9.2716	3.2916		
	4.00	1.00	4.69000	1.87011	.196	-1.5916	10.9716	
	2.00	2.00	6.67000	1.87011	.035	.3884	12.9516	
	3.00	3.00	5.71000	1.87011	.083	-.5716	11.9916	
4.00	5.00	6.09000	1.87011	.059	-.1916	12.3716		
	6.00	2.72000	1.87011	.696	-3.5616	9.0016		
	5.00	1.00	-1.40000	1.87011	.971	-7.6816	4.8816	
	2.00	2.00	.58000	1.87011	1.000	-5.7016	6.8616	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	-38000	1.87011	1.000	-6.6616	5.9016
	4.00	-6.09000	1.87011	.059	-12.3716	.1916
	6.00	-3.37000	1.87011	.499	-9.6516	2.9116
6.00	1.00	1.97000	1.87011	.890	-4.3116	8.2516
	2.00	3.95000	1.87011	.343	-2.3316	10.2316
	3.00	2.99000	1.87011	.614	-3.2916	9.2716
	4.00	-2.72000	1.87011	.696	-9.0016	3.5616
	5.00	3.37000	1.87011	.499	-2.9116	9.6516

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	2.00	3	102.1300	
	5.00	3	102.7100	102.7100
	3.00	3	103.0900	103.0900
	1.00	3	104.1100	104.1100
	6.00	3	106.0800	106.0800
	4.00	3		108.8000
	Sig.			.343
Duncan <sup>a</sup>	2.00	3	102.1300	
	5.00	3	102.7100	
	3.00	3	103.0900	
	1.00	3	104.1100	
	6.00	3	106.0800	106.0800
	4.00	3		108.8000
	Sig.			.078

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.48 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 7

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	104.491	5	20.898	.940	.490
Within Groups	266.774	12	22.231		
Total	371.265	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-3.45000	3.84978	.940	-16.3811	9.4811
		3.00	3.18000	3.84978	.957	-9.7511	16.1111
		4.00	2.29000	3.84978	.989	-10.6411	15.2211
		5.00	-2.40000	3.84978	.987	-15.3311	10.5311
		6.00	1.41000	3.84978	.999	-11.5211	14.3411
	2.00	1.00	3.45000	3.84978	.940	-9.4811	16.3811
		3.00	6.63000	3.84978	.544	-6.3011	19.5611
		4.00	5.74000	3.84978	.676	-7.1911	18.6711
		5.00	1.05000	3.84978	1.000	-11.8811	13.9811
		6.00	4.86000	3.84978	.799	-8.0711	17.7911
	3.00	1.00	-3.18000	3.84978	.957	-16.1111	9.7511
		2.00	-6.63000	3.84978	.544	-19.5611	6.3011
		4.00	-.89000	3.84978	1.000	-13.8211	12.0411
		5.00	-5.58000	3.84978	.699	-18.5111	7.3511
		6.00	-1.77000	3.84978	.997	-14.7011	11.1611
4.00	1.00	-2.29000	3.84978	.989	-15.2211	10.6411	
	2.00	-5.74000	3.84978	.676	-18.6711	7.1911	
	3.00	.89000	3.84978	1.000	-12.0411	13.8211	
	5.00	-4.69000	3.84978	.820	-17.6211	8.2411	
	6.00	-.88000	3.84978	1.000	-13.8111	12.0511	
5.00	1.00	2.40000	3.84978	.987	-10.5311	15.3311	
	2.00	-1.05000	3.84978	1.000	-13.9811	11.8811	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	5.58000	3.84978	699	-7.3511	18.5111
	4.00	4.69000	3.84978	.820	-8.2411	17.6211
	6.00	3.81000	3.84978	.913	-9.1211	16.7411
6.00	1.00	-1.41000	3.84978	.999	-14.3411	11.5211
	2.00	-4.86000	3.84978	.799	-17.7911	8.0711
	3.00	1.77000	3.84978	.997	-11.1611	14.7011
	4.00	.88000	3.84978	1.000	-12.0511	13.8111
	5.00	-3.81000	3.84978	.913	-16.7411	9.1211

yield			
Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	79.2300
	4.00	3	80.1200
	6.00	3	81.0000
	1.00	3	82.4100
	5.00	3	84.8100
	2.00	3	85.8600
	Sig.		
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	79.2300
	4.00	3	80.1200
	6.00	3	81.0000
	1.00	3	82.4100
	5.00	3	84.8100
	2.00	3	85.8600
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.49 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	556.962	5	111.392	11.305	.000
Within Groups	118.241	12	9.853		
Total	675.202	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-11.89000*	2.56299	.006	-20.4989	-3.2811	
		3.00	3.16000	2.56299	.813	-5.4489	11.7689	
		4.00	-1.37000	2.56299	.993	-9.9789	7.2389	
		5.00	-4.48000	2.56299	.529	-13.0889	4.1289	
		6.00	-11.03000*	2.56299	.010	-19.6389	-2.4211	
		2.00	1.00	11.89000*	2.56299	.006	3.2811	20.4989
	2.00	3.00	15.05000*	2.56299	.001	6.4411	23.6589	
		4.00	10.52000*	2.56299	.014	1.9111	19.1289	
		5.00	7.41000	2.56299	.108	-1.1989	16.0189	
		6.00	.86000	2.56299	.999	-7.7489	9.4689	
		3.00	1.00	-3.16000	2.56299	.813	-11.7689	5.4489
		2.00	-15.05000*	2.56299	.001	-23.6589	-6.4411	
	3.00	4.00	-4.53000	2.56299	.518	-13.1389	4.0789	
		5.00	-7.64000	2.56299	.093	-16.2489	.9689	
		6.00	-14.19000*	2.56299	.001	-22.7989	-5.5811	
		4.00	1.37000	2.56299	.993	-7.2389	9.9789	
		2.00	-10.52000*	2.56299	.014	-19.1289	-1.9111	
		3.00	4.53000	2.56299	.518	-4.0789	13.1389	
	4.00	5.00	-3.11000	2.56299	.823	-11.7189	5.4989	
		6.00	-9.66000*	2.56299	.025	-18.2689	-1.0511	
		5.00	1.00	4.48000	2.56299	.529	-4.1289	13.0889

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	-7.41000	2.56299	.108	-16.0189	1.1989
	3.00	7.64000	2.56299	.093	-.9689	16.2489
	4.00	3.11000	2.56299	.823	-5.4989	11.7189
	6.00	-6.55000	2.56299	.183	-15.1589	2.0589
6.00	1.00	11.03000*	2.56299	.010	2.4211	19.6389
	2.00	-.86000	2.56299	.999	-9.4689	7.7489
	3.00	14.19000*	2.56299	.001	5.5811	22.7989
	4.00	9.66000*	2.56299	.025	1.0511	18.2689
	5.00	6.55000	2.56299	.183	-2.0589	15.1589

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield			
		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	60.4900		
	1.00	3	63.6500		
	4.00	3	65.0200		
	5.00	3	68.1300	68.1300	
	6.00	3		74.6800	
	2.00	3		75.5400	
	Sig.			.093	.108
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	60.4900		
	1.00	3	63.6500	63.6500	
	4.00	3	65.0200	65.0200	
	5.00	3		68.1300	
	6.00	3			74.6800
	2.00	3			75.5400
	Sig.			.118	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.50 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของคอมบูชาจากซาอู๋หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	253.891	5	50.778	6.809	.003
Within Groups	89.492	12	7.458		
Total	343.383	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	8.16000*	2.22975	.030	-15.6495	-.6705
		3.00	2.04000	2.22975	.935	-.54495	9.5295
		4.00	5.96000	2.22975	.152	-13.4495	1.5295
		5.00	4.71000	2.22975	.343	-12.1995	2.7795
		6.00	7.24000	2.22975	.060	-14.7295	.2495
	2.00	1.00	8.16000*	2.22975	.030	-.6705	15.6495
		3.00	10.20000*	2.22975	.006	2.7105	17.6895
		4.00	2.20000	2.22975	.914	-.52895	9.6895
		5.00	3.45000	2.22975	.644	-4.0395	10.9395
		6.00	.92000	2.22975	.998	-6.5695	8.4095
	3.00	1.00	-2.04000	2.22975	.935	-9.5295	5.4495
		2.00	-10.20000*	2.22975	.006	-17.6895	-2.7105
		4.00	8.00000*	2.22975	.034	-15.4895	-.5105
		5.00	-6.75000	2.22975	.087	-14.2395	.7395
		6.00	-9.28000*	2.22975	.013	-16.7695	-1.7905
4.00	1.00	5.96000	2.22975	.152	-1.5295	13.4495	
	2.00	-2.20000	2.22975	.914	-9.6895	5.2895	
	3.00	8.00000*	2.22975	.034	-.5105	15.4895	
	5.00	1.25000	2.22975	.992	-6.2395	8.7395	
	6.00	-1.28000	2.22975	.991	-8.7695	6.2095	
5.00	1.00	4.71000	2.22975	.343	-2.7795	12.1995	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	-3.45000	2.22975	644	-10.9395	4.0395
	3.00	6.75000	2.22975	.087	-.7395	14.2395
	4.00	-1.25000	2.22975	.992	-8.7395	6.2395
	6.00	-2.53000	2.22975	858	-10.0195	4.9595
6.00	1.00	7.24000	2.22975	.060	-.2495	14.7295
	2.00	-.92000	2.22975	.998	-8.4095	6.5695
	3.00	9.28000	2.22975	.013	1.7905	16.7695
	4.00	1.28000	2.22975	.991	-6.2095	8.7695
	5.00	2.53000	2.22975	858	-4.9595	10.0195

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield			
		Subset for alpha = 0.05			
	trt	N	1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	49.2500		
	1.00	3	51.2900	51.2900	
	5.00	3	56.0000	56.0000	56.0000
	4.00	3		57.2500	57.2500
	6.00	3		58.5300	58.5300
	2.00	3			59.4500
	Sig.			.087	.060
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	49.2500		
	1.00	3	51.2900	51.2900	
	5.00	3		56.0000	56.0000
	4.00	3			57.2500
	6.00	3			58.5300
	2.00	3			59.4500
	Sig.			.378	.056

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.51 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากซาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22793.977	3	7597.992	24.231	.000
Within Groups	2508.560	8	313.570		
Total	25302.537	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-15.00000	14.45845	.734	-61.3010	31.3010
		3.00	-70.66000*	14.45845	.005	-116.9610	-24.3590
		4.00	-108.77000*	14.45845	.000	-155.0710	-62.4690
	2.00	1.00	15.00000	14.45845	.734	-31.3010	61.3010
		3.00	-55.66000*	14.45845	.020	-101.9610	-9.3590
		4.00	-93.77000*	14.45845	.001	-140.0710	-47.4690
	3.00	1.00	70.66000*	14.45845	.005	24.3590	116.9610
		2.00	55.66000*	14.45845	.020	9.3590	101.9610
		4.00	-38.11000	14.45845	.111	-84.4110	8.1910
	4.00	1.00	108.77000*	14.45845	.000	62.4690	155.0710
		2.00	93.77000*	14.45845	.001	47.4690	140.0710
		3.00	38.11000	14.45845	.111	-8.1910	84.4110

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	342.1200		
	2.00	3	357.1200		
	3.00	3		412.7800	
	4.00	3		450.8900	
	Sig.			.734	.111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	342.1200		
	2.00	3	357.1200		
	3.00	3		412.7800	
	4.00	3			450.8900
	Sig.			.330	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.52 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	444.665	3	148.222	5.556	.023
Within Groups	213.430	8	26.679		
Total	658.095	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-3.28000	4.21732	.862	-16.7853	10.2253
		3.00	-4.38000	4.21732	.733	-17.8853	9.1253
		4.00	-16.11000	4.21732	.021	-29.6153	-2.6047
	2.00	1.00	3.28000	4.21732	.862	-10.2253	16.7853
		3.00	-1.10000	4.21732	.993	-14.6053	12.4053
		4.00	-12.83000	4.21732	.063	26.3353	.6753
	3.00	1.00	4.38000	4.21732	.733	-9.1253	17.8853
		2.00	1.10000	4.21732	.993	-12.4053	14.6053
		4.00	-11.73000	4.21732	.091	25.2353	1.7753
	4.00	1.00	16.11000	4.21732	.021	2.6047	29.6153
		2.00	12.83000	4.21732	.063	-6.753	26.3353
		3.00	11.73000	4.21732	.091	-1.7753	25.2353

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	172.3100	
	2.00	3	175.5900	175.5900
	3.00	3	176.6900	176.6900
	4.00	3		188.4200
	Sig.			.733

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	172.3100	
	2.00	3	175.5900	
	3.00	3	176.6900	
	4.00	3		188.4200
	Sig.			.348

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.53 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18254.018	3	6084.673	280.279	.000
Within Groups	173.675	8	21.709		
Total	18427.692	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.1127000	3.80432	.070	-.234528	.9128
		3.00	-.6693000	3.80432	.000	-.791128	-.547472
		4.00	-.9454000	3.80432	.000	-.1067228	-.823572
	2.00	1.00	.1127000	3.80432	.070	-.9128	.234528
		3.00	-.5566000	3.80432	.000	-.678428	-.434772
		4.00	-.8327000	3.80432	.000	-.954528	-.710872
	3.00	1.00	.6693000	3.80432	.000	.547472	.791128
		2.00	.5566000	3.80432	.000	.434772	.678428
		4.00	-.2761000	3.80432	.000	-.397928	-.154272
	4.00	1.00	.9454000	3.80432	.000	.823572	1.067228
		2.00	.8327000	3.80432	.000	.710872	.954528
		3.00	.2761000	3.80432	.000	.154272	.397928

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	85.0200			
	2.00	3	96.2900			
	3.00	3		151.9500		
	4.00	3			179.5600	
	Sig.			.070	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	85.0200			
	2.00	3		96.2900		
	3.00	3			151.9500	
	4.00	3				179.5600
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.54 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากขม้นชั้นหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18254.018	3	6084.673	280.279	.000
Within Groups	173.675	8	21.709		
Total	18427.692	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.1127000	3.80432	.070	-.234528	.9128
		3.00	-.6693000	3.80432	.000	-.791128	-.547472
		4.00	-.9454000	3.80432	.000	-.1067228	-.823572
	2.00	1.00	.1127000	3.80432	.070	-.9128	.234528
		3.00	-.5566000	3.80432	.000	-.678428	-.434772
		4.00	-.8327000	3.80432	.000	-.954528	-.710872
	3.00	1.00	.6693000	3.80432	.000	.547472	.791128
		2.00	.5566000	3.80432	.000	.434772	.678428
		4.00	-.2761000	3.80432	.000	-.397928	-.154272
	4.00	1.00	.9454000	3.80432	.000	.823572	1.067228
		2.00	.8327000	3.80432	.000	.710872	.954528
		3.00	.2761000	3.80432	.000	.154272	.397928

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	85.0200			
	2.00	3	96.2900			
	3.00	3		151.9500		
	4.00	3			179.5600	
	Sig.			.070	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	85.0200			
	2.00	3		96.2900		
	3.00	3			151.9500	
	4.00	3				179.5600
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.55 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากมะขามป้อมหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29338.042	3	9779.347	51.449	.000
Within Groups	1520.630	8	190.079		
Total	30858.673	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
				Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.6337000	.1125696	.002	-.994188	-.273212
		3.00	-.11489000	.1125696	.000	-.1509388	-.788412
		4.00	-.12429000	.1125696	.000	-.1603388	-.882412
	2.00	1.00	.6337000	.1125696	.002	.273212	.994188
		3.00	-.5152000	.1125696	.008	-.875688	-.154712
		4.00	-.6092000	.1125696	.003	-.969688	-.248712
	3.00	1.00	1.1489000	.1125696	.000	.788412	1.509388
		2.00	.5152000	.1125696	.008	.154712	.875688
		4.00	-.940000	.1125696	.837	-.454488	.266488
	4.00	1.00	1.2429000	.1125696	.000	.882412	1.603388
		2.00	.6092000	.1125696	.003	.248712	.969688
		3.00	.940000	.1125696	.837	-.266488	.454488

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	268.2200		
	2.00	3		331.5900	
	3.00	3			383.1100
	4.00	3			392.5100
	Sig.			1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	268.2200		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.00	3		331.5900	
3.00	3			383.1100
4.00	3			392.5100
Sig.		1.000	1.000	.428

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.56 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของคอมบูชาจากกานพลูหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30495.989	3	10165.330	109.548	.000
Within Groups	742.349	8	92.794		
Total	31238.338	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	-.2475000	7.86527	.054	-.49374	.4374
		3.00	-.8618000*	7.86527	.000	-1.113674	-.609926
		4.00	-1.2810000*	7.86527	.000	-1.532874	-1.029126
	2.00	1.00	.2475000	7.86527	.054	-.4374	.49374
		3.00	-.6143000*	7.86527	.000	-.866174	-.362426
		4.00	-1.0335000*	7.86527	.000	-1.285374	-.781626
	3.00	1.00	.8618000*	7.86527	.000	.609926	1.113674
		2.00	.6143000*	7.86527	.000	.362426	.866174
		4.00	-.4192000*	7.86527	.003	-.671074	-.167326
	4.00	1.00	1.2810000*	7.86527	.000	1.029126	1.532874
		2.00	1.0335000*	7.86527	.000	.781626	1.285374
		3.00	.4192000*	7.86527	.003	.167326	.671074

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### yield

	trt	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	102.0900			
	2.00	3	126.8400			
	3.00	3		188.2700		
	4.00	3			230.1900	
	Sig.			.054	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	102.0900			
	2.00	3		126.8400		
	3.00	3			188.2700	
	4.00	3				230.1900
	Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.57 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	181834.370	5	36366.874	1985.505	.000
Within Groups	219.794	12	18.316		
Total	182054.164	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		95% Confidence Interval		
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	169.81000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	158.0726	181.5474
		3.00	257.10000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	245.3626	268.8374
		4.00	269.97000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	258.2326	281.7074
		5.00	73.87000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	62.1326	85.6074
		6.00	240.03000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	228.2926	251.7674
	2.00	1.00	-169.81000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-181.5474	-158.0726
		3.00	87.29000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	75.5526	99.0274
		4.00	100.16000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	88.4226	111.8974
		5.00	-95.94000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-107.6774	-84.2026
		6.00	70.22000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	58.4826	81.9574
	3.00	1.00	-257.10000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-268.8374	-245.3626
		2.00	-87.29000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-99.0274	-75.5526
		4.00	12.87000 <sup>*</sup>	3.49439	.029	1.1326	24.6074
		5.00	-183.23000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-194.9674	-171.4926
		6.00	-17.07000 <sup>*</sup>	3.49439	.004	-28.8074	-5.3326
4.00	1.00	-269.97000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-281.7074	-258.2326	
	2.00	-100.16000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-111.8974	-88.4226	
	3.00	-12.87000 <sup>*</sup>	3.49439	.029	-24.6074	-1.1326	
	5.00	-196.10000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-207.8374	-184.3626	
	6.00	-29.94000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-41.6774	-18.2026	
5.00	1.00	-73.87000 <sup>*</sup>	3.49439	.000	-85.6074	-62.1326	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	95.94000*	3.49439	.000	84.2026	107.6774
	3.00	183.23000*	3.49439	.000	171.4926	194.9674
	4.00	196.10000*	3.49439	.000	184.3626	207.8374
	6.00	166.16000*	3.49439	.000	154.4226	177.8974
6.00	1.00	-240.03000*	3.49439	.000	-251.7674	-228.2926
	2.00	-70.22000*	3.49439	.000	-81.9574	-58.4826
	3.00	17.07000*	3.49439	.004	5.3326	28.8074
	4.00	29.94000*	3.49439	.000	18.2026	41.6774
	5.00	-166.16000*	3.49439	.000	-177.8974	-154.4226

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield						
		Subset for alpha = 0.05						
	trt	N	1	2	3	4	5	6
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	72.1500					
	3.00	3		85.0200				
	6.00	3			102.0900			
	2.00	3				172.3100		
	5.00	3					268.2500	
	1.00	3						342.1200
	Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	72.1500					
	3.00	3		85.0200				
	6.00	3			102.0900			
	2.00	3				172.3100		
	5.00	3					268.2500	
	1.00	3						342.1200
	Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.58 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 7

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	194576.338	5	38915.268	266.700	.000
Within Groups	1750.965	12	145.914		
Total	196327.303	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	181.53000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	148.4015	214.6585
		3.00	260.83000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	227.7015	293.9585
		4.00	235.64000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	202.5115	268.7685
		5.00	25.53000	9.86285	.174	-7.5985	58.6585
		6.00	230.28000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	197.1515	263.4085
	2.00	1.00	-181.53000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-214.6585	-148.4015
		3.00	79.30000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	46.1715	112.4285
		4.00	54.11000 <sup>*</sup>	9.86285	.001	20.9815	87.2385
		5.00	-156.00000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-189.1285	-122.8715
		6.00	48.75000 <sup>*</sup>	9.86285	.004	15.6215	81.8785
	3.00	1.00	-260.83000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-293.9585	-227.7015
		2.00	-79.30000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-112.4285	-46.1715
		4.00	-25.19000	9.86285	.183	-58.3185	7.9385
		5.00	-235.30000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-268.4285	-202.1715
		6.00	-30.55000	9.86285	.077	-63.6785	2.5785
4.00	1.00	-235.64000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-268.7685	-202.5115	
	2.00	-54.11000 <sup>*</sup>	9.86285	.001	-87.2385	-20.9815	
	3.00	25.19000	9.86285	.183	-7.9385	58.3185	
	5.00	-210.11000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	-243.2385	-176.9815	
	6.00	-5.36000	9.86285	.993	-38.4885	27.7685	
5.00	1.00	-25.53000	9.86285	.174	-58.6585	7.5985	
	2.00	156.00000 <sup>*</sup>	9.86285	.000	122.8715	189.1285	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	235.30000*	9.86285	.000	202.1715	268.4285
	4.00	210.11000*	9.86285	.000	176.9815	243.2385
	6.00	204.75000*	9.86285	.000	171.6215	237.8785
6.00	1.00	-230.28000*	9.86285	.000	-263.4085	-197.1515
	2.00	-48.75000*	9.86285	.004	-81.8785	-15.6215
	3.00	30.55000	9.86285	.077	-2.5785	63.6785
	4.00	5.36000	9.86285	.993	-27.7685	38.4885
	5.00	-204.75000*	9.86285	.000	-237.8785	-171.6215

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield					
		Subset for alpha = 0.05					
	trt	N	1	2	3	4	5
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	96.2900				
	4.00	3	121.4800				
	6.00	3	126.8400				
	2.00	3		175.5900			
	5.00	3			331.5900		
	1.00	3				357.1200	
	Sig.			.077	1.000	.174	
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	96.2900				
	4.00	3		121.4800			
	6.00	3		126.8400			
	2.00	3			175.5900		
	5.00	3				331.5900	
	1.00	3					357.1200
	Sig.			1.000	.597	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.59 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	228920.252	5	45784.050	280.286	.000
Within Groups	1960.169	12	163.347		
Total	230880.421	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
			Mean Difference	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	236.09000*	10.43543	.000	201.0382	271.1418
		3.00	260.83000*	10.43543	.000	225.7782	295.8818
		4.00	280.21000*	10.43543	.000	245.1582	315.2618
		5.00	29.67000	10.43543	.117	-5.3818	64.7218
		6.00	224.51000*	10.43543	.000	189.4582	259.5618
	2.00	1.00	-236.09000*	10.43543	.000	-271.1418	-201.0382
		3.00	24.74000	10.43543	.240	-10.3118	59.7918
		4.00	44.12000*	10.43543	.012	9.0682	79.1718
		5.00	-206.42000*	10.43543	.000	-241.4718	-171.3682
		6.00	-11.58000	10.43543	.868	-46.6318	23.4718
	3.00	1.00	-260.83000*	10.43543	.000	-295.8818	-225.7782
		2.00	-24.74000	10.43543	.240	-59.7918	10.3118
		4.00	19.38000	10.43543	.469	-15.6718	54.4318
		5.00	-231.16000*	10.43543	.000	-266.2118	-196.1082
		6.00	-36.32000*	10.43543	.041	-71.3718	-1.2682
4.00	1.00	-280.21000*	10.43543	.000	-315.2618	-245.1582	
	2.00	-44.12000*	10.43543	.012	-79.1718	-9.0682	
	3.00	-19.38000	10.43543	.469	-54.4318	15.6718	
	5.00	-250.54000*	10.43543	.000	-285.5918	-215.4882	
	6.00	-55.70000*	10.43543	.002	-90.7518	-20.6482	
5.00	1.00	-29.67000	10.43543	.117	-64.7218	5.3818	
	2.00	206.42000*	10.43543	.000	171.3682	241.4718	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	231.16000*	10.43543	.000	196.1082	266.2118
	4.00	250.54000*	10.43543	.000	215.4882	285.5918
	6.00	194.84000*	10.43543	.000	159.7882	229.8918
6.00	1.00	-224.51000*	10.43543	.000	-259.5618	-189.4582
	2.00	11.58000	10.43543	.868	-23.4718	46.6318
	3.00	36.32000*	10.43543	.041	1.2682	71.3718
	4.00	55.70000*	10.43543	.002	20.6482	90.7518
	5.00	-194.84000*	10.43543	.000	-229.8918	-159.7882

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	132.5700			
	3.00	3	151.9500	151.9500		
	2.00	3		176.6900	176.6900	
	6.00	3			188.2700	
	5.00	3				383.1100
	1.00	3				412.7800
	Sig.			.469	.240	.868
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	132.5700			
	3.00	3	151.9500			
	2.00	3		176.6900		
	6.00	3		188.2700		
	5.00	3			383.1100	
	1.00	3				412.7800
	Sig.			.088	.289	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.60 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ  
ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ  
605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	208354.238	5	41670.848	363.567	.000
Within Groups	1375.402	12	114.617		
Total	209729.640	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	262.50000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	233.1385	291.8615	
		3.00	271.36000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	241.9985	300.7215	
		4.00	254.05000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	224.6885	283.4115	
		5.00	58.41000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	29.0485	87.7715	
		6.00	220.73000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	191.3685	250.0915	
		2.00	1.00	-262.50000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	-291.8615	-233.1385
	2.00	3.00	8.86000	8.74135	.905	-20.5015	38.2215	
		4.00	-8.45000	8.74135	.920	-37.8115	20.9115	
		5.00	204.09000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	233.4515	-174.7285	
		6.00	-41.77000 <sup>*</sup>	8.74135	.005	-71.1315	-12.4085	
		3.00	1.00	-271.36000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	-300.7215	-241.9985
		2.00	-8.86000	8.74135	.905	-38.2215	20.5015	
3.00	4.00	-17.31000	8.74135	.405	-46.6715	12.0515		
	5.00	-212.95000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	-242.3115	-183.5885		
	6.00	-50.63000 <sup>*</sup>	8.74135	.001	-79.9915	-21.2685		
	4.00	1.00	-254.05000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	-283.4115	-224.6885	
	2.00	8.45000	8.74135	.920	-20.9115	37.8115		
	3.00	17.31000	8.74135	.405	-12.0515	46.6715		
4.00	5.00	-195.64000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	-225.0015	-166.2785		
	6.00	-33.32000 <sup>*</sup>	8.74135	.023	-62.6815	-3.9585		
	5.00	1.00	-58.41000 <sup>*</sup>	8.74135	.000	-87.7715	-29.0485	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	204.09000*	8.74135	.000	174.7285	233.4515
	3.00	212.95000*	8.74135	.000	183.5885	242.3115
	4.00	195.64000*	8.74135	.000	166.2785	225.0015
	6.00	162.32000*	8.74135	.000	132.9585	191.6815
6.00	1.00	-220.73000*	8.74135	.000	-250.0915	-191.3685
	2.00	41.77000*	8.74135	.005	12.4085	71.1315
	3.00	50.63000*	8.74135	.001	21.2685	79.9915
	4.00	33.32000*	8.74135	.023	3.9585	62.6815
	5.00	-162.32000*	8.74135	.000	-191.6815	-132.9585

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	179.5600			
	2.00	3	188.4200			
	4.00	3	196.8700			
	6.00	3		230.1900		
	5.00	3			392.5100	
	1.00	3				450.9200
	Sig.			.405	1.000	1.000
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	179.5600			
	2.00	3	188.4200			
	4.00	3	196.8700			
	6.00	3		230.1900		
	5.00	3			392.5100	
	1.00	3				450.9200
	Sig.			.083	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.61 ค่าการดักจับอนุภาคลิขระของคอมบูซาจากซาอู่หลงหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	269.323	3	89.774	12.100	.002
Within Groups	59.354	8	7.419		
Total	328.677	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I, J)			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.781000*	2.22400	.032	-14.9320	-.6880
		3.00	-10.00000*	2.22400	.009	-17.1220	-2.8780
		4.00	-12.72000*	2.22400	.002	-19.8420	-5.5980
	2.00	1.00	.781000*	2.22400	.032	.6880	14.9320
		3.00	-2.19000	2.22400	.762	-.93120	4.9320
		4.00	4.91000	2.22400	.201	-12.0320	2.2120
	3.00	1.00	10.00000*	2.22400	.009	2.8780	17.1220
		2.00	2.19000	2.22400	.762	-.9320	9.3120
		4.00	-2.72000	2.22400	.631	-.98420	4.4020
	4.00	1.00	12.72000*	2.22400	.002	5.5980	19.8420
		2.00	4.91000	2.22400	.201	-.22120	12.0320
		3.00	2.72000	2.22400	.631	-.44020	9.8420

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	82.3100	
	2.00	3		90.1200
	3.00	3		92.3100
	4.00	3		95.0300
	Sig.			1.000
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	82.3100	
	2.00	3		90.1200
	3.00	3		92.3100
	4.00	3		95.0300
	Sig.			1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.62 ค่าการดักจับอนุภาคลิขระของคอมบูซาจากดอกดาวเรืองหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	671.467	3	223.822	58.875	.000
Within Groups	30.413	8	3.802		
Total	701.880	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
			(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-18.56000 <sup>*</sup>	1.59199	.000	-23.6581	-13.4619
		3.00	-17.56000 <sup>*</sup>	1.59199	.000	-22.6581	-12.4619
		4.00	-14.84000 <sup>*</sup>	1.59199	.000	-19.9381	-9.7419
	2.00	1.00	18.56000 <sup>*</sup>	1.59199	.000	13.4619	23.6581
		3.00	1.00000	1.59199	.920	-4.0981	6.0981
		4.00	-3.72000	1.59199	.168	-1.3781	8.8181
	3.00	1.00	17.56000 <sup>*</sup>	1.59199	.000	12.4619	22.6581
		2.00	-1.00000	1.59199	.920	-6.0981	4.0981
		4.00	2.72000	1.59199	.379	-2.3781	7.8181
	4.00	1.00	14.84000 <sup>*</sup>	1.59199	.000	9.7419	19.9381
		2.00	-3.72000	1.59199	.168	-8.8181	1.3781
		3.00	-2.72000	1.59199	.379	-7.8181	2.3781

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	70.6300	
	4.00	3		85.4700
	3.00	3		88.1900
	2.00	3		89.1900
	Sig.			1.000
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	70.6300	
	4.00	3		85.4700
	3.00	3		88.1900
	2.00	3		89.1900
	Sig.			1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.63 ค่าการดักจับอนุภาคลิโธสระของคอมบูซาจากชะเอมเทศหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	949.728	3	316.576	32.234	.000
Within Groups	78.570	8	9.821		
Total	1028.298	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-20.22000 <sup>*</sup>	2.55881	.000	-28.4142	-12.0258
		3.00	-22.43000 <sup>*</sup>	2.55881	.000	-30.6242	-14.2358
		4.00	-18.04000 <sup>*</sup>	2.55881	.000	-26.2342	-9.8458
	2.00	1.00	20.22000 <sup>*</sup>	2.55881	.000	12.0258	28.4142
		3.00	-2.21000	2.55881	.823	-10.4042	5.9842
		4.00	-2.18000	2.55881	.829	-6.0142	10.3742
	3.00	1.00	22.43000 <sup>*</sup>	2.55881	.000	14.2358	30.6242
		2.00	2.21000	2.55881	.823	-5.9842	10.4042
		4.00	4.39000	2.55881	.376	-3.8042	12.5842
	4.00	1.00	-18.04000 <sup>*</sup>	2.55881	.000	-9.8458	-26.2342
		2.00	-2.18000	2.55881	.829	-10.3742	6.0142
		3.00	-4.39000	2.55881	.376	-12.5842	3.8042

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	65.6500	
	4.00	3		83.6900
	2.00	3		85.8700
	3.00	3		88.0800
	Sig.			1.000
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	65.6500	
	4.00	3		83.6900
	2.00	3		85.8700
	3.00	3		88.0800
	Sig.			1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.64 ค่าการดักจับอนุภาคลิโธสระของคอมบูซาจากขม้นชั้นหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1769.847	3	589.949	124.541	.000
Within Groups	37.896	8	4.737		
Total	1807.743	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-28.86000*	1.77708	.000	-34.5508	-23.1692
		3.00	-28.53000*	1.77708	.000	-34.2208	-22.8392
		4.00	-26.52000*	1.77708	.000	-32.2108	-20.8292
	2.00	1.00	28.86000*	1.77708	.000	23.1692	34.5508
		3.00	.33000	1.77708	.998	-5.3608	6.0208
		4.00	2.34000	1.77708	.578	-3.3508	8.0308
	3.00	1.00	28.53000*	1.77708	.000	22.8392	34.2208
		2.00	-.33000	1.77708	.998	-6.0208	5.3608
		4.00	2.01000	1.77708	.682	-3.6808	7.7008
	4.00	1.00	26.52000*	1.77708	.000	20.8292	32.2108
		2.00	-2.34000	1.77708	.578	-8.0308	3.3508
		3.00	-2.01000	1.77708	.682	-7.7008	3.6808

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	61.4900	
	4.00	3		88.0100
	3.00	3		90.0200
	2.00	3		90.3500
	Sig.			1.000
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	61.4900	
	4.00	3		88.0100
	3.00	3		90.0200
	2.00	3		90.3500
	Sig.			1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.65 ค่าการดักจับอนุภาคลิโธสของคอมบูชาจากมะขามป้อมหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	58.416	3	19.472	1.669	.250
Within Groups	93.312	8	11.664		
Total	151.729	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-.390000	2.78855	.534	-12.8299	5.0299
		3.00	-.400000	2.78855	.514	-12.9299	4.9299
		4.00	.843333	2.78855	.990	-8.0866	9.7733
	2.00	1.00	3.900000	2.78855	.534	5.0299	12.8299
		3.00	-.100000	2.78855	1.000	-9.0299	8.8299
		4.00	4.743333	2.78855	.383	4.1866	13.6733
	3.00	1.00	4.000000	2.78855	.514	4.9299	12.9299
		2.00	1.000000	2.78855	1.000	-8.8299	9.0299
		4.00	4.843333	2.78855	.367	4.0866	13.7733
	4.00	1.00	-.843333	2.78855	.990	-9.7733	8.0866
		2.00	4.743333	2.78855	.383	13.6733	4.1866
		3.00	4.843333	2.78855	.367	13.7733	4.0866

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

	trt	N	Subset for alpha = 0.05 1
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	90.0067
	1.00	3	90.8500
	2.00	3	94.7500
	3.00	3	94.8500
	Sig.		.367
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	90.0067
	1.00	3	90.8500
	2.00	3	94.7500
	3.00	3	94.8500
	Sig.		.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.66 ค่าการดักจับอนุภาคลิโธสระของคอมบูชาจากกานพลูหมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0-21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1712.147	3	570.716	36.050	.000
Within Groups	126.650	8	15.831		
Total	1838.797	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt	(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	-27.55833 <sup>*</sup>	3.24872	.000	-37.9619	-17.1548
		3.00	-29.34833 <sup>*</sup>	3.24872	.000	-39.7519	-18.9448
		4.00	-25.22833 <sup>*</sup>	3.24872	.000	-35.6319	-14.8248
	2.00	1.00	27.55833 <sup>*</sup>	3.24872	.000	17.1548	37.9619
		3.00	-1.79000	3.24872	.944	-12.1935	8.6135
		4.00	2.33000	3.24872	.888	-8.0735	12.7335
	3.00	1.00	29.34833 <sup>*</sup>	3.24872	.000	18.9448	39.7519
		2.00	1.79000	3.24872	.944	-8.6135	12.1935
		4.00	4.12000	3.24872	.605	-6.2835	14.5235
	4.00	1.00	25.22833 <sup>*</sup>	3.24872	.000	14.8248	35.6319
		2.00	-2.33000	3.24872	.888	-12.7335	8.0735
		3.00	-4.12000	3.24872	.605	-14.5235	6.2835

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	1.00	3	67.5617	
	4.00	3		92.7900
	2.00	3		95.1200
	3.00	3		96.9100
	Sig.			1.000
Duncan <sup>a</sup>	1.00	3	67.5617	
	4.00	3		92.7900
	2.00	3		95.1200
	3.00	3		96.9100
	Sig.			1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.67 ค่าการดักจับอนุภาคลิสิระของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 0

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1880.915	5	376.183	48.956	.000
Within Groups	92.209	12	7.684		
Total	1973.124	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	11.68000*	2.26334	.003	4.0776	19.2824
		3.00	16.66000*	2.26334	.000	9.0576	24.2624
		4.00	20.82000*	2.26334	.000	13.2176	28.4224
		5.00	-8.54000*	2.26334	.025	-16.1424	-.9376
		6.00	14.75000*	2.26334	.000	7.1476	22.3524
	2.00	1.00	-11.68000*	2.26334	.003	-19.2824	-4.0776
		3.00	4.98000	2.26334	.305	-2.6224	12.5824
		4.00	9.14000*	2.26334	.016	1.5376	16.7424
		5.00	-20.22000*	2.26334	.000	-27.8224	-12.6176
		6.00	3.07000	2.26334	.750	-4.5324	10.6724
	3.00	1.00	-16.66000*	2.26334	.000	-24.2624	-9.0576
		2.00	4.98000	2.26334	.305	-12.5824	2.6224
		4.00	4.16000	2.26334	.479	-3.4424	11.7624
		5.00	-25.20000*	2.26334	.000	-32.8024	-17.5976
		6.00	-1.91000	2.26334	.953	-9.5124	5.6924
4.00	1.00	-20.82000*	2.26334	.000	-28.4224	-13.2176	
	2.00	-9.14000*	2.26334	.016	-16.7424	-1.5376	
	3.00	-4.16000	2.26334	.479	-11.7624	3.4424	
	5.00	-29.36000*	2.26334	.000	-36.9624	-21.7576	
	6.00	-6.07000	2.26334	.150	-13.6724	1.5324	
5.00	1.00	8.54000*	2.26334	.025	-.9376	16.1424	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	20.22000*	2.26334	.000	12.6176	27.8224
	3.00	25.20000*	2.26334	.000	17.5976	32.8024
	4.00	29.36000*	2.26334	.000	21.7576	36.9624
	6.00	23.29000*	2.26334	.000	15.6876	30.8924
6.00	1.00	-14.75000*	2.26334	.000	-22.3524	-7.1476
	2.00	-3.07000	2.26334	.750	-10.6724	4.5324
	3.00	1.91000	2.26334	.953	-5.6924	9.5124
	4.00	6.07000	2.26334	.150	-1.5324	13.6724
	5.00	-23.29000*	2.26334	.000	-30.8924	-15.6876

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	4.00	3	61.4900			
	3.00	3	65.6500	65.6500		
	6.00	3	67.5600	67.5600		
	2.00	3		70.6300		
	1.00	3			82.3100	
	5.00	3				90.8500
	Sig.			.150	.305	1.000
Duncan <sup>a</sup>	4.00	3	61.4900			
	3.00	3	65.6500	65.6500		
	6.00	3		67.5600		
	2.00	3		70.6300		
	1.00	3			82.3100	
	5.00	3				90.8500
	Sig.			.091	.057	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.68 ค่าการดักจับอนุภาคลิเธเรของคอมบูชาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 7

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	185.047	5	37.009	3.644	.031
Within Groups	121.861	12	10.155		
Total	306.909	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(I) trt		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) trt	(J) trt				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	.93000	2.60194	.999	-7.8097	9.6697
		3.00	4.25000	2.60194	.594	4.4897	12.9897
		4.00	-.23000	2.60194	1.000	-8.9697	8.5097
		5.00	-4.63000	2.60194	.511	-13.3697	4.1097
		6.00	-4.99000	2.60194	.437	-13.7297	3.7497
	2.00	1.00	-.93000	2.60194	.999	-9.6697	7.8097
		3.00	3.32000	2.60194	.792	-5.4197	12.0597
		4.00	-1.16000	2.60194	.997	-9.8997	7.5797
		5.00	-5.56000	2.60194	.332	-14.2997	3.1797
		6.00	-5.92000	2.60194	.275	-14.6597	2.8197
	3.00	1.00	-4.25000	2.60194	.594	-12.9897	4.4897
		2.00	-3.32000	2.60194	.792	-12.0597	5.4197
		4.00	-4.48000	2.60194	.544	-13.2197	4.2597
		5.00	-8.88000	2.60194	.046	-17.6197	-.1403
		6.00	-9.24000	2.60194	.036	-17.9797	-.5003
4.00	1.00	.23000	2.60194	1.000	-8.5097	8.9697	
	2.00	1.16000	2.60194	.997	-7.5797	9.8997	
	3.00	4.48000	2.60194	.544	-4.2597	13.2197	
	5.00	-4.40000	2.60194	.561	-13.1397	4.3397	
	6.00	-4.76000	2.60194	.484	-13.4997	3.9797	
5.00	1.00	4.63000	2.60194	.511	4.1097	13.3697	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.00	5.56000	2.60194	.332	-3.1797	14.2997
	3.00	8.88000*	2.60194	.046	.1403	17.6197
	4.00	4.40000	2.60194	.561	-4.3397	13.1397
	6.00	-.36000	2.60194	1.000	-9.0997	8.3797
6.00	1.00	4.99000	2.60194	.437	-3.7497	13.7297
	2.00	5.92000	2.60194	.275	-2.8197	14.6597
	3.00	9.24000*	2.60194	.036	.5003	17.9797
	4.00	4.76000	2.60194	.484	-3.9797	13.4997
	5.00	.36000	2.60194	1.000	-8.3797	9.0997

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	85.8700	
	2.00	3	89.1900	89.1900
	1.00	3	90.1200	90.1200
	4.00	3	90.3500	90.3500
	5.00	3		94.7500
	6.00	3		95.1100
	Sig.			.544
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	85.8700	
	2.00	3	89.1900	89.1900
	1.00	3	90.1200	90.1200
	4.00	3	90.3500	90.3500
	5.00	3		94.7500
	6.00	3		95.1100
	Sig.			.136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.69 ค่าการดักจับอนุภาคลิเธเรของคอมบูชาจากชาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 14

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	197.044	5	39.409	3.231	.045
Within Groups	146.380	12	12.198		
Total	343.424	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

			Mean Difference		95% Confidence Interval		
	(I) trt	(J) trt	(I, J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	2.00	4.12000	2.85171	.702	-.54587	13.6987
		3.00	4.23000	2.85171	.680	-.53487	13.8087
		4.00	2.29000	2.85171	.962	-.72887	11.8687
		5.00	-.254000	2.85171	.942	-.12.1187	7.0387
		6.00	-.460000	2.85171	.606	-.14.1787	4.9787
	2.00	1.00	4.12000	2.85171	.702	-.13.6987	5.4587
		3.00	.11000	2.85171	1.000	-.9.4687	9.6887
		4.00	-.183000	2.85171	.985	-.11.4087	7.7487
		5.00	-.666000	2.85171	.252	-.16.2387	2.9187
		6.00	-.872000	2.85171	.082	-.18.2987	.8587
	3.00	1.00	4.23000	2.85171	.680	-.13.8087	5.3487
		2.00	-.11000	2.85171	1.000	-.9.6887	9.4687
		4.00	-.194000	2.85171	.981	-.11.5187	7.6387
		5.00	-.677000	2.85171	.239	-.16.3487	2.8087
		6.00	-.883000	2.85171	.077	-.18.4087	.7487
4.00	1.00	-.229000	2.85171	.962	-.11.8687	7.2887	
	2.00	1.83000	2.85171	.985	-.7.7487	11.4087	
	3.00	1.94000	2.85171	.981	-.7.6387	11.5187	
	5.00	-.483000	2.85171	.560	-.14.4087	4.7487	
	6.00	-.689000	2.85171	.225	-.16.4687	2.6887	
5.00	1.00	2.54000	2.85171	.942	-.7.0387	12.1187	
	2.00	6.66000	2.85171	.252	-.2.9187	16.2387	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.00	6.77000	2.85171	239	-2.8087	16.3487
	4.00	4.83000	2.85171	.560	-4.7487	14.4087
	6.00	-2.06000	2.85171	.975	-11.6387	7.5187
6.00	1.00	4.60000	2.85171	606	-4.9787	14.1787
	2.00	8.72000	2.85171	.082	-.8587	18.2987
	3.00	8.83000	2.85171	.077	-.7487	18.4087
	4.00	6.89000	2.85171	225	-2.6887	16.4687
	5.00	2.06000	2.85171	.975	-7.5187	11.6387

		yield		
		Subset for alpha = 0.05		
	trt	N	1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	88.0800	
	2.00	3	88.1900	
	4.00	3	90.0200	
	1.00	3	92.3100	
	5.00	3	94.8500	
	6.00	3	96.9100	
	Sig.			.077
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	88.0800	
	2.00	3	88.1900	
	4.00	3	90.0200	
	1.00	3	92.3100	92.3100
	5.00	3	94.8500	94.8500
	6.00	3	96.9100	96.9100
	Sig.			.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.70 ค่าการดักจับอนุมูลิสรของคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วยเชื้อ *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 วันที่ 21

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	279.295	5	55.859	10.209	.001
Within Groups	65.658	12	5.472		
Total	344.953	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: yield

	(i) trt	(j) trt	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
			Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	1.00	2.00	9.55000 <sup>*</sup>	1.90989	.003	3.1348	15.9652
		3.00	11.33000 <sup>*</sup>	1.90989	.001	4.9148	17.7452
		4.00	7.01000 <sup>*</sup>	1.90989	.030	.5948	13.4252
		5.00	5.01000	1.90989	.165	-1.4052	11.4252
		6.00	2.23000	1.90989	.844	-4.1852	8.6452
	2.00	1.00	-9.55000 <sup>*</sup>	1.90989	.003	-15.9652	-3.1348
		3.00	-1.78000	1.90989	.930	-4.6352	8.1952
		4.00	-2.54000	1.90989	.764	-8.9552	3.8752
		5.00	-4.54000	1.90989	.238	-10.9552	1.8752
		6.00	-7.32000 <sup>*</sup>	1.90989	.022	-13.7352	-.9048
	3.00	1.00	-11.33000 <sup>*</sup>	1.90989	.001	-17.7452	-4.9148
		2.00	-1.78000	1.90989	.930	-8.1952	4.6352
		4.00	-4.32000	1.90989	.280	-10.7352	2.0952
		5.00	-6.32000	1.90989	.054	-12.7352	.0952
		6.00	-9.10000 <sup>*</sup>	1.90989	.005	-15.5152	-2.6848
4.00	1.00	-7.01000 <sup>*</sup>	1.90989	.030	-13.4252	-.5948	
	2.00	2.54000	1.90989	.764	-3.8752	8.9552	
	3.00	4.32000	1.90989	.280	-2.0952	10.7352	
	5.00	-2.00000	1.90989	.893	-8.4152	4.4152	
	6.00	-4.78000	1.90989	.198	-11.1952	1.6352	
5.00	1.00	-5.01000	1.90989	.165	-11.4252	1.4052	
	2.00	4.54000	1.90989	.238	-1.8752	10.9552	
	3.00	6.32000	1.90989	.054	-.0952	12.7352	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	4.00	2.00000	1.90989	893	-4.4152	8.4152
	6.00	-2.78000	1.90989	696	-9.1952	3.6352
6.00	1.00	-2.23000	1.90989	844	-8.6452	4.1852
	2.00	7.32000	1.90989	022	.9048	13.7352
	3.00	9.10000	1.90989	005	2.6848	15.5152
	4.00	4.78000	1.90989	.198	-1.6352	11.1952
	5.00	2.78000	1.90989	696	-3.6352	9.1952

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

		yield				
		Subset for alpha = 0.05				
	trt	N	1	2	3	4
Tukey HSD <sup>a</sup>	3.00	3	83.6900			
	2.00	3	85.4700			
	4.00	3	88.0100	88.0100		
	5.00	3	90.0100	90.0100	90.0100	
	6.00	3		92.7900	92.7900	
	1.00	3			95.0200	
	Sig			.054	.198	.165
Duncan <sup>a</sup>	3.00	3	83.6900			
	2.00	3	85.4700			
	4.00	3	88.0100	88.0100		
	5.00	3		90.0100	90.0100	
	6.00	3			92.7900	92.7900
	1.00	3				95.0200
	Sig			.052	.316	.171

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.71 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 0

*S. aueus*

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	700.071	6	116.679	1440.984	.000
Within Groups	1.134	14	.081		
Total	701.205	20			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		22.5000
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*M. luteus***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	736.165	6	122.694	144.704	.000
Within Groups	11.871	14	.848		
Total	748.036	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05				
trt	N	1	2	
1.00	3	6.0000		
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
7.00	3		22.9200	
Sig.		1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	856.446	6	142.741	1998.775	.000
Within Groups	1.000	14	.071		
Total	857.446	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		24.2500
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans*

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	774.950	6	129.158	78.147	.000
Within Groups	23.139	14	1.653		
Total	798.089	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		23.3600
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*E. coli*

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	682.365	6	113.727	450.610	.000
Within Groups	3.533	14	.252		
Total	685.898	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.00	3		22.2900
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *S. marcescens*

**ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	641.119	6	106.853	1132.605	.000
Within Groups	1.321	14	.094		
Total	642.440	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		21.7900
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*P. aeruginosa***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	909.813	6	151.635	362.071	.000
Within Groups	5.863	14	.419		
Total	915.676	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		24.8100
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.72 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 7

*S. aureus*

ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	718.978	6	119.830	288.945	.000
Within Groups	5.806	14	.415		
Total	724.784	20			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		11.9500	
7.00	3			22.6500
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*M. luteus***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	732.721	6	122.120	301.616	.000
Within Groups	5.668	14	.405		
Total	738.389	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05		
trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.2800	
7.00	3			23.1100
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	700.333	6	116.722	374.968	.000
Within Groups	4.358	14	.311		
Total	704.691	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		10.0200	
7.00	3			22.6900
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans*

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	692.218	6	115.370	135.905	.000
Within Groups	11.885	14	.849		
Total	704.103	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		13.1400	
7.00	3			22.0100
Sig.		1.000	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *E. coli*

#### ANOVA

yield					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	658.699	6	109.783	90.929	.000
Within Groups	16.903	14	1.207		
Total	675.602	20			

yield				
Duncan <sup>a</sup>				
Subset for alpha = 0.05				
trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.9600	
7.00	3			22.2300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *S. marcescens*

#### ANOVA

yield					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	786.038	6	131.006	112.406	.000
Within Groups	16.317	14	1.165		
Total	802.355	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		9.5900	
7.00	3			23.7200
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*P. aeruginosa***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	761.526	6	126.921	74.618	.000
Within Groups	23.813	14	1.701		
Total	785.339	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		14.2500	
7.00	3			22.5400
Sig.		1.000	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.73 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 14

### *S. aureus*

**ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1007.608	6	167.935	346.237	.000
Within Groups	6.790	14	.485		
Total	1014.399	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		13.8000	
7.00	3			25.5400
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*M. luteus***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	700.333	6	116.722	3229.469	.000
Within Groups	.506	14	.036		
Total	700.839	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		10.0200	
7.00	3			22.6900
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	735.336	6	122.556	113.875	.000
Within Groups	15.067	14	1.076		
Total	750.403	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		15.2600	
2.00	3		15.9000	
7.00	3			21.1500
Sig.		1.000	.462	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	607.017	6	101.170	549.323	.000
Within Groups	2.578	14	.184		
Total	609.596	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		10.1600	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.00	3			21.5000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *E. coli*

**ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	716.152	6	119.359	5163.847	.000
Within Groups	.324	14	.023		
Total	716.475	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		9.8900	
7.00	3			22.8900
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*S. marcescens***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	915.064	6	152.511	131.253	.000
Within Groups	16.267	14	1.162		
Total	931.331	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.9300	
7.00	3			25.1300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*P. aeruginosa***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	653.544	6	108.924	162.333	.000
Within Groups	9.394	14	.671		
Total	662.938	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
3.00	3	6.0000				
6.00	3	6.0000				
5.00	3		8.8500			
2.00	3		9.1967	9.1967		
4.00	3			10.5700		
1.00	3				15.8300	
7.00	3					22.7100
Sig.		1.000	.612	.059	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.74 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 21

### *S. aureus*

**ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1075.852	6	179.309	2104.210	.000
Within Groups	1.193	14	.085		
Total	1077.045	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		17.7800	
7.00	3			24.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*M. luteus***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	987.677	6	164.613	306.313	.000
Within Groups	7.524	14	.537		
Total	995.200	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		11.3200	
7.00	3			25.7700
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	596.380	6	99.397	137.991	.000
Within Groups	10.084	14	.720		
Total	606.465	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
6.00	3	6.0000					
1.00	3		10.3400				
3.00	3		11.5800	11.5800			
5.00	3			12.1300	12.1300		
4.00	3				13.2900	13.2900	
2.00	3					14.1500	
7.00	3						24.7800
Sig.		.1000	.095	.441	.116	.235	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans*

## ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	627.444	6	104.574	25.993	.000
Within Groups	56.325	14	4.023		
Total	683.769	20			

## yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
1.00	3	7.0367	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.00	3	7.7700	
7.00	3		21.9800
Sig.		.347	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *E. coli*

**ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	897.156	6	149.526	706.263	.000
Within Groups	2.964	14	.212		
Total	900.120	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		12.4900	
7.00	3			24.6300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*S. marcescens***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	985.380	6	164.230	229.459	.000
Within Groups	10.020	14	.716		
Total	995.401	20			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		14.3900	
7.00	3			25.1400
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*P. aeruginosa***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	603.629	6	100.605	156.712	.000
Within Groups	8.988	14	.642		
Total	612.617	20			

**yield**

Subset for alpha = 0.05

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	1	2	3	4	5
3.00	3	6.0000				
5.00	3	6.0000				
6.00	3	7.4200	7.4200			
2.00	3		8.2600			
4.00	3			9.9200		
1.00	3				15.1300	
7.00	3					21.6600
Sig.		.057	.220	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.75 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 21 ปรับพีเอชเป็นกรด

### *S. aureus*

#### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	368.890	6	61.482	136.418	.000
Within Groups	6.310	14	.451		
Total	375.199	20			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3	4
4.00	3	7.1300			
2.00	3	7.9400	7.9400		
3.00	3		8.4100	8.4100	
5.00	3		8.9300	8.9300	
6.00	3			9.4500	
1.00	3			9.5300	
7.00	3				20.3300
Sig.		.162	.108	.079	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *M. luteus*

#### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	492.337	6	82.056	73.103	.000
Within Groups	15.715	14	1.122		
Total	508.051	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
1.00	3	8.1100				
5.00	3	8.3400				
4.00	3	8.5900	8.5900			
3.00	3		10.3200			
2.00	3			12.5900		
6.00	3				15.7500	
7.00	3					22.3600
Sig.		.607	.065	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis*

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	309.195	6	51.533	45.110	.000
Within Groups	15.993	14	1.142		
Total	325.188	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05				
trt	N	1	2	3	4	5
5.00	3	6.0000				
1.00	3		8.9800			
2.00	3			11.5000		
4.00	3			11.8500		
3.00	3			13.2300		
6.00	3				15.1600	
7.00	3					18.8200
Sig.		1.000	1.000	.080	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	143.104	6	23.851	34.508	.000
Within Groups	9.676	14	.691		
Total	152.780	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05				
trt	N	1	2	3	4	5
1.00	3	9.0100				
5.00	3	10.2900	10.2900			
4.00	3		11.0000	11.0000		
2.00	3		11.1000	11.1000		
3.00	3			11.9500	11.9500	
6.00	3				13.2900	
7.00	3					17.6900
Sig.		.080	.276	.205	.068	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*E. coli***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	476.933	6	79.489	31.840	.000
Within Groups	34.951	14	2.497		
Total	511.885	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05		
trt	N	1	2	3
6.00	3	8.8533		
1.00	3	8.9100		
2.00	3	10.0500	10.0500	
4.00	3	11.1700	11.1700	
5.00	3	11.2500	11.2500	
3.00	3		12.4700	
7.00	3			23.6200
Sig.		.113	.104	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. marcescens***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	664.084	6	110.681	68.220	.000
Within Groups	22.714	14	1.622		
Total	686.798	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	8.3100	
5.00	3	9.4100	
4.00	3	9.4500	
3.00	3	9.8000	
6.00	3	10.1200	
2.00	3	10.4500	
7.00	3		25.5600
Sig.		.086	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*P. aeruginosa*

<b>ANOVA</b>						
yield	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	235.684	6	39.281	41.263	.000	
Within Groups	13.327	14	.952			
Total	249.011	20				

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1.00	3	8.6200			
2.00	3		11.4500		
5.00	3		11.4900		
3.00	3		11.5600		
4.00	3		11.6600		
6.00	3			14.8400	
7.00	3				19.9100
Sig.		1.000	.811	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.76 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 21 ให้ความร้อน

### *S. aureus*

**ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	737.145	6	122.857	524.904	.000
Within Groups	3.277	14	.234		
Total	740.422	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		9.0800	
7.00	3			23.1700
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*M. luteus***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	838.205	6	139.701	626.903	.000
Within Groups	3.120	14	.223		
Total	841.325	20			

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		9.2100	
7.00	3			24.3100
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	392.340	6	65.390	99.702	.000
Within Groups	9.182	14	.656		
Total	401.522	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.9000	
7.00	3			18.5000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	357.318	6	59.553	726.257	.000
Within Groups	1.148	14	.082		
Total	358.466	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.3400	
7.00	3			17.9500
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*E. coli***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	921.694	6	153.616	764.257	.000
Within Groups	2.814	14	.201		
Total	924.508	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.1200	
7.00	3			25.1700
Sig.		1.000	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *S. marcescens*

#### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1004.349	6	167.391	1965.348	.000
Within Groups	1.192	14	.085		
Total	1005.541	20			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		7.1300	
7.00	3			25.9200
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### *P. aeruginosa*

#### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1102.453	6	183.742	362.074	.000
Within Groups	7.105	14	.507		
Total	1109.558	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	6.0000		
3.00	3	6.0000		
4.00	3	6.0000		
5.00	3	6.0000		
6.00	3	6.0000		
1.00	3		8.0700	
7.00	3			26.9500
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.77 ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคจากคอมบูซาระหว่างคอมบูซาจากซาอู่หลง ดอกดาวเรือง ชะเอมเทศ ขมิ้นชัน มะขามป้อม และกานพลู หมักด้วย *S. boulardii* KMITL 001 และ *A. pasteurianus* AJ 605 ที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 21 ปรับพีเอชเป็นกลาง (pH = 7)

### *S. aureus*

#### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	592.540	6	98.757	751.328	.000
Within Groups	1.840	14	.131		
Total	594.381	20			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

trt	N	1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		21.1800
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*M. luteus***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	779.421	6	129.903	108.850	.000
Within Groups	16.708	14	1.193		
Total	796.129	20			

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		23.4100
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*B. subtilis***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	432.568	6	72.095	114.278	.000
Within Groups	8.832	14	.631		
Total	441.400	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		18.9700
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. mutans***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	351.401	6	58.567	5005.718	.000
Within Groups	.164	14	.012		
Total	351.565	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		17.6900
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

E. coli

**ANOVA**

yield	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	729.220	6	121.537	9973.702	.000
Within Groups	.171	14	.012		
Total	729.391	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		22.8400
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*S. marcescens***ANOVA**

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	864.914	6	144.152	1400.120	.000
Within Groups	1.441	14	.103		
Total	866.356	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		24.3400
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*P. aeruginosa***ANOVA**

yield	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1149.170	6	191.528	207.606	.000
Within Groups	12.916	14	.923		
Total	1162.086	20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**yield**Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	6.0000	
2.00	3	6.0000	
3.00	3	6.0000	
4.00	3	6.0000	
5.00	3	6.0000	
6.00	3	6.0000	
7.00	3		27.1400
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.78 ผลทางประสาทสัมพัทธ์เครื่องตี๋มคอมบูชววันที่ 7 ด้านสี

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.894	5	6.179	1.453	.208
Within Groups	739.833	174	4.252		
Total	770.728	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
6.00	30	5.6667	
4.00	30	5.9667	
3.00	30	6.0667	
5.00	30	6.3000	
1.00	30	6.7333	
2.00	30	6.8333	
Sig.			.055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.79 ผลทางประสาทสัมพัทธ์เครื่องตี๋มคอมบูชววันที่ 14 ด้านสี

## ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.028	5	2.006	451	.812
Within Groups	774.300	174	4.450		
Total	784.328	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05
1.00	30	6.0000
2.00	30	6.1333
4.00	30	6.3000
5.00	30	6.3333
3.00	30	6.6000
6.00	30	6.6667
Sig.		.294

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.80 ผลทางประสาทสัมพัทธ์เครื่องตี๋มคอมบูชาวันที่ 21 ด้านสี

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.694	5	3.939	899	.483
Within Groups	761.967	174	4.379		
Total	781.661	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Mean
2.00	30	5.7667
1.00	30	5.9000
5.00	30	6.3000
6.00	30	6.4667
3.00	30	6.5333
4.00	30	6.6667
Sig.		.150

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.81 ผลทางประสาทสัมพัศเครื่องคั่มคอมบุชาวันที่ 7 ด้านกลััน

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	67.778	5	13.556	2.803	.018
Within Groups	841.533	174	4.836		
Total	909.311	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05	
trt	N	1	2
2.00	30	4.9333	
3.00	30	5.1333	
4.00	30	5.2667	
6.00	30	5.9667	5.9667
5.00	30	6.1000	6.1000
1.00	30		6.6667
Sig.		.068	.249

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.82 ผลทางประสาทสัมพัทธ์เครื่องตี๋มคอมบูชววันที่ 14 ด้านกลืน

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.000	5	6.000	1.372	.237
Within Groups	760.800	174	4.372		
Total	790.800	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Mean
3.00	30	5.5333
2.00	30	5.8000
4.00	30	5.9000
1.00	30	6.4333
6.00	30	6.5000
5.00	30	6.6333
Sig.		.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.83 ผลทางประสาทสัมพัทธ์เครื่องตี๋มคอมบูชววันที่ 21 ด้านกลืน

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.650	5	1.530	.394	.852
Within Groups	674.900	174	3.879		
Total	682.550	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Mean
1.00	30	6.0667
2.00	30	6.1000
5.00	30	6.1000
6.00	30	6.1667
3.00	30	6.2000
4.00	30	6.6667
Sig.		.312

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.84 ผลทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มคอมบูชาวันที่ 7 ด้านรสชาติ

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.428	5	6.286	1.496	.193
Within Groups	730.900	174	4.201		
Total	762.328	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05		
trt	N	1
3.00	30	5.6000
4.00	30	5.6000
5.00	30	5.6333
2.00	30	5.7000
6.00	30	5.7333
1.00	30	6.7667
Sig.		.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.85 ผลทางประสาทสัมพัศเครื่องดีมคอมบูชววันที่ 14 ด้านรชชาติ

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.583	5	1.317	.310	.906
Within Groups	738.367	174	4.243		
Total	744.950	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05
3.00	30	5.9000
2.00	30	5.9333
4.00	30	6.0667
6.00	30	6.3000
1.00	30	6.3333
5.00	30	6.3667
Sig.		.454

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.86 ผลทางประสาทสัมพัศเครื่องคั่มคอมบุชาวันที่ 21 ด้านรชชาติ

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39.200	5	7.840	2.081	.070
Within Groups	655.600	174	3.768		
Total	694.800	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2.00	30	5.3000	
3.00	30	6.1000	6.1000
6.00	30	6.2667	6.2667
1.00	30	6.3000	6.3000
5.00	30	6.3667	6.3667
4.00	30		6.8667
Sig.		.058	.179

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.87 ผลทางประสาทสัมผัสเครื่องตี๋มคอมบูชววันที่ 7 ความชอบโดยรวม

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.561	5	2.912	.640	.670
Within Groups	792.167	174	4.553		
Total	806.728	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05		
trt	N	1
3.00	30	5.8333
2.00	30	5.9000
5.00	30	6.3000
6.00	30	6.3000
4.00	30	6.5000
1.00	30	6.6000
Sig.		.232

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.88 ผลทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มคอมบูชาวันที่ 14 ความชอบโดยรวม

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.667	5	6.133	1.485	.197
Within Groups	718.533	174	4.130		
Total	749.200	179			

### yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
5.00	30	5.8000	
1.00	30	6.6000	6.6000
4.00	30	6.6000	6.6000
2.00	30	6.6667	6.6667
6.00	30	6.7333	6.7333
3.00	30		7.2000
Sig.		.116	.318

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.89 ผลทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มคอมบูชาวันที่ 21 ความชอบโดยรวม

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	50.778	5	10.156	2.693	.023
Within Groups	656.200	174	3.771		
Total	706.978	179			

yield

Duncan<sup>a</sup>

trt	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	30	5.8667	
3.00	30	5.9667	
2.00	30	6.0667	
4.00	30	6.9333	6.9333
5.00	30	6.9333	6.9333
6.00	30		7.1667
Sig.		.058	.665

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.90 กรดกลูโคโรนิก

### ANOVA

yield

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.075	3	.025	10.256	.004
Within Groups	.019	8	.002		
Total	.094	11			

yield

Duncan<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05	
trt	N	1	2
1.00	3	.0280	
2.00	3	.0467	
3.00	3		.1537
4.00	3		.2207
Sig.		.655	.134

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวนิภาพร สะใส
วัน เดือน ปี	21 มกราคม 2541
ที่อยู่ปัจจุบัน	22 หมู่ 5 ต.หินปัก อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี 15110
ประวัติการศึกษา	(2564) วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานทางวิชาการ	นิภาพร สะใส, อิงครัต กิ่งแก้ว, ดวงใจ โอชัยกุล. 2024. “ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ก่อโรคของคอมบูชาสมุนไพรร”. หนังสือประมวลบทความในการประชุมทางวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 15.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้