

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหมักในการผลิตไวน์น้ำผึ้ง



นาย สมบูรณ์ เติญญวรากุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-105-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018941

197194698

FACTORS INFLUENCING THE FERMENTATION IN MEAD PRODUCTION



Mr. Somboon Tetunyavarakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University


1993

ISBN 974-582-105-5

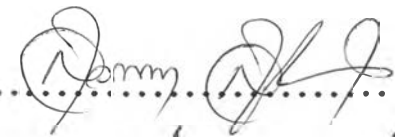


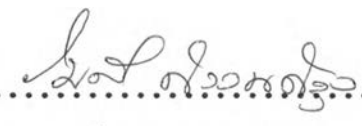
หัวข้อวิทยานิพนธ์      ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหมักในการผลิตไวน์น้ำผึ้ง  
โดย                              นาย สมบูรณ์ เตชัญญวารกุล  
ภาควิชา                            เทคโนโลยีทางอาหาร  
อาจารย์ที่ปรึกษา              อาจารย์ ดร. รมณี สงวนศักดิ์กุล  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      นาย ประดิษฐ์ ทรัพย์วัฒนา และรองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ชัยนิตยากุล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้เนบวิทยานิพนธ์นี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

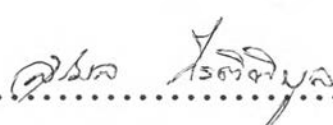
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วิชัยรักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารส)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนศักดิ์กุล)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ชัยนิตยากุล)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สุวิมล กิรติพิบูล)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สมบูรณ์ เติญญารากุล : ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหมักไวน์น้ำผึ้ง

(FACTORS INFLUENCING THE FERMENTATION IN MEAD PRODUCTION)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.รมณี สงวนศักดิ์กุล, นายประดิษฐ์ ครัววัฒนา, รศ.ดร.ชัยยุทธ  
ธัญพิทยากุล, 100 หน้า, ISBN 974-582-105-5

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้น้ำผึ้งจากดอกสาบเสือเป็น  
วัตถุดิบ คัดเลือกเชื้อยีสต์ Saccharomyces cerevisiae ที่เหมาะสมในการหมักไวน์น้ำผึ้ง 3 สาย  
พันธุ์คือ Montrachet (Mn) Pasteur Champagne (Ch) และ Epernay 2 (Ep) พร้อมกับแปร  
ชนิดสารอาหารที่ใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนคือ แอมโมเนียมซัลเฟตหรือโคแอมโมเนียมไฮโดรเจนพอสเฟต  
ในปริมาณ 0.05% (w/v) โดยให้การทดลองที่ไม่เติมสารอาหารเป็นการทดลองควบคุม คัดเลือกเชื้อ  
ยีสต์จากประสิทธิภาพในการหมักพบว่า ในการทดลองควบคุมเชื้อยีสต์มีประสิทธิภาพในการหมักตามลำดับ  
ดังนี้ Ch, Mn และ Ep และใช้ระยะเวลาในการหมักนานกว่าการทดลองที่มีการเติมแหล่งไนโตรเจน  
การหมักโดยเติมแอมโมเนียมซัลเฟต หรือโคแอมโมเนียมซัลเฟต มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน และการ  
ประเมินผลทางประสาทสัมผัสพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) จึง  
เลือกใช้เชื้อยีสต์สายพันธุ์ Ch และใช้โคแอมโมเนียมไฮโดรเจนพอสเฟตเป็นแหล่งสารไนโตรเจน โดย  
แปรปริมาณสารอาหาร 6 ระดับคือ 0, 0.1, 0.03, 0.05, 0.07 และ 0.09% (w/v). พบว่า  
ปริมาณโคแอมโมเนียมไฮโดรเจนพอสเฟตที่เหมาะสมคือ 0.05% (w/v) จากนั้นศึกษาการเปลี่ยนแปลง  
ร้อยละความเป็นกรด (%TTA) ในระหว่างการหมักและ %TTA ที่เหมาะสมในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อ  
ปรับด้วยกรดซิตริก กรดคาร์บอริก และกรดผสมอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ปริมาณ %TTA เริ่มต้นที่  
ศึกษาได้แก่ 0.3, 0.4 และ 0.5 พบว่า การใช้กรดทั้ง 3 ชนิด ให้ผลทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่าง  
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และปริมาณ %TTA เริ่มต้นที่ดีที่สุดสำหรับกรดทั้ง 3 ชนิด คือ 0.3  
นำผลที่ได้มาใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้งที่ผลิตจากน้ำผึ้งจากดอกสาบเสือ ดอกนุ่น ดอกลิ้นจี่ และดอกลำไย  
พบว่า น้ำผึ้งนุ่นใช้ระยะเวลาในการหมักสั้นที่สุดคือ 14 วัน น้ำผึ้งลำไยให้ปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์  
(v/v) ต่ำที่สุดคือ 11.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบชิมยอมรับไวน์น้ำผึ้งลิ้นจี่และ  
ไวน์น้ำผึ้งลำไยมากกว่า ไวน์น้ำผึ้งสาบเสือและไวน์น้ำผึ้งนุ่น ( $p < 0.05$ )



ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร .....

ปีการศึกษา 2535 .....

ลายมือชื่อนิสิต สมบูรณ์ เติญญารากุล .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....  
.....



## C126261 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY  
 KEY WORD: HONEY WINE / WINE / HONEY / MEAD

SOMBOON TETUNYAVARAKUL : FACTORS INFLUENCING THE FERMANTATION IN MEAD PRODUCTION. THESIS ADVISORS : ROMANEE SANGHANDEEKUL, Ph.D. PRADIT KARUWANNA, M.S., ASSO. PROF. CHAIYUTE THUNPITHAYAKUL, Ph.D. 100 pp., ISBN 974-582-105-5

The research involved studies on the factors influencing the fermentation in mead production, using snake root honey as raw material. Three strains of Saccharomyces cerevisiae : Montrachet (Mn), Pasteur Champagne (Ch) and Epernay 2 (Ep) were selected for mead production. Either ammonium sulphate or diammonium hydrogen phosphate (DAP) at 0.05% (W/V) was used as nitrogen source compared with no nitrogen source added as control. In the control experiment, it was found that the fermentation ability of the yeast strains was in the order of Ch, Mn and Ep respectively and the fermentation time was longer than those with nitrogen source added. The fermentation ability when using ammonium sulphate or DAP was nearly the same and the mead produced had no significant difference ( $p > 0.05$ ) in sensory evaluation. Therefore, the yeast strain Ch and DAP as nitrogen source were chosen. The level of DAP was varied at 0.01, 0.03, 0.05, 0.07 and 0.09% (W/V), and 0.05% (W/V) of DAP was found to be the most appropriate level. Further fermentation was studied by adjusting the original total titratable acidity (% TTA) of the must to 0.3, 0.4 and 0.5% with citric acid, tartaric acid and mixed acid of citric and tartaric acid at 1:1 (W/W). The results indicated that % TTA increased during the fermentation process and decreased when the fermentation ceased while the pH decreased in the early stage and then levelled off. There was no significant difference ( $p > 0.05$ ) in sensory evaluation of the mead produced. The optimum % TTA of the must was at 0.3% ( $p < 0.05$ ). Mead from various types of honey namely snake root (Eupatorium odoratum Linn.), kapok (Bombax ceiba Linn.), litchi (Litchi chinensis Sonn.) and longan (Dimocarpus longan Lour.) was studied. The highest fermentation ability was found in kapok honey while the longan honey gave the lowest % alcohol. Sensory evaluation showed that meads from litchi and longan honey were more acceptable ( $p < 0.05$ ) than those produced from snake root and kapok honey.

ภาควิชา..... เทคโนโลยีทางอาหาร  
 สาขาวิชา..... เทคโนโลยีการอาหาร  
 ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อผู้ผลิต..... Somboon Tetunyavarakul  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Romanee Sanghandeekul  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... Pradit Karuwanna

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่ออาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล อาจารย์ที่ปรึกษาคุณ ประดิษฐ์ คุรุวัฒนา และรองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ วัฒนพิทยากุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาด้านวิชาการตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย รวมทั้งการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอแสดงความขอบพระคุณต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณมา สุภิมารส ในฐานะประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. สุวิมล กิรติพิบูล ที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก

ขอแสดงความขอบพระคุณต่อ ศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์น้ำผึ้งและข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และได้แสดงความมีน้ำใจอันดีงามมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณนักวิชาการ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน แห่งสถาบันคีนันควาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และได้แสดงความมีน้ำใจอันดีงามตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าได้ทำงานวิจัยที่นั่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณ วิภา สุโรจนะเมธากุล ดร. สันติ ทิพขางค์ คุณ สุภารัตน์ เรืองมณีไพฑูรย์ และคุณ กรรณา วงษ์กระจำจ่าง

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนบางส่วนในการทำวิจัย

และสุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ คุณพ่อคุณแม่ พี่ ๆ ที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนทางด้านการศึกษาดูตลอดมา



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญตารางภาคผนวก .....	ฅ
สารบัญรูป .....	ฉ
สารบัญรูปภาคผนวก .....	ณ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. วารสารปริทัศน์ .....	3
3. การทดลอง .....	10
4. ผลการทดลอง .....	18
5. วิจัยผลลัพธ์การทดลอง .....	52
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ .....	65
เอกสารอ้างอิง .....	67
ภาคผนวก .....	70
ภาคผนวก ก .....	71
ภาคผนวก ข .....	73
ภาคผนวก ค .....	76
ประวัติผู้เขียน .....	100

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าและส่งออกของน้ำผึ้ง พ.ศ.2531-2534 .....	2
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำผึ้งที่ใช้เป็นวัตถุดิบ .....	18
4.2 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของไว้น้ำผึ้ง เมื่อคัดเลือกสายพันธุ์เชื้อยีสต์ ที่เหมาะสมในการหมักไว้น้ำผึ้ง .....	26
4.3 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของไว้น้ำผึ้ง เมื่อศึกษาชนิดและปริมาณ ร้อยละความเป็นกรด .....	43
4.4 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของไว้น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน .....	49
4.5 คะแนนรวมการจัดอันดับของไว้น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน .....	50
4.6 ผลการวิเคราะห์น้ำตาลหลักที่มีในน้ำผึ้ง และไว้น้ำผึ้งที่ได้ จากน้ำผึ้งชนิด ต่างกัน โดยใช้วิธีโครมาโตกราฟฟีชนิดเหลวสมรรถนะสูง .....	51





### สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
ค1	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์ต่างสายพันธุ์ เมื่อไม่เติมสารอาหาร ..... 76
ค2	ค่าเฉลี่ยปริมาณหรือผลแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์ต่างสายพันธุ์ เมื่อไม่เติมสารอาหาร ..... 77
ค3	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์ต่างสายพันธุ์ เมื่อเติมแอมโมเนียมซัลเฟต 0.05 % (W/V) .. 78
ค4	ค่าเฉลี่ยปริมาณหรือผลแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์ต่างสายพันธุ์ เมื่อเติมแอมโมเนียมซัลเฟต 0.05 % (W/V) .. 79
ค5	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์ต่างสายพันธุ์ เมื่อเติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.05 % (W/V) ..... 80
ค6	ค่าเฉลี่ยปริมาณหรือผลแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์ต่างสายพันธุ์ เมื่อเติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.05 % (W/V) ..... 81
ค7	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์สายพันธุ์ Pasteur Champagne เมื่อเติมไดแอมโมเนียม ไฮโดรเจนฟอสเฟตระดับต่างกัน ..... 82
ค8	ค่าเฉลี่ยปริมาณหรือผลแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์สายพันธุ์ Pasteur Champagne เมื่อเติมไดแอมโมเนียม ไฮโดรเจนฟอสเฟตระดับต่างกัน ..... 83

ตารางที่	หน้า
ค9	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 84
ค10	ค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 85
ค11	ค่าเฉลี่ย pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 86
ค12	ค่าเฉลี่ยร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์ น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 87
ค13	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 88
ค14	ค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 89
ค15	ค่าเฉลี่ย pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 90
ค16	ค่าเฉลี่ยร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์ น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 91
ค17	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสมกรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดสน้ำหนัก ที่ร้อยละ ความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 92
ค18	ค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสมกรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดสน้ำหนัก ที่ร้อยละ ความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 93
ค19	ค่าเฉลี่ย pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสม กรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดสน้ำหนัก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน 94

ตารางที่	หน้า
ค20	ค่าเฉลี่ยร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์ น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซัลฟิวริกผสมกรดตาร์ทาริกอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ..... 95
ค21	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน ..... 96
ค22	ค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน ..... 97
ค23	ค่าเฉลี่ย pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน . 98
ค24	ค่าเฉลี่ยร้อยละความเป็นกรดกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน ..... 99

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1	13
4.1	20
4.2	21
4.3	22
4.4	23
4.5	24
4.6	25
4.7	28

รูปที่	หน้า
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง โดยใช้เชื้อยีสต์สายพันธุ์ Pasteur Champagne เมื่อเติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟตระดับต่างกัน .....	29
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	31
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	32
4.11 ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกที่ร้อยละความเป็นกรด เริ่มต้นต่างกัน .....	33
4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน ...	34
4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	35
4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	36
4.15 ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	37
4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดคาร์ตาริกที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน	38
4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสมกรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	39
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสมกรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	40

รูปที่	หน้า
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสมกรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	41
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง เมื่อเติมกรดซิตริกผสมกรดคาร์ตาริกอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ที่ร้อยละความเป็นกรดเริ่มต้นต่างกัน .....	42
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน .....	45
4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละแอลกอฮอล์กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน .....	46
4.23 ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน .....	47
4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงกับระยะเวลา ที่ใช้ในการหมักไวน์น้ำผึ้ง จากน้ำผึ้งชนิดต่างกัน .....	48

## สารบัญรูปภาคผนวก

รูปที่		หน้า
ท1	เข็มนาฬิกาดวงล้อรูป ..... 73	73
ท2	Ebulliometer ..... 74	74
ท3	ไวน้ำผงตรา GIBSON ..... 75	75