

ววนนำฝิ่งผสมมะเก็ยงและการเปลี่ยนแปลงของววนระหว่างการหมักและบ่ม
โดยไชยิตต์บางสายพันธุ์



นางสาว อังคณา เสงวนภูมิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-408-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17 216394

**MA-KIENG MEAD FERMENTATION AND
CHANGES OF MA-KIENG MEAD BY SOME YEAST STRAINS DURING
FERMENTATION AND MATURATION**

MISS. ANGKANA CHAWENGPUSIT

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Programme of Biotechnology

Graduate School

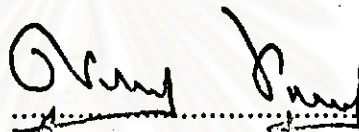
Chulalongkorn University

Academic year 1996

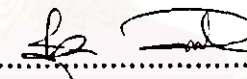
ISBN 974-636-408-1

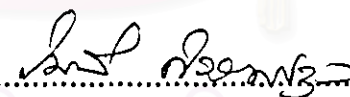
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ไขว้หน้าฝั่งผสมมะเขือขมและการเปลี่ยนแปลงของไขว้ระหว่างกรหมักและบ่ม
โดยใช้เชื้อยีสต์บางสายพันธุ์
โดย นางสาว อังคณา เสงวนภูมิค
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร. ศิริวัฒน์ วงษ์ศิริ

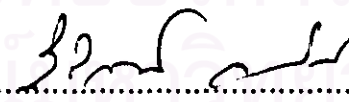
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

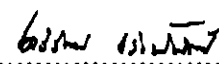

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุตวัฒน์ วุฒิวงศ์)

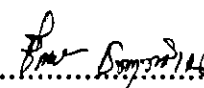
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

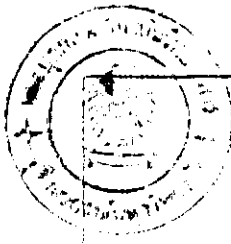

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ดันตระเรีธ)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริวัฒน์ วงษ์ศิริ)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวัฒน์ เร่งพิพัฒน์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ชีรวัดย์ ชาญฤทธิเตน)



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อังคณา เชาวภูษิต : ไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง และการเปลี่ยนแปลงของไวน์ระหว่างการหมักและบ่มโดยใช้ยีสต์บางสายพันธุ์ (MA-KIENG MEAD FERMENTATION AND CHANGES MA-KIENG MEAD BY SOME YEAST STRAINS DURING FERMENTATION AND MUTURATION.) อ. ที่ปรึกษา: อ.ดร. รมณี สงวนดีกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม: ศ.ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ , 123 หน้า ISBN 974-636-408-1

งานวิจัยนี้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง(*Cleistocalyx operculatus* var. *paniala*) โดยใช้น้ำผึ้งจากดอกสาบเสือ (*Eupatorium odoratum* Linn.) ในการหมักปรับกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ 0.5 และ 0.6 ในรูปกรดซิตริก เชื้อยีสต์ 3 สายพันธุ์ Montrachet (Mn), Bayanus (Ba), Burgundy (Bu) พบว่า น้ำตาลรีดิวิซ์ ซูโครส และแอนไฮโดรซัยบานินลดลงระหว่างการหมักและบ่ม ในขณะที่กรดทั้งหมด กรดระเหย กรดไม่ระเหย กลีเซอรอล เอสเทอร์ และความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการหมักของเชื้อยีสต์เรียงตามลำดับดังนี้ Bu, Ba และ Mn ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ 0.6 ยีสต์สามารถผลิตแอลกอฮอล์และสารที่ให้ความสำคัญทางประสาทสัมผัสสูงกว่าที่ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.5 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสพบว่า สายพันธุ์ยีสต์ที่ใช้ไม่มีผลต่อคุณภาพที่ ประเมินจากประสาทสัมผัส ($p > 0.05$) แต่ผู้ทดสอบยอมรับไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยงที่เตรียมจากน้ำหมักที่มีปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ 0.6 มากกว่าร้อยละ 0.5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิติกร อังคณา เชาวภูษิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C626612 : MAJOR BIOTECHNOLOGY

KEY WORD: MA-KIENG / MEAD / HONEY / MA-KIENG MEAD

ANGKANA CHAWENGPUSIT: MA-KIENG MEAD FERMENTATION AND CHANGES MA-KIENG MEAD BY SOME YEAST STRAINS DURING FERMENTATION AND MATURATION

THESIS ADVISOR: ROMMANEE SANGUANDEEKUL, Ph.D., THESIS COADVISOR: PROF. SIRIWAT WONGSIRI, Ph.D., 123 pp. ISBN 974-636-408-1

Quantitative value of chemical changes of Ma-Kieng (*Cleistocalyx operculatus* var. *paniala*) mead using honey from Siam weed (*Eupatorium odoratum* Linn.) was studied. The must was adjusted to total acidity of 0.5 and 0.6% as citric acid. Three strains of *saccharomyces cerevisiae*: Montrachet (Mn) Bayanus (Ba) and Burgundy (Bu) were used to ferment Ma-Kieng mead. The results indicated that quantitative value of reducing sugar, sucrose and anthocyanin content were decreased during fermentation and maturation. Besides that essential flavour substances i.e., total acidity, volatile acid, non-volatile acid, glycerol, ester and intensity of colour increased during fermentation and maturation. The fermentation rate of yeast strains were in the order of Ba, Bu and Mn. The must with 0.6% total acidity resulted in wine with higher alcohol content and essential flavour substances than the one with 0.5% total acidity. Sensory evaluation revealed there were no significant difference ($p > 0.05$) of wine produced by different yeast strains but the panelists accepted Ma-Kieng mead prepared from the must of 0.6% total acidity more than the other ($p \leq 0.05$).

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ

ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิติกร..... อังคณา ช่างแว่น

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อังคณา ช่างแว่น

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... อังคณา ช่างแว่น

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่ออาจารย์ คร. รมณี สงวนติกุล อาจารย์ที่ปรึกษา และศาสตราจารย์ คร. สิริวิวัฒน์ วงษ์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา

ขอแสดงความขอบคุณอาจารย์ ทนงศักดิ์ มณีวรรณ รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องสมุดและห้องใช้ในงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ คร. สุเมธ ตันตระเชียร ในฐานะประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ คร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ ที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งกรุณาให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ชีรวัดย์ ชาญฤทธิเสนา หัวหน้างานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สาขาป่าง ที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำ ความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สาขาป่าง ที่กรุณาสละเวลาในการประเมินผลทางประสาทสัมผัสเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนในภาควิชาชีววิทยา และสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สาขาป่าง โดยเฉพาะคุณอุมากรณ์ อภรณ์พัฒนพงศ์ คุณปวีร์รัตน์ นาควิโรจน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกด้านให้กำลังใจและแสดงความมีน้ำใจต่อข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านในสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสาขาป่าง ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความสะดวกตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าทำงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย และสุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ คุณพ่อคุณแม่ น้องทุกคนและคุณพงศ์ยุทธ นวตบุญเรือง ที่ให้กำลังใจและการสนับสนุนในการศึกษามาตลอด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. บทตรวจสอบเอกสาร.....	4
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	29
4. ผลการทดลอง.....	38
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	55
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	75
เอกสารอ้างอิง.....	76
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	80
ภาคผนวก ข.....	94
ภาคผนวก ค.....	96
ประวัติผู้เขียน.....	123

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	ลักษณะต้นมะเกี๋ยง.....24
2.2	ลักษณะลำต้นมะเกี๋ยง.....24
2.3	ลักษณะหน้าใบของมะเกี๋ยง.....25
2.4	ลักษณะหลังใบของมะเกี๋ยง.....25
2.5	ลักษณะดอกตูมของมะเกี๋ยง.....26
2.6	ลักษณะดอกบานของมะเกี๋ยง.....26
2.7	ลักษณะผลดิบของมะเกี๋ยง.....27
2.8	ลักษณะผลสุกของมะเกี๋ยง.....27
2.9	ภาคตัดตามยาวของผลมะเกี๋ยงสุก.....28
3.1	ผังการผลิตไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง.....33
4.1	การเปลี่ยนแปลงแอลกอฮอล์ ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน41
4.2	การเปลี่ยนแปลงของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ในระหว่างการหมักและบ่ม ไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยงของ โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ ยีสต์ที่ต่างกัน.....42
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ในระหว่างการหมักและบ่ม.....43
4.4	การเปลี่ยนแปลงกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิดริก) ในระหว่างการหมักและบ่ม ไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ ที่ต่างกัน.....44
4.5	การเปลี่ยนแปลงกรดระเหย ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....45
4.6	การเปลี่ยนแปลงกรดไม่ระเหย ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้ง ผสมมะเกี๋ยง โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....46
4.7	การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลรีดิวซ์ ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้งผสมมะเกี๋ยง โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....47

4.8	การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลซูโครส ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้ง ผสมมะเขือ โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน	48
4.9	การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอล ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้งผสมมะเขือ โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน	49
4.10	การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์ ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้งผสมมะเขือ โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน	50
4.11	การเปลี่ยนแปลงค่าสี ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้งผสมมะเขือ โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน	51
4.12	การเปลี่ยนแปลงแอนโทไซยานิน ในระหว่างการหมักและบ่มไวน์น้ำผึ้ง ผสมมะเขือ โดยใช้ปริมาณกรดทั้งหมดเริ่มต้นและสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน	52
ก.1	แสดงกราฟมาตรฐานของน้ำตาลกลูโคสที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	92
ก.2	แสดง Vinometer สำหรับวัดปริมาณแอลกอฮอล์.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าและส่งออกของไวน์ ปี พ.ศ. 2530 -2537.....	3
1.2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าและส่งออกของน้ำผึ้ง ปี พ.ศ. 2535 -2539.....	3
2.1 คุณลักษณะทางเคมีของน้ำผึ้ง	6
2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของน้ำผึ้ง 1 ปอนด์.....	8
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำผึ้งสายเกลือ.....	38
4.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลมะเกี๋ยง.....	39
4.3 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่นและรสชาติของไวน์น้ำผึ้ง ผลมะเกี๋ยงเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	53
4.4 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่นและรสชาติของไวน์น้ำผึ้ง ผลมะเกี๋ยงเมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	53
4.5 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่นและรสชาติของไวน์น้ำผึ้ง ผลมะเกี๋ยงเมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง.....	54
ข.1 ตารางคุณค่าทางอาหารของลูกหว้า.....	94
ข.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	95
ค.1 การเปลี่ยนแปลงแอลกอฮอล์ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นที่ต่างกัน.....	96
ค.2 การเปลี่ยนแปลงแอลกอฮอล์ในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	97
ค.3 การเปลี่ยนแปลงแอลกอฮอล์ในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	98
ค.4 การเปลี่ยนแปลงของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	99
ค.5 การเปลี่ยนแปลงของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	100
ค.6 การเปลี่ยนแปลงของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง.....	101

ตารางที่	หน้า
ค.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซัลฟิวริก) ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	102
ค.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซัลฟิวริก) ในระหว่าง การหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน.....	103
ค.9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซัลฟิวริก) ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง.....	104
ค.10 การเปลี่ยนแปลงกรดระเหยในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ กรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	105
ค.11 การเปลี่ยนแปลงกรดระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน.....	106
ค.12 การเปลี่ยนแปลงกรดระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	107
ค.13 การเปลี่ยนแปลงกรดไม่ระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	108
ค.14 การเปลี่ยนแปลงกรดไม่ระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน.....	109
ค.15 การเปลี่ยนแปลงกรดไม่ระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	110
ค.16 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	111
ค.17 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน.....	111
ค.18 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	112
ค.19 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลซูโครสในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น.....	113
ค.20 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลซูโครสในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ที่แตกต่างกันในระหว่างหมักและบ่ม.....	113

ตารางที่	หน้า
ก.21 การเปลี่ยนแปลงจุลโครสในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	114
ก.22 การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอลในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดคือน้ำหมักเริ่มต้น.....	115
ก.23 การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอลในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	115
ก.24 การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอลในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	116
ก.25 การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดคือน้ำหมักเริ่มต้น.....	117
ก.26 การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์เมื่อในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	117
ก.27 การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์เมื่อในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	118
ก.28 การเปลี่ยนแปลงค่าสีในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดคือน้ำหมักเริ่มต้น.....	119
ก.29 การเปลี่ยนแปลงค่าสีในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	119
ก.30 การเปลี่ยนแปลงค่าสีในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	120
ก.31 การเปลี่ยนแปลงแอนโรโซยานินในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณกรดทั้งหมดคือน้ำหมักเริ่มต้น.....	121
ก.32 การเปลี่ยนแปลงแอนโรโซยานินในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ สายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน.....	121
ก.33 การเปลี่ยนแปลงแอนโรโซยานินระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง.....	127