

การผลิตไวน์ข้าวเหนียวดำโดยการหมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์

นางสาว วรรัตน์ ไซตวรณพร



สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-643-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PRODUCTION OF BLACK GLUTINOUS RICE WINE
USING PURE CULTURE FERMENTATION**



Miss Wararat Chotiwanaporn

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

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

Department of Food Technology

Graduate School

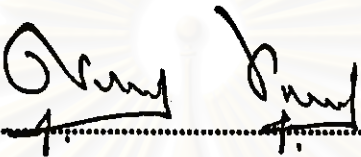
Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-635-643-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตไวน์ข้าวเหนียวดำโดยการหมักด้วยเชื้อยีสต์
โดย นางสาว วรรัตน์ โชติวรรณพร
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. รชนี สงวนศิริกุล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาโท



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



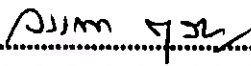
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ชัยพิทยกุล)




อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. รชนี สงวนศิริกุล)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรณา คุณขันธ์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล กิรติพิบูล)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วรรณคดี ไชยวรรณพร : การผลิตไวน์ข้าวเหนียวดำโดยการใช้เชื้อบริสุทธิ์
(PRODUCTION OF BLACK GLUTINOUS RICE WINE USING PURE
CULTURE FERMENTATION) อ.ที่ปรึกษา: คร. รณณี สงวนศักดิ์; 70 หน้า.
ISBN 974-635-643-7

การผลิตไวน์ข้าวของประเทศไทยโดยใช้ลูกแป้งเป็นวิธีการผลิตที่ทำมานานและมักมีปัญหาเกี่ยวกับความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพไวน์ข้าวที่ได้ ตลอดจนอาจเกิดการเน่าเสียระหว่างการหมักเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ไม่จำเป็นต่อการหมักที่มีปนเปื้อนอยู่ในลูกแป้ง ดังนั้นหากมีการคัดแยกเชื้อบริสุทธิ์ของราและยีสต์ที่จำเป็นต่อการหมักและมีประสิทธิภาพจากลูกแป้ง เพื่อใช้หมักไวน์ข้าวแทนการใช้ลูกแป้ง อาจลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแยกเชื้อราและยีสต์จากลูกแป้งเห็ดที่ใช้การผลิตและจำหน่ายในภูมิภาคของประเทศไทย เพื่อใช้ในการหมักไวน์ข้าวเหนียวดำ โดยศึกษาการแยกเชื้อราที่มีลักษณะคล้ายเชื้อราสกุล *Rhizopus* sp. ได้จำนวน 87 ไอโซเลต และเชื้อยีสต์ที่มีลักษณะโคโลนีและเซลล์คล้ายยีสต์กลุ่ม *Saccharomyces* sp. ได้จำนวน 107 ไอโซเลต กรณียของเชื้อราพบว่า LM18 จากแหล่ง อ.สอง จ.แพร่ มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมโดยเมื่อนำมาหมักข้าวเหนียวดำแล้วสามารถให้ปริมาณ total soluble solid สูงถึง 25.10°Brix, total acidity 0.53% และปริมาณ reducing sugar 19.16% นอกจากนี้ยังให้กลิ่นหอมของข้าวหมักซึ่งเป็นลักษณะที่ดี เมื่อจำแนกชนิดของเชื้อรา LM18 พบว่าเป็น *Rhizopus* sp. ส่วนในยีสต์ LY17 พบว่าเป็น *Saccharomyces* sp. ซึ่งมีความสามารถหมักสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 22°Brix และภาวะการหมักที่มีแอลกอฮอล์ 15% ได้ดี

เมื่อศึกษาการหมักไวน์ข้าวเหนียวดำด้วยเชื้อบริสุทธิ์ LM18 ร่วมกับ LY17 เปรียบเทียบการหมักด้วยลูกแป้งเห็ด อ.สอง จ.แพร่ ซึ่งเป็นแหล่งของ LM18 และ LY17 ผลการทดลองพบว่าไวน์ข้าวเหนียวดำที่หมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์มีปริมาณแอลกอฮอล์ 16.90%, total soluble solid 7.10°Brix, pH 3.79 และ total acidity 0.58% ส่วนไวน์ข้าวเหนียวดำที่หมักด้วยลูกแป้งเห็ดมีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำกว่าการหมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์ คือมีปริมาณ 12.75%, total soluble solid 10.10°Brix, pH 3.55 และ total acidity 0.92% เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรส และการยอมรับรวม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) จึงเป็นแนวทางการผลิตไวน์ข้าวด้วยเชื้อบริสุทธิ์ในระดับอุตสาหกรรมได้ ไวน์ที่ได้มีปริมาณแอลกอฮอล์สูง นอกจากนี้ยังมีกลิ่นรสไม่แตกต่างจากไวน์ที่หมักด้วยลูกแป้งเห็ดซึ่งผู้บริโภคมีความคุ้นเคย

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร.....
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร.....
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิสิต *วรรณคดี*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *รณณี สงวนศักดิ์*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C627236 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: RICE WINE / GLUTINOUS RICE

WARARAT CHOTIWANAPORN : PRODUCTION OF BLACK GLUTINOUS RICE WINE USING PURE CULTURE FERMENTATION THESIS ADVISOR

ROMANEE SANGUANDEEKUL, Ph.d., 70 pp. ISBN 974-635-643-7

Thai fermented rice wine has been done for a long time and always has the problem about its quality and spoilage due to the activity of unnecessary microbes in Look-Pang. Therefore, the isolation of active pure culture of mold and yeast from Look-Pang would solve this problem. This research is aimed at isolate the mold and yeast from Look-Pang produced and sold throughout Thailand and using them to produce rice wine from black glutinous rice. The study found 87 *Rhizopus* sp. -alike- isolates and 107 *Saccharomyces* sp. -alike- isolates. Among the mold isolated, LM18 from Song District, Phrae Province was found to be the most efficient as it could hydrolysed starch in rice and gave total soluble solid up to 25.10°Brix, total acidity 0.53% and reducing sugar 19.16%. The product at this step has a fermented rice flavor. LM18 was classified as *Rhizopus* sp. Among the yeasts isolated LY17 which was classified as *Saccharomyces* sp. has the highest ability to ferment 10°Brix in the presence of 15% ethanol.

Comparing the fermentation of black glutinous rice wine using pure cultures LM18 and LY17 with Song District's Look-Pang which is the source of both LM18 and LY17. The result showed that black glutinous rice wine fermented from pure culture had 16.90% alcohol, 7.10°Brix total soluble solid, pH 3.79 and 0.58% total acidity. Black glutinous rice wine fermented from Look-Pang had 12.75% alcohol which was lower amount than fermented from pure culture which has total soluble solid 10.10°Brix, pH 3.55 and 0.92% total acidity. The sensory evaluation of products in color, odor, flavor and overall acceptability was not significantly different (P>0.05). This will be the guideline to produce the rice wine by using pure cultures for the industrial level. The product had high level alcohol and the odor and flavor was not different from the product fermented by Look-Pang which the consumers accustom to.

ภาควิชา เทคโนโลยีการอาหาร

ลายมือชื่อนิสิต *Wararat Chotivanaporn*

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Romane Sanguandeekul*

ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์คือ อาจารย์ ดร. รณฉัตร สงวนศิริกุล ซึ่งท่านได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในงานวิจัยด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยจึงกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์ (ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร) รองศาสตราจารย์ ดร.สมบุญ ฆนาสุภวัฒน์ (ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะเกษตรศาสตร์) และ DR.KAZAHIDE YAMAZATO (ศาสตราจารย์ประจำศูนย์เก็บรวบรวมพันธุ์จุลินทรีย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์แห่งโตเกียว) ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างสูงตลอดระยะเวลาทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ รัชพิทยกุล ที่กรุณาเป็นประธานการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณมาศ คุณชัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล กิริดิพิบูล ที่กรุณาให้คำปรึกษาและระยะเวลาเป็น กรรมการสอบวิทยานิพนธ์รวมถึงได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ระหว่างการศึกษาในภาควิชาแห่งนี้

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบพระคุณบริษัทไทยวา จำกัด (มหาชน) ที่กรุณาให้ทุนการศึกษาในระดับปริญญาโทแก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ที่ให้ความช่วยเหลือความสุข สนุกสนานตลอดชีวิตการศึกษา ณ สถาบันแห่งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ คุณแม่ ดอกจอนอาจารย์ กิตติศักดิ์ ขันการ ที่ได้ให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

และสุดท้ายขอขอบคุณ คุณนราศ ไรดิวรรณพร และคุณสุกัญญา ไรดิวรรณพร ที่ให้ความช่วยเหลืองานพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลงด้วยดีรวมถึงหลานสาวที่ได้ให้กำลังใจตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	2
3. การทดลอง.....	14
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	19
5. สรุปผลการทดลอง.....	48
รายการอ้างอิง.....	50
ภาคผนวก	
ก.....	53
ข.....	60
ค.....	65
ง.....	69
ประวัติผู้เขียน.....	70

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ชื่อเรียกของไวน์ข้าวและประเทศที่ผลิต	2
2	การแบ่งประเภทของข้าวตามปริมาณของอมัยโลส	4
3	สูตรการทำลูกแป้งสุรา	5
4	เปรียบเทียบขบวนการผลิตสาโทและสาเก	9
5	ตัวอย่างลูกแป้งเหล้าที่เก็บรวบรวมได้	20
6	เชื้อราที่คัดแยกได้จากลูกแป้งแหล่งต่าง ๆ	22
7	เชื้อยีสต์ที่คัดแยกได้จากลูกแป้งแหล่งต่าง ๆ	24
8	ประสิทธิภาพในการ Liquefaction และ dextrinization ของเชื้อราที่คัดแยกได้จากลูกแป้งแหล่งต่าง	26
9	ความสามารถหมักน้ำตาล 22 องศาบริกซ์ของเชื้อยีสต์ที่คัดแยกได้จากลูกแป้ง	32
10	ประสิทธิภาพในการหมักสารละลายน้ำตาลที่มีแอลกอฮอล์ 15 % ของยีสต์ที่แยกได้จากลูกแป้งแหล่งต่าง ๆ	36
11	องค์ประกอบทางเคมีของไวน์ข้าวที่หมักด้วยยีสต์ LY 15 , LY17, LY 34 ร่วมกับรา LM18	41
12	องค์ประกอบทางเคมีของไวน์ข้าวที่หมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์ LM18+LY17	45
13	องค์ประกอบทางเคมีของไวน์ข้าวที่หมักด้วยลูกแป้งจากอ.ตอง จ.แพร่	46
14	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไวน์ข้าวที่หมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์ เปรียบเทียบกับการหมักด้วยลูกแป้ง	47
15	pH และ Total soluble solid ของข้าวเหนียวดำที่หมักด้วยเชื้อราที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ liquefaction และ dextrinization แล้ว	53
16	Total acidity และ Reducing sugar ของข้าวเหนียวดำที่หมักด้วยเชื้อราที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ Liquefaction และ Dextrinization แล้ว	54
17	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของน้ำคั้นที่หมักด้วยเชื้อรา 15 ไร่/เฮก	57
18	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของน้ำคั้นที่หมักด้วยเชื้อรา 15 ไร่/เฮก	58
19	ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำคั้นที่หมักด้วยเชื้อรา 15 ไร่/เฮก	59

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	กระบวนการผลิตน้ำขาวหรือสาโท	7
2	กระบวนการผลิตสาเก	8
3	ปริมาณ Total soluble solid ของน้ำคั้นที่ได้จากการหมัก ข้าวเหนียวดำด้วยเชื้อราที่คัดเลือกได้	28
4	ปริมาณ Reducing sugar ของน้ำคั้นที่ได้จากการหมัก ข้าวเหนียวดำด้วยเชื้อราที่คัดเลือกได้	29
5	ปริมาณ Acidity ของน้ำคั้นที่ได้จากการหมัก ข้าวเหนียวดำด้วยเชื้อราที่คัดเลือกได้	30
6	เครื่องวัดปริมาณแอกทอสอท์ (Ebulliometer)	59
7	ลักษณะของรา Rhizopus LM18 ที่คัดเลือกได้	66
8	ลักษณะของยีสต์ Saccharomyces LY 17 ที่คัดเลือกได้	66
9	ข้าวเหนียวดำและน้ำแช่ข้าว	67
10	ก. ไวน์ข้าวเหนียวดำที่ผลิตจากเชื้อบริสุทธิ์ ข. ไวน์ข้าวเหนียวดำที่ผลิตจากลูกแป้ง	67
11	ตัวอย่างลูกแป้งเห็ดที่เก็บรวบรวมได้	68