

การประยุกต์ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิตข้าวหมากทางการค้า

APPLICATION OF STARTER CULTURE FOR COMMERCIAL
SWEETENED RICE PRODUCTION

สมภุริพล สรสุพิสิฐกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การประยุกต์ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิตข้าวหมากทางการค้า

ลมณวิมล ธรรมพิสิษฐกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโทบริหารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์
คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

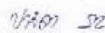
พ.ศ. 2555


ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิตข้าวหมากทางการค้า
Application of Starter Culture for Commercial Sweetened Rice Production
ชื่อ-นามสกุล นายลภภูริพล สรสุพิสิษฐกุล
สาขาวิชา เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจริญ เจริญชัย, Ph.D.
ปีการศึกษา 2555

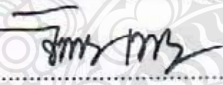
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ดาวิตรี วาทยานิชกุล, Ph.D.)

 กรรมการ
(อาจารย์ปาลิตา ตั้งอนุรัตน์, Ph.D.)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจริญ เจริญชัย, Ph.D.)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

 คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(นางสาวจิรวัดน์ เจริญอารีย์)
วันที่ 7 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555



หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิตข้าวหมากทางการค้า
ชื่อ – นามสกุล	นายลมภูริพล สรสุพิสิฐกุล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจริญ เจริญชัย, Ph.D.
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ (1) เพื่อศึกษากระบวนการและต้นทุนการผลิตข้าวหมากแบบดั้งเดิม (2) เพื่อศึกษาการใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิตข้าวหมาก และ (3) เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ผลิตและผู้บริโภคต่อข้าวหมากที่ผลิตจากกล้าเชื้อบริสุทธิ์

วิธีการวิจัย ศึกษากระบวนการผลิตและต้นทุนการผลิตข้าวหมากแบบดั้งเดิม โดยสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจากอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ศึกษาปริมาณกล้าเชื้อ *Amylomyces rouxii* ในการผลิตข้าวหมาก 3 ระดับคือ ร้อยละ 2 5 และ 10 คัดเลือกปริมาณเชื้อที่เหมาะสมโดยนำข้าวหมากที่ได้มาประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale Test จากนั้นนำสูตรที่เหมาะสมมาผลิตข้าวหมากเพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมีและการยอมรับของผู้ผลิตและผู้บริโภค

ผลการวิจัยพบว่า สูตรของข้าวหมากที่ผลิตแบบดั้งเดิมประกอบด้วย ข้าวเหนียว ลูกแป้ง และน้ำตาลทรายปริมาณร้อยละ 90.49 0.45 และ 9.04 กัดต้นทุนรวม 73 บาทต่อตำรับ จากการศึกษาปริมาณกล้าเชื้อที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมากจากกล้าเชื้อบริสุทธิ์ *Amylomyces rouxii* พบว่ากล้าเชื้อในปริมาณร้อยละ 5 จะผลิตได้ข้าวหมากที่มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นแอลกอฮอล์ รสหวาน ความนุ่มของข้าว และความชอบโดยรวมสูงที่สุด และมีความแตกต่างจากกล้าเชื้อปริมาณร้อยละ 2 และ 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนคุณภาพด้านเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณแอลกอฮอล์ มีค่าเฉลี่ยที่ 3.5 45 °Brix และ ร้อยละ 1.3 ตามลำดับ จากการสัมภาษณ์ความพึงพอใจของผู้ประกอบการพบว่า ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจในการใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ เพราะมีกระบวนการและต้นทุนการผลิตที่ควบคุมได้ และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวหมากที่ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์

คำสำคัญ: การประยุกต์ กล้าเชื้อ ข้าวหมาก การค้า

Thesis Title	Application of Starter Culture for Commercial Sweetened Rice Production
Name-Surname	Mr. LomphuripholSorasupisitkul
Program	Home Economics Technology
Thesis Advisor	Mr. Charoen Charoenchai, Ph.D.
Academic year	2012

ABSTRACT

The objectives of this study are 1) to study the production process and production cost of sweetened rice, 2) to study the starter culture development of sweetened rice production, and 3) to study the acceptance of the product from starter culture for both the producer and the consumer.

Data about the original production process and the production cost of sweetened rice were collected by interviewing a producer from Muang District, Suphanburi Province. Three levels of starter cultures at 2, 5 and 10 per cent were used to inoculate the rice and sensory evaluation of the resulting products was carried out using the 9 Point Hedonic Scale Test in order to select appropriate inoculum size. Physical and chemical properties of sweetened rice produced with the starter culture were analyzed. The producer's ability to adopt the production process as well as consumer acceptance of the modified product was determined.

It was found that the ingredients for original sweetened rice production were glutinous rice, lukpang (starter cake) and sugar at 90.49 0.45 and 9.04 % respectively. The total production cost was 73 baht per batch. Sweetened rice made by using 5 % of pure starter culture of *Amylomyces rouxiii* gave the highest scores for appearance, odour, sweetness, rice softness and overall acceptability. There were statistically significant differences at 95 % confidence level between 5 % and 2 or 10 % of the starter culture. Average values for pH, total soluble solids and alcohol contents of the sweetened rice liquid were 3.5, 45 °Brix and 1.3 % respectively. The producer was satisfied with the use of starter culture because the production cost and fermentation time could be efficiently controlled and the product was accepted by the consumers.

Key words: Application, Starter Culture, Sweetened Rice, Commercial

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจริญ เจริญชัย และ ดร.ปาลิตา ตั้งอนุรัตน์ รวมทั้งคณะกรรมการสอบทุกท่านที่ได้คอยให้คำแนะนำปรึกษา และตรวจข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศรีสมร คงพันธุ์ อาจารย์เสาวณีย์ รัตนสุวรรณ อาจารย์มณี สุวรรณผ่อง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหารไทยและผู้เชี่ยวชาญทางด้านโภชนาศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำที่ปรึกษาขั้นตอนวิธีการผลิตข้าวหมาก และให้ข้อเสนอแนะในการคำนึงถึงหลักโภชนาการ มอบกำลังใจและความห่วงใยกับผู้วิจัยเสมอมา ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่มอบเงินทุนสนับสนุนในการดำเนินการวิจัยและมอบกำลังใจที่ดีมาโดยตลอดจนหาที่สุดมิได้ รวมทั้งญาติพี่น้องในครอบครัวบรรจงและครอบครัวสรุพิสิฐกุล ที่คอยเฝ้าถามและให้กำลังใจในการทำวิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณท่าน ดร.อรวิทย์ อุปถัมภานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไล ไทยถาวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภัสรา กวีวังโส อาจารย์อรุณวรรณ อรรถธรรม อาจารย์เกรียงศักดิ์ สิงห์แก้ว อาจารย์รัตนพร มะโนกิจ และเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณผู้แต่งและเรียบเรียงตำรา เอกสาร ผลงานวิจัยต่างๆ มีผู้วิจัยนำมาใช้อ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณลาวัลย์ ชตานนท์ นักวิชาการระดับ 8 ประจำศูนย์จลินทรียส์สถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ที่ให้ความอนุเคราะห์สายพันธุ์จลินทรียส์ ให้คำแนะนำและคำปรึกษา มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่บรรณารักษ์ประจำหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่คอยเอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้

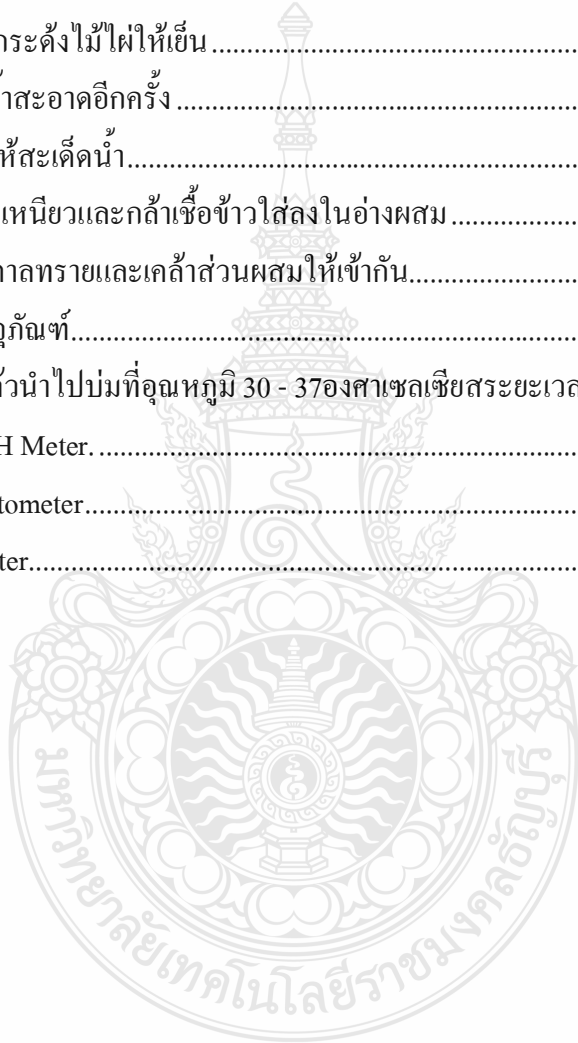
ลมณวิพล สรุพิสิฐกุล

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	เชื้อราที่พบในลูกแป้งจากแหล่งต่างๆ6
2.2	ยีสต์ในลูกแป้งจากแหล่งต่างๆ10
2.3	ตารางคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเหนียว13
4.1	ต้นทุนการผลิตข้าวหมากแบบดั้งเดิม29
4.2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าวหมากที่ใช้ปริมาณกล้าเชื้อที่ต่างกัน30
4.3	ต้นทุนการผลิตข้าวหมากที่ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์32
4.4	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตข้าวหมากแบบดั้งเดิม และต้นทุนการผลิตข้าวหมากที่ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์33
4.5	แสดงข้อมูลทางประชากรศาสตร์.....34
4.6	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคข้าวหมาก.....36
4.7	ข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวหมากที่ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์.....37
4.8	ผลการทดสอบความแตกต่าง ระหว่างผลิตภัณฑ์ข้าวหมากแบบดั้งเดิม และผลิตภัณฑ์ข้าวหมากที่ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์40
1-ง	แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมี.....73
1-จ	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ เมื่อศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมาก75
2-จ	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นแอลกอฮอล์ เมื่อศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมาก75
3-จ	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้าน รสหวาน เมื่อศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมาก75
4-จ	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสเปรี้ยว เมื่อศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมาก76
5-จ	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านความนุ่มของข้าว เมื่อศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมาก76
6-จ	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านความชอบโดยรวม เมื่อศึกษาหาปริมาณกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหมาก76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 แสดงค่า pH และ ค่าของแข็งที่ละลาย	31
1-ก ส่วนผสมของข้าวหมาก.....	52
2-ก ข้าวเหนียวที่แช่น้ำไว้เทลงภาชนะไม้ไผ่สานเพื่อขึ้นนึ่ง.....	52
3-ก นึ่งข้าวเหนียวระยะเวลา 20 นาที	53
4-ก นำข้าวเหนียวผึ่งบนกระด้งไม้ไผ่ให้เย็น	53
5-ก ล้างข้าวเหนียวด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง	54
6-ก เทข้าวเหนียวพักไว้ให้สะเด็ดน้ำ.....	54
7-ก นำส่วนผสมของข้าวเหนียวและกล้าเชื้อข้าวโสมลงในอ่างผสม	55
8-ก ใส่ส่วนผสมของน้ำตาลทรายและเกลือส่วนผสมให้เข้ากัน.....	55
9-ก ตักส่วนผสมใส่บรรจุภัณฑ์.....	56
10-ก ข้าวหมากที่เสร็จแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 - 37 องศาเซลเซียสระยะเวลา 48 ชั่วโมง	56
1-ข เครื่อง Laboratory pH Meter	62
2-ข เครื่อง Hand Refractometer.....	63
3-ข เครื่องมือ Ebuliometer.....	64



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ข้าวหมาก.....	3
2.2 ลูกแป้ง.....	4
2.3 จุลินทรีย์ที่พบในลูกแป้ง.....	5
2.4 การพัฒนากล้าเชื้อ.....	11
2.5 ข้าวเหนียว.....	13
2.6 น้ำตาล.....	15
2.7 กระบวนการในการทำข้าวหมาก.....	17
2.8 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักข้าวหมาก.....	17
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 วัตถุประสงค์.....	24
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตข้าวหมาก.....	24
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	24
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	25
4 ผลการวิจัย และวิจารณ์ผล.....	28
4.1 การศึกษากระบวนการผลิตและต้นทุน การผลิตของผู้ประกอบการข้าวหมากที่เป็นกรณีศึกษา.....	28
4.2 การพัฒนาเชื้อบริสุทธิ์ <i>Amylomyces rouxii</i>	29
4.3 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการผลิตหมักข้าวหมาก.....	31
4.4 ผลการศึกษาการประยุกต์ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิตและศึกษาการยอมรับต่อ ผลิตภัณฑ์ข้าวหมากที่ใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ในสถานประกอบการ	32
5 สรุปผลการวิจัย การอภิปราย และข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผลการวิจัย	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก.....	48
ภาคผนวก ก คำรับและวิธีการผลิตข้าวหมาก.....	49
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์.....	61
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ.....	65
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.....	72
ภาคผนวก จ ผลวิเคราะห์สถิติด้านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.....	74
ประวัติผู้เขียน.....	77