



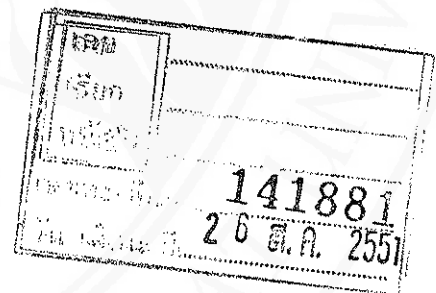
รายงานวิจัย
เรื่อง

ผลของน้ำตาลจาก น้ำกากส่าจากโรงงานสุรากลั่น
แมกนีเซียมซัลเฟต และค่าความเป็นกรด-ด่างต่อผลผลิตวุ้นมะพร้าว

Effect of Nipa Palm Sugar, Distillery Slop, $MgSO_4$ and pH on the
Yield of Nata de CoCo

คณะผู้วิจัย

จิราภรณ์ สังข์ผุด
ฉัตรชัย สังข์ผุด
พนิดา บุญช่วยแก้ว
จีระยุ ราชกิจจา



รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ประจำปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง ผลของน้ำตาลจาก น้ำกากส่าจากโรงงานสุรากลั่น แมกนีเซียมซัลเฟต และค่าความเป็นกรด-ด่างต่อผลผลิตวุ้นมะพร้าว

คณะผู้วิจัย นางจิราภรณ์ สังข์ผุด
นายฉัตรชัย สังข์ผุด
นางสาวพนิดา บุญช่วยแก้ว
นางสาวจีระยุ ราชกิจจา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำตาลจากทดแทนน้ำตาลทราย (5-10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) การปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (3.5 4.0 4.5 5.0 และ 5.5 ด้วยกรดอะซิติก) การเสริมธาตุอาหารด้วยน้ำกากส่าจากโรงงานผลิตสุรากลั่นชุมชน (0 1 2 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์) และแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$, 0.2 0.3 0.4 0.5 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์) เพื่อเพิ่มผลผลิตของวุ้นมะพร้าวที่ผลิตจากน้ำมะพร้าวที่เหลือทิ้ง โดยทำการทดลองในกล่องพลาสติกขนาดกว้างxยาวxสูง (14x17x7 เซนติเมตร) ปิดฝาด้วยกระดาษพลาสติกห่อ เต็มหัวเชื้อ *Acetobacter xylinum* 10 เปอร์เซ็นต์ หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่าสูตรการเพิ่มผลผลิตวุ้นมะพร้าวจากน้ำมะพร้าว คือเติมน้ำตาลจาก 5 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียมซัลเฟต 0.2 เปอร์เซ็นต์ น้ำกากส่า 3 เปอร์เซ็นต์ และปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเป็น 5.5 ด้วยกรดอะซิติก หมักเป็นระยะเวลา 8-10 วัน จะให้ปริมาณผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 99.17 ± 0.75 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรดั้งเดิม (77.31 เปอร์เซ็นต์)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่สนับสนุนทุนในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่สนับสนุนด้านการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณนุชวรา องศารา และคุณโชคชัย หมั่นถนอม เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทำการวิจัย ขอขอบคุณโรงงานสุรากันดัสมขมชนส.ย. หมู่ 5 ตำบลพรหมโลก อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่อนุเคราะห์น้ำกากสาสำหรับทำงานวิจัย และขอขอบคุณคุณนิคม หนูวรรณ เจ้าของโรงงานผลิตวุ้นมะพร้าวเมืองคอนที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการทดลองระดับ pilot plant เพื่อเป็นโรงงานนำร่อง

คณะผู้วิจัย

พฤศจิกายน 2550

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(6)
สารบัญตารางภาคผนวก	(7)
สารบัญภาพภาคผนวก	(8)
บทที่ 1 บทนำ	
บทนำตั้งเรื่อง	1
วัตถุประสงค์	2
ระยะเวลาทำวิจัย	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	
วุ้นมะพร้าว	3
น้ำตาลจาก	21
น้ำกากส่า	32
ค่าสีของผลิตภัณฑ์	38
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	
วัสดุและอุปกรณ์	40
วิธีการทดลอง	41
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
ผลเปรียบเทียบการใช้น้ำตาลทรายกับน้ำตาลจากต่อการผลิตวุ้นมะพร้าว	45
ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการสร้างแผ่นวุ้น	49
ผลของน้ำกากส่าที่เหมาะสมต่อการสร้างแผ่นวุ้น	51
ผลของแมกนีเซียมซัลเฟตที่เหมาะสมต่อการสร้างแผ่นวุ้น	55
เปรียบเทียบผลการใช้น้ำกากส่าร่วมกับแมกนีเซียมซัลเฟตต่อประสิทธิภาพการสร้างแผ่นวุ้นมะพร้าว	57
ผลการขยายกำลังการผลิตสู่ระดับ pilot plant เพื่อเป็นโรงงานนำร่อง	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปผลการทดลอง	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก ก สูตรอาหารน้ำมะพร้าวสำหรับเลี้ยงเชื้อ	67
ภาคผนวก ข การเตรียมหัวเชื้อในการผลิตดุนมะพร้าว	68
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์	85
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ	89
ผลงานที่ตีพิมพ์และเผยแพร่	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ปริมาณสารอาหารในวุ้นมะพร้าว	5
2. องค์ประกอบของกากน้ำตาลที่ประกอบด้วยสารอาหารและแร่ธาตุต่าง ๆ	34
3. ชนิดของวิตามินที่พบในกากน้ำตาล	35
4. คุณลักษณะของน้ำกากส่าจากโรงงานสุรากรมสรรพสามิต	36
5. องค์ประกอบทางเคมีของน้ำกากส่าแห้ง	36
6. ค่าสีของแผ่นวุ้นที่ผลิตด้วยน้ำมะพร้าวที่ผ่านการปรับสูตรด้วยน้ำตาลทรายและน้ำตาลจาก	47
7. ค่าสีของแผ่นวุ้นที่ผลิตด้วยน้ำมะพร้าวซึ่งผ่านการเติมน้ำกากส่า	53
8. ค่าสีของแผ่นวุ้นมะพร้าวหลังจากฟอกสีด้วย H_2O_2	54

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะเส้นใยเซลลูโลส	6
2. ลักษณะของแผ่นวุ้นมะพร้าวที่เสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์	16
3. กระบวนการผลิตและแปรรูปวุ้นมะพร้าว	17
4. ลักษณะเส้นใยและสีของแผ่นวุ้นมะพร้าว	19
5. ผลิตภัณฑ์ใหม่จากวุ้นมะพร้าว	20
6. ลักษณะใบและลำต้นจาก	22
7. ลักษณะผลและดอกจาก	23
8. ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลจาก	29
9. องค์ประกอบของคลื่นแสงในช่วง 380-770 นาโนเมตร	38
10. ไดอะแกรมแสดงจำนวนสเกลของตัวแปรในระบบสี่อันดับเตอร์	39
11. ผลของปริมาณน้ำตาลจากต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของแผ่นวุ้นตามระยะเวลาในการหมัก	46
12. ผลของปริมาณน้ำตาลจากต่อผลผลิตของวุ้นมะพร้าวที่ระยะเวลาการหมัก 10 วัน	46
13. สีของแผ่นวุ้นที่ผลิตด้วยน้ำมะพร้าวที่ผ่านการปรับสูตรด้วยน้ำตาลทราย และน้ำตาลจาก	48
14. ผลของการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของแผ่นวุ้นตามระยะเวลาการหมัก 49	
15. ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างต่อผลผลิตของแผ่นวุ้นที่ระยะเวลาการหมัก 10 วัน	50
16. ผลของปริมาณน้ำกาฬต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของแผ่นวุ้นมะพร้าว	51
17. ผลของปริมาณน้ำกาฬต่อผลผลิตของแผ่นวุ้นมะพร้าวที่ระยะเวลาการหมักเป็นเวลา 10 วัน	52
18. ผลของแมกนีเซียมซัลเฟตต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของวุ้นมะพร้าว	56
19. ผลของปริมาณแมกนีเซียมซัลเฟตต่อผลผลิตของแผ่นวุ้นมะพร้าว	57
20. เปรียบเทียบผลการใช้น้ำกาฬร่วมกับ $MgSO_4$ ต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของแผ่นวุ้น	58
21. เปรียบเทียบผลการใช้น้ำกาฬร่วมกับ $MgSO_4$ ต่อผลผลิตของแผ่นวุ้น	59

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละของผลผลิตวุ้นมะพร้าวเมื่อเติมน้ำตาลจาก	89
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความหนาของผลผลิตวุ้นมะพร้าวเมื่อเติมน้ำตาลจาก	90
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละของผลผลิตที่ระดับความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นต่างกัน	90
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความหนาของวุ้นมะพร้าวที่ระดับความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นต่างกัน	91
5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละของผลผลิตวุ้นมะพร้าวที่เติมน้ำกากส่า	92
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความหนาของวุ้นมะพร้าวที่เติมน้ำกากส่า	92
7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละของผลผลิตวุ้นมะพร้าวที่เติมแมกนีเซียมซัลเฟต	93
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความหนาของวุ้นมะพร้าวที่เติมแมกนีเซียมซัลเฟต	94
9. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละของผลผลิตวุ้นมะพร้าวที่เติมแมกนีเซียมซัลเฟต น้ำกากส่า และการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับน้ำกากส่า	94
10. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความหนาของวุ้นมะพร้าวที่เติมแมกนีเซียมซัลเฟต น้ำกากส่า และการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับน้ำกากส่า	95
11. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้านค่าสีของวุ้นมะพร้าวที่ระยะเวลาในการฟอกต่างกัน	96

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
ข.1 ขั้นตอนการผลิตหัวเชื้อตั้งต้นสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ	68
ข.2 ขั้นตอนการผลิตหัวเชื้อตั้งต้นระดับ pilot plant เพื่อเป็นโรงงานนำร่อง	71
ข.3 ขั้นตอนการกลั่นน้ำกากส่า	74
ข.4 ขั้นตอนการเตรียมพิมพ์สำหรับใช้ในการผลิตวุ้นมะพร้าว	75
ข.5 แผนภาพขั้นตอนการผลิตวุ้นมะพร้าวในห้องปฏิบัติการ	76
ข.6 ขั้นตอนการผลิตวุ้นมะพร้าวในห้องปฏิบัติการ	77
ข.7 แผนภาพขั้นตอนการผลิตวุ้นมะพร้าวระดับ pilot plant เพื่อเป็นโรงงานนำร่อง	80
ข.8 ขั้นตอนการผลิตวุ้นมะพร้าวระดับ pilot plant เพื่อเป็นโรงงานนำร่อง	81
ข.9 ขั้นตอนการฟอกสีวุ้นด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	84
ค.1 ขั้นตอนการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสีหยี่ห้อ HunterLab	86
ค.2 ขั้นตอนการวัดความหนาของแผ่นวุ้นมะพร้าว	87
ค.3 ขั้นตอนการหาปริมาณผลผลิตจากแผ่นวุ้นมะพร้าว	88