

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(3)
บทคัดย่อภาษาไทย	(4)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(7)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้	3
2 ทบทวนเอกสาร	4
2.1 ข้าว (Rice)	4
2.2 กระบวนการสีข้าว (Milling process)	9
2.3 รำข้าว (Rice bran)	11
2.4 การนำรำข้าวมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า	17
2.5 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Healthy beverage)	20
2.6 การผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ	21
2.7 มาตรฐาน / ข้อกำหนด คุณภาพและการตรวจวัดคุณภาพ	24
2.8 แนวโน้มตลาดเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ	26
2.9 ไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloid)	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่	
2.10 เอนไซม์ (Enzyme)	44
2.11 การใช้ประโยชน์ของเอนไซม์ในอุตสาหกรรมอาหารและในกระบวนการแปรรูปอาหาร	45
3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	48
3.1 วัสดุคืบ สารเคมี วัสดุและอุปกรณ์	48
3.2 วิธีการทดลอง	52
4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	65
4.1 การผลิตและลักษณะของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์	65
4.2 การปรับปรุงลักษณะคุณภาพของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์	78
4.3 ผลของเอนไซม์ผสมระหว่างแอลฟา-อะไมเลสกับเซลลูเลสต่อสมบัติด้านต่างๆของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์	89
4.4 การปรับปรุงกลิ่นรสของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์	98
4.5 การผลิตน้ำนมรำข้าวชนิดผง	103
5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	118
5.1 สรุปผลการทดลอง	118
5.2 ข้อเสนอแนะ	119
รายการอ้างอิง	120
ประวัติผู้เขียน	136

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ผลผลิตข้าวของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 (ล้านตันข้าวสาร)	4
2.2 ผลผลิตข้าวของโลกระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 (ล้านตันข้าวสาร)	5
2.3 ปริมาณการบริโภคข้าวของโลกระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 (ล้านตันข้าวสาร)	6
2.4 ปริมาณสารอาหารในข้าวชนิดต่างๆ	7
2.5 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารต่อข้าว 100 กรัม ระหว่างข้าวกล้องกับข้าวขัดสี	8
2.6 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	11
2.7 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าวหยาบ และรำข้าวละเอียดจากข้าว	13
2.8 กรดอะมิโนในรำข้าว	14
2.9 ความสำคัญและประโยชน์ของกรดอะมิโนแต่ละชนิดต่อร่างกายมนุษย์	15
2.10 สารสำคัญในรำข้าวที่มีผลต่อสุขภาพ	17
2.11 การใช้ประโยชน์จากรำข้าวในผลิตภัณฑ์ต่างๆ	18
2.12 ปริมาณการใช้กัมแต่ละชนิดตามหน้าที่ในอุตสาหกรรมอาหาร	30
2.13 หน้าที่ของไฮโดรคอลลอยด์บางชนิด และปริมาณจำกัดที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร	31
2.14 ปริมาณการใช้ประโยชน์ของไฮโดรคอลลอยด์ในอุตสาหกรรม	32
2.15 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของคาร์ราจีแนนแต่ละชนิด	35
2.16 ชนิด หน้าที่ และการประยุกต์ใช้ไฮโดรคอลลอยด์ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ	41
2.17 การใช้เอนไซม์ในกระบวนการผลิตอาหารและเครื่องดื่มชนิดต่างๆ	46
3.1 สารเคมีสำหรับการทดลอง	49
3.2 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการทดลอง	51
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าวอินทรีย์ นำนมรำข้าว และนํ้านมถั่วเหลืองทางการค้า	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.2 ค่าสีของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์และน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	69
4.3 สมบัติทางเคมีของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์และน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	71
4.4 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์ (1:15) และน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า (ผู้ทดสอบ 50 คน)	76
4.5 สมบัติทางเคมีของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมไฮโดรคอลลอยด์ต่างชนิด และต่างความเข้มข้น	80
4.6 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมไฮโดรคอลลอยด์ต่างชนิดและต่างความเข้มข้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน	83
4.7 ผลของเอนไซม์ผสมระหว่างแอลฟา-อะไมเลสกับเซลลูเลสต่อสมบัติทางเคมีของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์	90
4.8 ผลของเอนไซม์ผสมระหว่างแอลฟา-อะไมเลสกับเซลลูเลสต่อค่าสีของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์เปรียบเทียบกับน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	91
4.9 ผลของการปรุงแต่งกลิ่นและรสชาติต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมร่าข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมแทนแทนกัมร้อยละ 0.1	102
4.10 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมร่าข้าวอินทรีย์ชนิดผง	103
4.11 สมบัติทางกายภาพและเคมีกายภาพของน้ำนมร่าข้าวอินทรีย์ชนิดผง	104
4.12 ค่าสีของน้ำนมร่าข้าวชนิดผง	105
4.13 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำนมร่าข้าวอินทรีย์ชนิดผง	107
4.14 ปริมาณกรดอะมิโนของน้ำนมร่าข้าวอินทรีย์ชนิดผง	110
4.15 ปริมาณกรดไขมันอิสระของน้ำนมร่าข้าวอินทรีย์ชนิดผง	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.16 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมร่ำข้าวอินทรีย์ชนิดผง	113
4.17 สมบัติด้านจุลินทรีย์ของน้ำนมร่ำข้าวพาสอินทรีย์เจอร์ไรส์และน้ำนมร่ำข้าวอินทรีย์ชนิดผงระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน	114
4.18 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมร่ำข้าวชนิดผงเปรียบเทียบกับน้ำนมถั่วเหลืองชนิดผงทางการค้า (ผู้ทดสอบ 50 คน)	116

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 สีของข้าวสายพันธุ์ต่างๆ (ก่อนผ่านกระบวนการขัดสี)	6
2.2 กระบวนการสีข้าว	9
2.3 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว	10
2.4 โครงสร้างทางเคมีของคาร์ราจีแนนชนิดต่างๆ แคลปป์ (A) แลมดา (B) และไอโอตา (C)	34
2.5 โครงสร้างพอลิกลาแลกทูโรแนนของเพกทิน	36
2.6 โครงสร้างปฐมภูมิของแซนแทนกัม	37
2.7 โครงสร้างโมเลกุลของกัวร์กัม	38
2.8 โครงสร้างโมเลกุลของโลคัสบีนกัม	39
4.1 ร้อยละผลผลิตของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ในอัตราส่วนรำข้าว : น้ำที่แตกต่างกัน	65
4.2 ความคงตัวของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน	73
4.3 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (A) และ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (B) ของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์และน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	75
4.4 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ (1:15) และน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	77
4.5 การกระจายตัวของอนุภาคของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมไฮโดรคอลลอยด์ต่างชนิดและต่างความเข้มข้น	86
4.6 ความคงตัว (ร้อยละ) ของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมไฮโดรคอลลอยด์ต่างชนิด และต่างความเข้มข้น เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน	88

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.7 ผลของเอนไซม์ผสมระหว่างแอลฟา-อะไมเลสกับเซลลูเลสต่อการกระจายตัวของอนุภาคของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์	94
4.8 ผลของเอนไซม์ผสมระหว่างแอลฟา-อะไมเลสกับเซลลูเลสต่อความคงตัว (ร้อยละ) ของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน	95
4.9 ผลของเอนไซม์ผสมระหว่างแอลฟา-อะไมเลสกับเซลลูเลสต่อปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (A) และ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (B) ของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์เปรียบเทียบกับน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	97
4.10 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.1 และกลีเซอรอลหรือความหวานร้อยละ 5 เปรียบเทียบกับน้ำนมถั่วเหลืองทางการค้า	99
4.11 องค์ประกอบร่วม (PCA) ของลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมรำข้าวพาสเจอร์ไรส์ที่เติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.1 และกลีเซอรอลหรือระดับความหวานที่ต่างกัน	101
4.12 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำนมรำข้าวชนิดผงเปรียบเทียบกับน้ำนมและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ (A) ถั่วเหลืองชนิดผงทางการค้า (ผู้ทดสอบ 50 คน) (B) น้ำนมรำข้าวชนิดผง	117