

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	38
อุปกรณ์	38
วิธีการ	40
ผลและวิจารณ์	52
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	104
สรุปผล	104
ข้อเสนอแนะ	108
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	110
ภาคผนวก	118
ภาคผนวก ก สูตรขนมปังกรอบ	119
ภาคผนวก ข ภาพวัตถุดิบ ภาพขนมปังกรอบๆ และภาพขั้นตอนการผลิตขนมปัง กรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	126
ภาคผนวก ค คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ ทางประสาทสัมผัส และ การยอมรับของขนมปังกรอบๆ ที่ศึกษาอายุการเก็บ	133
ภาคผนวก ง จำนวนปริมาณน้ำ ธาตุเหล็ก แคลเซียม และตารางการคำนวณต้นทุน	136
ภาคผนวก จ แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส	146
ภาคผนวก ฉ ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ	158
ภาคผนวก ช วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์	166
ภาคผนวก ซ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนมปังกรอบ และมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาแห้งป่น และฉลากโภชนาการ	177

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการในส่วนที่กินได้ 100 กรัม ของข้าวเจ้าหอมนิลเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105	14
2 คุณสมบัติของอะมิโลส และอะไมโลเพกติน	18
3 องค์ประกอบทางเคมีของกระดุกปลากระพงแดง	23
4 ชนิดและปริมาณเป็นมิลลิกรัมของกรดอะมิโนต่อ 100 มิลลิกรัม กระดุกปลากระพงแดง	24
5 ส่วนประกอบทางเคมีของปลาผงจากกระดุกปลาติดเนื้อ	25
6 แสดงปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน	27
7 องค์ประกอบของกระดุกและครีป	28
8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และทางกายภาพของแป้งข้าวเจ้าหอมนิลแบบโม้แห้ง โดยเปรียบเทียบกับแป้งข้าวกล้องดอกมะลิ 105	55
9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และทางกายภาพของกระดุกปลากระพงแดงผง โดยเปรียบเทียบกับกระดุกปลากระพงแดงผงของวริศรา (2545)	56
10 คุณลักษณะของขนมปังกรอบทั้ง 3 สูตร	58
11 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบทั้ง 3 สูตร	61
12 ส่วนผสมของขนมปังกรอบสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือก	61
13 ปริมาณน้ำที่ใช้ในขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล	63
14 ลักษณะของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาปริมาณแป้งโม้แห้ง	66
15 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาปริมาณแป้งโม้แห้ง	67
16 ลักษณะของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาปริมาณแป้งโมน้ำ	70
17 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาปริมาณแป้งโมน้ำ	71
18 การเปรียบเทียบลักษณะของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบ โม้แห้ง และแบบ โมน้ำ	72
19 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบ โม้แห้ง และแบบ โมน้ำ	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	ส่วนผสมของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลที่ได้รับการคัดเลือก	73
21	ลักษณะของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาอัตราส่วนของปริมาณไขมันและกระดูกปลาผง	77
22	ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาอัตราส่วนของปริมาณไขมันและกระดูกปลาผง	78
23	ส่วนผสมของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	80
24	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์ ของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	83
25	คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา คิดเป็นน้ำหนักอาหาร 100 กรัม และน้ำหนักอาหาร 30 กรัม ในหนึ่งหน่วยบริโภค	86
26	ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	89
27	ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวเจ้าหอมนิล และขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	90
28	ข้อมูลพฤติกรรม และทัศนคติผู้บริโภคภายหลังการทดสอบขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	91
29	การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกละหว่างประสาทสัมผัสของผู้บริโภคภายหลังการทดสอบขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	93
30	การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ก1 ปริมาณของส่วนผสมขนมปังกรอบที่ได้รับคัดเลือก 3 สูตร (คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักแป้งสาลี)	125
ค1 คุณภาพทางกายภาพของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา ที่บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลา 5 สัปดาห์	134
ค2 คุณภาพทางเคมีของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา ที่บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลา 5 สัปดาห์	134
ค3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลาที่บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลา 5 สัปดาห์	135
ค4 คะแนนเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัส และการยอมรับของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลาที่บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลา 5 สัปดาห์	135
ง1 ปริมาณน้ำที่ใช้ในขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล	137
ง2 ส่วนผสมของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลชนิดไม่แห้ง ไม่น้ำ และปริมาณน้ำ	139
ง3 ส่วนผสมของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิล ที่ศึกษาปริมาณไขมัน และกระดูกปลาผง	140
ง4 ปริมาณแคลเซียมในขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา 1 หน่วยบริโภค (30 กรัม) คิดเป็นร้อยละของ Thai RDA ในแต่ละวัย	141
ง5 ปริมาณธาตุเหล็กในขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา 1 หน่วยบริโภค (30 กรัม) คิดเป็นร้อยละของ Thai RDA ในแต่ละวัย	142
ง6 น้ำหนักส่วนผสมหนึ่งหน่วยบริโภคของขนมปังกรอบ (สูตรพื้นฐาน) และขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา (สูตรมาตรฐาน)	144
ง7 ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา (สูตรมาตรฐาน)	145

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ฉ1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบทั้ง 3 สูตร	159
ฉ2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบแป้งข้าวเจ้าหอมชนิด ที่ศึกษาปริมาณแป้งโม่แห้ง	160
ฉ3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมชนิด ที่ศึกษาปริมาณแป้งโมน้ำ	161
ฉ4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมชนิด ที่ศึกษาการเปรียบเทียบที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบโม่แห้งและโมน้ำ	162
ฉ5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมชนิด ที่ศึกษาปริมาณไขมันและกระดูกปลาผง	163
ฉ6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมชนิดเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา ที่ศึกษาอายุการเก็บในระยะเวลา 5 สัปดาห์	164
ฉ7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในการประเมินคุณภาพทางกายภาพของขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมชนิดเพิ่มแคลเซียมจากกระดูกปลา ที่ศึกษาอายุการเก็บในระยะเวลา 5 สัปดาห์	165

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ในช่วงการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน	34
2 การเปลี่ยนแปลงค่า Water Activity ตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	97
3 การเปลี่ยนแปลงค่าความแข็ง (Hardness) ตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	97
4 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	98
5 การเปลี่ยนแปลงค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	98
6 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านสีตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	101
7 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นหืนตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	101
8 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	101
9 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	102
10 การเปลี่ยนแปลงการยอมรับตลอดระยะเวลาอายุการเก็บ	102

ภาพผนวกที่

ข1 แป้งข้าวเจ้าหอมนิล (วิธีการโม่แบบแห้ง) และกระดุกปลาผงแดงผงที่ได้จากการ เตรียมวัตถุดิบ	127
ข2 กรรมวิธีการผลิตแป้งข้าวเจ้าหอมนิลโดยวิธีการ โม่แบบแห้ง	128
ข3 กรรมวิธีการผลิตแป้งข้าวเจ้าหอมนิลโดยวิธีการ โม่แบบน้ำ	129
ข4 กระบวนการผลิตกระดุกปลาผงจากปลาผงแดง	130
ข5 ผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มแคลเซียมจากกระดุกปลา	131
ข6 บรรจุภัณฑ์ขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเสริมกระดุกปลาผง เพื่อใช้ในการ การศึกษาอายุการเก็บ	131
ข7 สรุปขั้นตอนการผลิตขนมปังกรอบจากแป้งข้าวเจ้าหอมนิลเสริมกระดุกปลาผง	132