

การผลิตอาหารว่างจากมันเทศโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน

นางสาว ศิริพร โอวาทพารพร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-072-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015316

I 1749808X

PRODUCTION OF SWEET POTATO SNACK
BY EXTRUSION PROCESS

Miss Siriporn Ovatlarnporn


A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Food Technology
Graduate School
Chulalongkorn University

1989


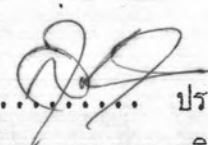
ISBN 974-576-072-2

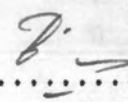
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตอาหารว่างจากมันเทศ โดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน
โดย นางสาว ศิริพร โอวาทนารพร
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ รัญนิพิทยากุล

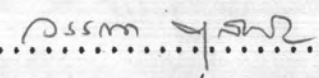
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วิชัยภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 
..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุกุมารส)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ รัญนิพิทยากุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณ ทูลยธัญ)

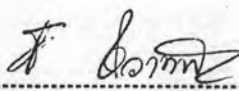
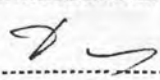


พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศิริพร โอวาทผารพร : การผลิตอาหารว่างจากมันเทศ โดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน
(PRODUCTION OF SWEET POTATO SNACK BY EXTRUSION PROCESS) อาจารย์
ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุกต์ ธีบุญพิทยากุล , 108 หน้า.

ในการวิจัยนี้ ศึกษาถึงการนำมันเทศมาผลิตเป็นอาหารว่างโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน ซึ่งกระบวนการผลิตประกอบด้วย การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการลวกมันเทศ เพื่อเตรียมแป้งมันเทศ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต การศึกษาผลของอุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ทอด การศึกษาถึงวิธีการปรับปรุงรสชาติที่เหมาะสม และการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ในช่วงระยะเวลา 3 เดือน พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการลวก ได้แก่ อุณหภูมิ 85 °ซ เวลา 5 นาที หลังจากนั้นนำมันเทศที่ลวกอบให้แห้งจนมีความชื้นประมาณ 6-7 % และบดเป็นผง สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต ได้แก่ ที่ความเร็วสกรูอัด 100 รอบ/นาที ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง 50 % โดยน้ำหนักส่วนผสม ปริมาณความชื้น 40% โดยน้ำหนักส่วนผสม นำเอกซ์ทรูเตอร์ที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 60 °ซ จนมีความชื้นประมาณ 7-8 % ทอดที่อุณหภูมิที่เหมาะสม ได้แก่ ที่อุณหภูมิ 190 °ซ เวลา 25 วินาที เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปปรับปรุงรสชาติ พบว่าวิธีเคลือบรสชาติชนิดไก่อ่าง วิธีโรยเกลือ และวิธีเคลือบน้ำเชื่อมเข้มข้นเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ไปศึกษาอายุการเก็บ โดยศึกษาสภาวะการบรรจุภายใต้สภาพปกติ และภายใต้ก๊าซไนโตรเจน โดยแปรปริมาณสารกันหืน BHT ในน้ำมันที่ใช้ทอดเป็น 0.008 และ 0.016 % พบว่าในช่วงระยะเวลาการเก็บนาน 3 เดือน ผลิตภัณฑ์รสไก่อ่างและผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือได้รับการยอมรับตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บที่ทุกสภาวะการบรรจุ แต่ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบน้ำเชื่อมเข้มข้นภายใต้การเก็บที่ทุกสภาวะการบรรจุ จะไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบที่เวลา 4 สัปดาห์

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2531

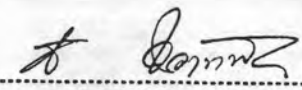
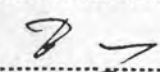
ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

SIRIPORN OVATLARNPORN : PRODUCTION OF SWEET POTATO SNACK BY EXTRUSION
PROCESS. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. CHAIYUTE THUNPITHAYAKUL , Ph.D.
108 PP.

The main objective of this research is to study the production of sweet potato snack by extrusion process. The experiments studied consist of , firstly the blanching of sweet potato for preparing sweet potato flour , secondly the suitable conditions for production by extruder , thirdly the suitable temperature and time for deep fat frying of extrudate and finally the shelf life of products. It was found that the appropriate temperature and time for blanching were 85 °C for 5 minutes. After that blanched sweet potato was dried and milled to obtain sweet potato flour with moisture content of about 6-7 % . The suitable conditions for production by extruder were : screw speed 100 rpm. ; tapioca content and moisture content of 50 % and 40 % respectively in the preextruding mixture. The extrudate was dried at 60 °C to a final moisture content about 7-8 % and deep fat fried at 190 °C for 25 seconds. The suitable methods for improving the flavour of products were : coating with roast chicken flavour , sprinkling with salt and coating with concentrated syrup. The shelf life of the above three types of products in aluminium foil bag was studied by packing under atmosphere and nitrogen , and varying BHT contents in frying oil from 0.008 to 0.016 % . It was found that the roast chicken flavour coated products and salted products were still accepted by a taste panel after 3 months in all conditions whereas the concentrated syrup coated samples were rejected after only 1 month.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ชัยยุทธ ธีญพิทยากุล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และ
กำลังใจที่ดี ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณสุชากร กระเทศ ผู้จัดการแผนกผลิตภัณฑ์อาหารเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร
บริษัทดิทแอล์มจำกัด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์สารให้รสชาติ (flavoring agent) ชนิดต่างๆ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการวิจัยนี้ ตลอดจน
เพื่อนทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดีและสม่ำเสมอตลอดมา

และสุดท้าย กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความกรุณาสับสนุนอย่างเต็มที่ในทุกด้าน
ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฑ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	3
3. วัสดุ อุปกรณ์ และ วิธีการทดลอง	21
4. ผลการทดลอง	27
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง	77
6. สรุปและข้อเสนอแนะ	86
เอกสารอ้างอิง	88
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก	93
ภาคผนวก ข	102
ภาคผนวก ค	103
ภาคผนวก ง	107
ประวัติผู้เขียน	108

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 การนำเข้าอาหารขบเคี้ยวจากต่างประเทศ	2
2.1 คุณค่าทางอาหารของมันเทศพันธุ์พื้นเมืองในประเทศไทย	6-7
2.2 การจัดจำแนกพวกและตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารว่าง	9
2.3 การแบ่งชนิดของเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ตามปริมาณความชื้นของวัตถุดิบ	12
2.4 ปริมาณอัมัยโลสและอัมัยโลเพคตินของแป้งแต่ละชนิด	16
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของหัวมันสด	27
4.2 ผลการทดสอบแอกติวิตี้ของ เอนไซม์เปอร้ออกซิเดส	28
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งมันเทศ	29
4.4 ค่าความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะต่างๆ	30
4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ที่ สภาวะต่างๆ	31
4.6 การเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แต่ละระดับ ของตัวแปร	31
4.7 ค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลองที่สภาวะต่างๆ	32
4.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ที่ สภาวะต่างๆ	33
4.9 การเปรียบเทียบค่าแรงตัดขาดเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แต่ละระดับ ของตัวแปร	33
4.10 คณะกรรมการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะต่างๆ	34
4.11 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคณะกรรมการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะต่างๆ	35
4.12 การเปรียบเทียบคะแนนความชอบเฉลี่ยของการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะต่างๆ	36
4.13 ปริมาณไขมันในชั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดที่อุณหภูมิ และ เวลาต่างๆ ...	37
4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไขมันในชั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก การทอดที่ อุณหภูมิและ เวลาต่างๆ	37
4.15 การเปรียบเทียบปริมาณไขมันเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดที่ อุณหภูมิ และ เวลาต่างๆ	38

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 ค่าสีของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดที่ อุณหภูมิและเวลาต่างๆ โดยใช้ สมุดเทียบสีของมันเชล	38
4.17 คະແນການທດສອນທາງປະສາທສົມຜົນຂອງຜົນຕົກຕໍ່ທີ່ໄດ້ຈາກການທອດ ທີ່ອຸນຫຼຸມີ ແລະ ເວລາຕ່າງໆ	39
4.18 ค่า F ที่ได้จากกราฟวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการยอมรับ ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดที่ อุณหภูมิและเวลาต่างๆ . . .	40
4.19 การเปรียบเทียบคะแนนความชอบเฉลี่ยของการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทอดที่อุณหภูมิและ เวลาต่างๆ	40
4.20 คະແນການຍອມຮັບທາງປະສາທສົມຜົນຂອງການປັບປຸງຮສາດີດ້ວຍ ສາຣ໌ໃຫ້ຄື່ນຮສາດີຕ່າງໆ	41
4.21 คະແນການຍອມຮັບທາງປະສາທສົມຜົນຂອງການປັບປຸງຮສາດີໂດຍການຝລມ ເກຣືອໃນສ່ວນຝລມ	42
4.21 คະແນການຍອມຮັບທາງປະສາທສົມຜົນຂອງການປັບປຸງຮສາດີໂດຍການຝລມ ເກຣືອແລະນ້ຳຕາລຝລມໃນສ່ວນຝລມ	42
4.23 คະແນການຍອມຮັບທາງປະສາທສົມຜົນຂອງການປັບປຸງຮສາດີດ້ວຍວິທີຕ່າງໆ . . .	43
4.24 คະແນຮວມຂອງການຈັດລຳດັບຄວາມຂອບຂອງຜູ້ທດສອນທີ່ມີຕໍ່ຜົນຕົກຕໍ່ ທີ່ໄດ້ຈາກ ການປຸງແຕ່ງຮສາດີດ້ວຍວິທີຕ່າງໆ	43
4.25 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์รสไก่อ่าง ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	47
4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์รสไก่อ่าง ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	48
4.27 ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์รสไก่อ่าง ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า TBA ของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	50
4.29 คะแนนเฉลี่ยทางด้านสีของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	51
4.30 คะแนนเฉลี่ยทางด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	52
4.31 คะแนนเฉลี่ยทางด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	53
4.32 คะแนนเฉลี่ยทางด้านการอมน้ำมันของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	54
4.33 คะแนนเฉลี่ยทางด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุภายใต้ อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	55
4.34 คะแนนเฉลี่ยทางด้านรสของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุภายใต้ อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	56
4.35 คะแนนเฉลี่ยทางด้านการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	57
4.36 ค่า F ของคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์รสไก่ย่าง ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณ สารกันหืน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.37 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	59
4.38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้น ของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	60
4.39 ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	61
4.40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุภายใต้อากาศปกติ และภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	62
4.41 คะแนนเฉลี่ยทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุภายใต้ อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	63
4.42 คะแนนเฉลี่ยทางด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	64
4.43 คะแนนเฉลี่ยทางด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	65
4.44 คะแนนเฉลี่ยทางด้านการอมน้ำมันของผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ ที่บรรจุ ภายใต้อากาศปกติ และ ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ที่ปริมาณสารกันเหิน BHT 0.008% และ 0.016% ในช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.45 คະແນເຈລີຍທາງດ້ານຄື້ນຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ໂຮຍເຄືອ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	67
4.46 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານຣສຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ໂຮຍເຄືອ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	68
4.47 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານກຸຍອມຣັບຣວມຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ໂຮຍເຄືອ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດ ສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	69
4.48 ຄ່າ F ຂອງຄະແນກຸຍອມຣັບທາງປຣະສາທສັມຜັສຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ໂຮຍເຄືອ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດ ສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	70
4.49 ປຣິມາດຄວາມຊັ້ນຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເຂັມເຂັ້ນ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	71
4.50 ຜລກາຣິເວຣາຸ້ຄວາມແປຣປຣວຂອງປຣິມາດຄວາມຊັ້ນຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເຂັມເຂັ້ນ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	71
4.51 ຄ່າ TBA ຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເຂັມເຂັ້ນ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	72
4.52 ຜລກາຣິເວຣາຸ້ຄວາມແປຣປຣວຂອງຄ່າ TBA ຂອງຜລິຕັກຸດທີ່ ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເຂັມເຂັ້ນ ທີ່ບຣຣຈຸກຸຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກຸຍໄຕ້ ກ້າຊໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາດສາຣກັນເຫິນ BHT 0.008% ແລະ 0.016% ໃນຊ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຸ້	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.53 คະແນເຈລີຍທາງດ້ານສີຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸ ກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້	73
4.54 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານຄວາມກອບຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້ . .	73
4.55 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານລັກຸໜະປຣາກຸຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້ . .	74
4.56 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານກອມນ້ຳມັນຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້ . .	74
4.57 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານຄຸລິນຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸ ກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້	75
4.58 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານຣສຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸ ກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້	75
4.59 ຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານກອມຮັບຣວມຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບນ້ຳເຊື່ອມ ເໝັ່ນ ທີ່ບຣຣຸກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະ ເວລາ 12 ສັປດາຮ້	76
4.60 ຄ່າ F ຂອງຄະແນເຈລີຍທາງດ້ານປຣະສາທສັມຜັສຂອງຜລິຕັກຸໜ້າທີ່ເຄືອບ ນ້ຳເຊື່ອມເໝັ່ນທີ່ບຣຣຸກາຍໄຕ້ອາກາສປກຕິ ແລະ ກາຍໄຕ້ກ້າຮໄນໂຕຣເຈນ ທີ່ປຣິມາຸສາຣກັນຫິນ BHT ໐.໐໐8% ແລະ ໐.໐16% ໃນໜ່ວງຣະຍະເວລາ 12 ສັປດາຮ້	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ randomized complete block design (RCBD)	102
ค.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ factorial completely randomized design	103
ค.3 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ factorial randomized complete block design	104
ค.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ...	105

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	เปรียบเทียบกรรมวิธีการผลิตขนมปังกับการผลิตโดยกระบวนการ เอกซ์ทรูชัน	11
2.2	โครงสร้างของอัมยิโลส และอัมยิโลเพคติน	15
2.3	กลไกการเกิดการเหม็นหืนของน้ำมัน	17
2.4	กลไกการยับยั้งการเหม็นหืนของน้ำมัน โดยใช้สารกันหืน	19
2.5	สารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นระหว่างเหล็ก และกรดซิตริก	19
4.1	แป้งมันเทศที่เตรียมได้	29
4.2	ผลิตภัณฑ์รสไก่อ่าง	44
4.3	ผลิตภัณฑ์ที่โรยเกลือ	45
4.4	ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบน้ำเชื่อมเข้มข้น	46
ก.1	กราฟแสดงการวัดค่าแรงตัดขาดโดยเครื่อง Texturometer	100