

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาผลของการใช้แป้งฟักทองที่มีต่อคุณภาพของแป้งซาลาเปา

Effect of Pumpkin Flour on Quality of Salapao Flour

นางปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา

วท.ม. (วิทยาศาสตร์การอาหาร)

พ.ศ. 2544

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

ปีการศึกษา 2543

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

หัวข้อวิจัย	การศึกษาผลของการใช้แป้งฟักทองที่มีต่อคุณภาพของแป้งชาลาเปา
ชื่อผู้วิจัย	นางปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา
โปรแกรมวิชา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบัน	สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
ปีที่ทำการวิจัย	2543

จากการศึกษาผลของการใช้แป้งฟักทองที่มีต่อคุณภาพของแป้งชาลาเปา โดยใช้แป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในการทำแป้งชาลาเปา ซึ่งอัตราส่วนของแป้งฟักทองที่ใช้มี 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 พบว่าปริมาณการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของแป้งฟักทองเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณกลูเตนลดลงและเมื่อนำแป้งผสมมาทำชาลาเปา พบว่า เมื่อปริมาณของแป้งฟักทองเพิ่มขึ้น ชาลาเปามีสีเหลืองเข้มขึ้น มีกลิ่นของฟักทองและรสหวานเพิ่มขึ้น เซลล์อากาศภายในมีผนังเซลล์หนา และแน่นแข็งขึ้น ปริมาณของโปรตีนลดลงส่วนปริมาณไขมันและเถ้าเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณความชื้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแป้งชาลาเปาที่มีการใช้แป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีบางส่วน พบว่าเมื่อปริมาณของแป้งฟักทองเพิ่มขึ้น มีผลให้แป้งชาลาเปาได้รับคะแนนความชอบในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมลดลง ส่วนด้านสีได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณการใช้แป้งฟักทองสูงสุดในการแทนที่แป้งสาลีในการทำชาลาเปาแล้วผู้ทดสอบชิมยังให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับที่มีความชอบอยู่ คือ การใช้แป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีร้อยละ 10

Research Title	Effect of Pumpkin Flour on Quality of Salapao Flour
Name	Piyawan Supavititpatana
Program	Food Science and Technology
Faculty	Agricultural Technology
Institute	Rajabhat Institute Pibulsongkram
Year	2000

Abstract

Replacement of wheat flour by pumpkin flour 5 level : 0, 5 10, 15 and 20 % . When pumpkin flour increased the water adsorption increased but the gluten content decreased. Salapao was made by mixed flour that, when pumpkin flour increased, increased intensity yellow and smell of pumpkin and sweet, air cell was more thickener and more firmness, protein increased but fat and ash decreased and moisture was nonsignificant. Sensory evaluation of preference test, when pumpkin flour increased, orodor test texture and preference score decreased, but color score was nonsignificant. The most of pumpkin flour instead of wheat flour was 10 %.

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการใช้แปรงฟักทองที่มีต่อคุณภาพของแป้งชาลาเปา ได้รับทุนสนับสนุนจาก สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ซึ่งดำเนินการคัดเลือกจัดสรรการให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยโดยสำนักวิจัยและบริการวิชาการ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณสำนักวิจัยและบริการวิชาการและสถาบันราชภัฏพิบูลสงครามที่เห็นถึงคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำวิจัยเรื่องนี้ และขอขอบคุณทุกท่านที่ได้มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนให้งานวิจัยเรื่องนี้ได้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
ประกาศคุณูปการ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	16
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก ก สูตรและวิธีการทำแป้งชาลาเปา	31
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของแป้งชาลาเปา	33
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งชาลาเปา	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง แบบสอบถามการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแปงซาลาเป่า	38
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	39
ประวัติผู้วิจัย	46

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิดของฟักทองที่สำคัญ 5 ชนิด	3
2	ระยะเวลาที่ฟักทองจากแหล่งต่าง ๆ เข้าสู่ตลาด	4
3	คุณค่าทางอาหารของฟักทอง	7
4	คุณสมบัติทางเคมีของแป้งฟักทองที่ได้จากกรรมวิธีการผลิตวิธีเปียก	17
5	คุณสมบัติทางเคมีของแป้งสาลี	17
6	ปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	18
7	ปริมาณกลูเตนของแป้งผสม ของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	19
8	ปริมาณจำเพาะของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	21
9	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	24
10	ผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัสโดยการทดสอบชิมของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	26

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	39
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกลูเตนเปียกของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	39
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกลูเตนแห้งของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	40
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดจำเพาะของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	40
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	41
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	41
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไขมันของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	42
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเถ้าของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	42
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านสีของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลี ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	43
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านกลิ่นของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	43

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านรสของ แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	44
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านลักษณะ เนื้อสัมผัสของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	44
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบรวมของ แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	45

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โครงสร้าง เบต้า – แคลโรทีน	5
2 โครงสร้างวิตามินเอ	5
3 ลักษณะของแป้งฟักทองซึ่งผ่านกรรมวิธีผลิตแบบวิธีเปียก	16
4 ลักษณะภายนอกของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20	20
5 ลักษณะของเซลล์อากาศที่มีโนแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ	22

บทที่ 1

บทนำ

ฟักทองเป็นพืชผลที่บริโภคกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งฟักทองเป็นพืชผลที่มีคุณค่าทางอาหารสูง สารอาหารที่สำคัญที่มีในฟักทอง เช่น เบต้า – แคโรทีน ซึ่งร่างกายสามารถเปลี่ยนให้เป็นวิตามินเอได้ นอกจากนี้ยังมี โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินบีหนึ่ง วิตามินซี ฟอสฟอรัส แคลเซียม ธาตุเหล็ก เป็นต้น ฟักทองยังเป็นสารอาหารที่ย่อยง่ายและไม่ค่อยทำให้เกิดอาการแพ้ เนื้อฟักทองให้รสชาติดมัน อมหวาน จึงทำอาหารได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวานและฟักทองปัจจุบันมีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดและมีปริมาณมากจึงได้มีแนวคิดที่จะนำฟักทองมาใช้ ประโยชน์ให้มากขึ้น คือ นำฟักทองมาทำให้เป็นแป้งฟักทองเพื่อสะดวกในการใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารต่างๆ ซึ่งในครั้งนี้ได้ศึกษาการทำแป้งซาลาเปาโดยใช้แป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีบางส่วน

แป้งซาลาเปาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของแป้งสาลีเป็นหลัก ไข่ยีสต์และผงฟูเป็นส่วนประกอบที่ทำให้โดขึ้นฟู แป้งซาลาเปาจะมีส่วนประกอบต่างๆ คล้ายกับแป้งขนมปัง แต่ต่างกันที่กรรมวิธีในการทำให้อุ่น ซึ่งแป้งซาลาเปาจะทำให้สุกโดยการนึ่งในลังถึงโดยใช้น้ำเดือดในการให้ความร้อน และทั้งนี้เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารในแป้งซาลาเปาจึงได้นำแป้งฟักทองที่จัดทำขึ้นมาใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ซึ่งในปัจจุบันนี้ซาลาเปาที่มีไส้ต่างๆ เป็นที่นิยมรับประทานเป็นอาหารว่างหรือแม้แต่ใช้รับประทานเป็นอาหารหลักในเวลาเร่งด่วน ดังนั้นแป้งของซาลาเปาที่จะนำมาใส่ไส้ต่างๆ ควรที่จะมีคุณค่าทางอาหารและช่วยให้อาหารมีเนื้อนุ่มในเวลาเร่งด่วนในปัจจุบันมีคุณค่าทางโภชนาการมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำแป้งซาลาเปา
2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะและคุณภาพของแป้งซาลาเปา ที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองบางส่วน

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฟักทอง

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cucurbita maxima</i> Linn.
ชื่ออังกฤษ	Pumpkin
วงศ์	Cucurbitaceae

ฟักทองเป็นพืชล้มลุกปีเดียว ลำต้นเป็นเถาเลื้อยไปตามพื้นดิน มีมือสำหรับเกาะ เถามีความยาวมาก ที่ปลายมีหนวดแยก 3-4 แฉก ลำต้นอ่อนมักเป็น 5 เหลี่ยม หรือกลม ใบมีขนลายมือ อยู่ทั่วไป เนื้อใบนิ่ม ใบรูปร่างคล้ายรูป 5-7 เหลี่ยม หรือรูปร่างเกือบกลม ริมใบมีหยักเว้าลึก 5-7 หยัก ใบกว้าง 10-20 เซนติเมตร ยาว 15-30 เซนติเมตร ดอกมีดอกตัวเมียและดอกตัวผู้ ผลมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนถึงค่อนข้างแป้น ผิวมักเป็นตุ่มนูนและหยักเป็นร่อง เนื้อในผลมีสีเหลืองจนถึงเหลืองอมส้ม เหลืองอมเขียว เมล็ดมีจำนวนมาก รูปร่างคล้าย รูปไข่แบน (สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน, 2540)

พัชนี (2531) กล่าวว่า ฟักทองใช้เป็นอาหารของอินเดียแดงสมัยโบราณ ตั้งแต่ 200 ปีก่อนคริสตกาล และนับว่าเป็นพืชแรกที่นักสำรวจ และพวกอพยพในอเมริกาใช้เป็นอาหาร สมัยนั้นเรียกฟักทองว่า squashter หรือ squash ฟักทองเป็นพืชในวงศ์ Cucurbitaceae อยู่ในสกุล cucurbita มี 5 ชนิดที่สำคัญ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของฟักทองที่สำคัญ 5 ชนิด

ชนิด	ชื่อสามัญ (Common Name)	แหล่งกำเนิด
pepo L.	Winter squash, Ornamental gourd, Summer squash pumpkin	Mexico, USA.
mixts	Winter squash pumpkin	Mexico, USA.
moschats	Winter squash pumpkin	USA.
maxima	Winter squash pumpkin	Bolivia, Chile, Argentina.
ficifolia	Molabar gourd, fig leaf gourd	Mexico, USA.

ที่มา : พืชนี้ (2531)

ฟักทองที่ส่งมาจำหน่ายในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดต่าง ๆ นั้น ส่วนใหญ่จะมาจากตำบลภูเงิน อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นบ้านที่นำมาจากอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี มี 5 พันธุ์ ตามลักษณะเฉพาะดังนี้

1. พันธุ์ช่องปลา ลักษณะผลคล้ายช่องปลา
2. พันธุ์ผลมะพร้าว ลักษณะผลคล้ายผลมะพร้าว
3. พันธุ์คิงคอง มีพูใหญ่หนุนคล้ายกลีบเนื้อของคิงคอง
4. พันธุ์ดำ หรือ พันธุ์คางคก มีปุ่มปมเป็นตุ่มทั่วผล ผิวขรุขระคล้ายหนังคางคก ก้นของผลยุบเข้าไป
5. พันธุ์น้ำตก มีตุ่มปุ่มปมน้อยกว่าพันธุ์คางคก ก้นของผลนูนออกมา

นอกจากจะปลูกที่ตำบลภูเงินแล้ว ยังมีฟักทองที่ปลูกในจังหวัดอื่น ๆ อีก ทำให้มีฟักทองขายได้ทั้งปี โดยฟักทองจากแหล่งต่าง ๆ จะทยอยเข้าสู่ตลาด เป็นวงจรดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ฟักทองจากแหล่งต่าง ๆ เข้าสู่ตลาด

ระยะเวลา	แหล่ง
ต้นมิถุนายน - ปลายกรกฎาคม	ศรีสะเกษ
ต้นกรกฎาคม - ปลายสิงหาคม	สกลนคร ขอนแก่น กาญจนบุรี
กลางกันยายน - พฤศจิกายน	ชุมพร (มาบมะริด อำเภอปะทิว)
พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์	ฉะเชิงเทรา
มีนาคม - เมษายน	สกลนคร

ที่มา : พัจณี (2531)

องค์ประกอบทางเคมีของฟักทอง

องค์ประกอบทางเคมีหรือสารอาหารที่สำคัญในฟักทอง ได้แก่

เบต้า - แคโรทีน

ทศนีย์ (2540) กล่าวว่า เบต้า - แคโรทีน เป็นสารประกอบแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) พบมากในผักและผลไม้ตามธรรมชาติ ซึ่งมีมากกว่า 400 ชนิด ตั้งแต่ผักผลไม้ที่มีสีเหลือง จนถึงสีแดง แคโรทีนอยด์เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอหรือโปรวิตามินเอ (Provitamin A) ซึ่งมีความสามารถในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ ขึ้นอยู่กับชนิดของแคโรทีนอยด์ โดยเบต้า - แคโรทีน มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากเบต้า - แคโรทีน 1 โมเลกุล สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ 2 โมเลกุล เมื่อเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้ว จะช่วยร่างกายในการมองเห็น การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ การเพิ่มภูมิคุ้มกันทางโรค รักษาเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ และช่วยยับยั้งสารที่ป้องกันการติดเชื้อ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า บทบาทของเบต้า - แคโรทีน มีบทบาทในการต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน การต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายจะช่วยรักษาสุขภาพ ผิวพรรณให้ดูเต่งตึง หรือเรียกว่า ช่วยชะลอความแก่ ช่วยป้องกันโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคข้อ และโรคประสาทอื่น ๆ สูตรโครงสร้างของเบต้า - แคโรทีน และสูตรโครงสร้างของวิตามินเอได้แสดงดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2

ในแต่ละวันเซลล์ของร่างกายจะมีการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์มีการเสื่อมสลาย ได้มีผู้ประมาณการไว้ว่าสารดีเอ็นเอ (DNA) ซึ่งเป็นสารควบคุมพันธุกรรมในแต่ละเซลล์ จะถูกผลกระทบจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ถึง 10,000 ครั้งในแต่ละวัน ขณะเดียวกันสารชนิดอื่น เช่น โปรตีน หรือไขมันที่อยู่ในเซลล์สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในจำนวนมาก ๆ ครั้ง เช่นกัน การเสื่อมสลายเป็นผลมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน บางอย่างร่างกายมีกระบวนการซ่อมแซมหรือปรับให้เข้าสู่สภาพปกตินี้สะสมมากขึ้น ย่อมนำไปสู่การเกิดเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคการเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ ที่ปรากฏใน ผู้สูงอายุ

การต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน พบวิตามิน 3 ชนิดที่สามารถต่อต้านกันได้ คือ วิตามินซี วิตามินอี เบต้า - แคโรทีน ซึ่งวิตามินทั้ง 3 ชนิด มีความสามารถในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารหรือตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้อย่างรวดเร็ว จนสารหรือสิ่งกระตุ้นเหล่านี้ไม่สามารถไปทำให้ส่วนประกอบอื่นของเซลล์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้หรือเกิดได้ในปริมาณที่น้อยลง

ประโยชน์ของเบต้า - แคโรทีน (ทศนิยม, 2540)

1. ช่วยชะลอการเกิดโรคมะเร็ง การเกิดโรคมะเร็งและการแพร่ของเนื้อร้ายพบว่า มีส่วนเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยผลจากปฏิกิริยาอาจทำให้เกิดการผ่าเหล่าของเซลล์หรือกระตุ้นให้เซลล์เกิดการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว มีการวิจัยพบว่า การรับประทานผักและผลไม้ ที่มีเบต้า - แคโรทีนเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการลดลงของโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งปอด มะเร็งในกระเพาะอาหาร พบว่าคนที่ได้รับเบต้า - แคโรทีนมากมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปอดมากถึง 8.1 เท่า

2. ช่วยชะลอหรือลดการเกิดโรคหัวใจ ปฏิกิริยาออกซิเดชันนำไปสู่การเกิดโรคเกี่ยวกับ หัวใจใน 2 ทางคือ การเปลี่ยนแปลงของสารลิโปโปรตีนในเลือดด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันนำไปสู่การเกิดภาวะหลอดเลือดแข็งตัวในระยะยาวและการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหัวใจอย่างฉับพลัน จากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้นในภาวะหัวใจล้มเหลว จากการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับเบต้า - แคโรทีนในระดับสูงจะมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจลดลง

3. ป้องกันการเกิดโรคภัย คือ การเปลี่ยนแปลงของสารโปรตีนที่มีอยู่ในเลนส์ตา จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ นำไปสู่การเป็นโรคต้อ การศึกษากับสตรีชาวอเมริกา พบว่าการได้รับ เบต้า - แคโรทีน ในระดับที่สูงและวิตามิน ซึ่งให้ผลในการป้องกันโรคต้อ และในการ

ศึกษาในประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าผู้ที่มีระดับ เบต้า - แคโรทีน และวิตามินซี ในเลือดต่ำ มีความสัมพันธ์กับโอกาสการเกิดโรคต่อมากขึ้น

คุณค่าทางอาหารของฟักทอง (พเยาว์, 2534)

กองการโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุขได้ทำการวิเคราะห์ คุณค่าของสารอาหารที่มีในฟักทอง ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก วิตามินเอ (มีมากที่สุด) วิตามินบีหนึ่งและบีสอง วิตามินซี ในอาซีน แป้ง โปรตีน สารสีเหลือง แต่ละชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกายทั้งสิ้น โดยเฉพาะวิตามินเอช่วยให้ผู้ที่ตาบอดกลางคืน กินแล้วทำให้อาการบรรเทาลงได้ คือ สามารถทำให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งคุณค่าทางอาหารของฟักทองแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณค่าทางอาหารของฟักทอง

สารอาหาร	ปริมาณสารอาหาร	หน่วย
โปรตีน (Nx. 6.25)	1.63	ร้อยละ
ไขมัน	0.20	ร้อยละ
คาร์โบไฮเดรต (โดยการคำนวณ)	10.10	ร้อยละ
กาก	0.88	ร้อยละ
ความชื้น	86.70	ร้อยละ
เถ้า	0.52	ร้อยละ
เบต้า - แคโรทีน	5.283	หน่วยสากล / 100 กรัม
วิตามินซี	6.00	มิลลิกรัม / 100 กรัม
วิตามินบีหนึ่ง	0.03	มิลลิกรัม / 100 กรัม
วิตามินบีสอง	0.04	มิลลิกรัม / 100 กรัม
ไนอาซีน	0.63	มิลลิกรัม / 100 กรัม
แคลเซียม	19.20	มิลลิกรัม / 100 กรัม
เหล็ก	0.47	มิลลิกรัม / 100 กรัม
ฟอสฟอรัส	37.80	มิลลิกรัม / 100 กรัม
โซเดียม	0.50	มิลลิกรัม / 100 กรัม
โพแทสเซียม	364.10	มิลลิกรัม / 100 กรัม

ที่มา : (พเยาว์ 2534)

แป้งซาลาเปา

แป้งซาลาเปาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่ใช้ยีสต์กับผงฟู และ ชนิดที่ใช้แอมโมเนียกับผงฟูในการทำให้แป้งซาลาเปาขึ้นฟู เนื้อสัมผัสของแป้งซาลาเปาทั้ง 2 ชนิด จะแตกต่างกัน คือ ชนิดที่ใช้ยีสต์กับผงฟู เนื้อของแป้งซาลาเปาภายในจะมีรูอากาศค่อนข้างรูใหญ่ เนื้อนุ่มหยวบ ส่วนใหญ่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด ส่วนอีกชนิดหนึ่ง คือ ใช้แอมโมเนียกับผงฟู แป้งซาลาเปาชนิดนี้จะต้องมีการทำแป้งเชือกก่อนที่จะมาทำเป็นแป้งซาลาเปา ซึ่งเนื้อสัมผัสของแป้งซาลาเปาชนิดนี้จะนุ่ม ละเอียดย ไม่มีรูอากาศขนาดใหญ่ภายในเนื้อแป้ง และที่สำคัญแป้งซาลาเปาชนิดนี้ เมื่อทำการนึ่งให้สุกแล้วผิวหน้าของซาลาเปาจะแตกคล้ายขนมปุยฝ้าย จึงเรียกกันว่าซาลาเปาหน้าแตก หรือรู้จักกันในชื่อของซาลาเปาต้มชานันเอง แต่ชื่อเสียของแป้งซาลาเปาชนิดนี้ คือกรรมวิธีในการทำยุ่งยาก และนำมาจำหน่ายในราคาที่ค่อนข้างแพง ผู้บริโภคทั่วไปจึงไม่นิยมรับประทาน ส่วนใหญ่จะนิยมรับประทานซาลาเปายีสต์มากกว่า เพราะมีราคาถูกและมีกรรมวิธีในการทำง่าย

ส่วนประกอบของแป้งซาลาเปา

ส่วนประกอบต่าง ๆ ในการทำแป้งซาลาเปาจะมีส่วนประกอบเช่นเดียวกับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ประเภทขนมอบที่ใช้ยีสต์ในการทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. แป้งสาลี

จิตธนาและอรอนงค์ (2532) กล่าวว่า แป้งสาลีเป็นวัตถุดิบในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้ แป้งสาลีที่ใช้ในการทำแป้งซาลาเปา ควรเป็นแป้งสาลีประเภทแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงปานกลางคือร้อยละ 10 - 11 ซึ่งเป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ ซาลาเปา เฟสตรี้ เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้ก รวมกัน สิ่งที่ทำให้ขึ้นฟูของแป้งชนิดนี้ สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู จึงเป็นแป้งที่เหมาะสมในการทำแป้งซาลาเปา เพราะส่วนประกอบในการทำแป้งซาลาเปา มีทั้งยีสต์และ ผงฟู เป็นตัวช่วยให้แป้งซาลาเปาขึ้นฟู

2. น้ำตาล

น้ำตาลที่ใช้ผสมในแป้งซาลาเปาจะใช้น้ำตาลทรายขาวที่มีผลึกขนาดใดก็ได้ เพราะในกรรมวิธีการทำแป้งซาลาเปาจะต้องนำน้ำตาลมาทำให้ละลายในน้ำเสียก่อนที่จะทำการผสมลงไปนึ่ง

จิตรนาและอรอนงค์ (2532) กล่าวถึงหน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไว้ว่า น้ำตาลมีหน้าที่เป็นสารให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ และเป็นอาหารของยีสต์ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ยีสต์ในการหมักโค ช่วยให้เนื้อของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น เก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นานและเพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์

3. น้ำ

จิตรนาและอรอนงค์ (2532) กล่าวไว้ว่า น้ำเป็นส่วนประกอบที่ใช้ละลายของแข็งที่ละลายน้ำได้ให้เข้ากันก่อนการนวด ผสม และเป็นส่วนช่วยให้แป้งชالاเป่าขึ้นฟู และมีความนุ่มโดยที่คงใส่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ถ้าใส่น้ำน้อยไปจะทำให้แป้งชالاเป่าแข็งและไม่ขึ้นฟูเท่าที่ควร

4. เนยขาว

ในแป้งชالاเป่าจะใช้เนยขาวเป็นส่วนประกอบเพราะในแป้งชالاเป่าไม่ต้องการกลิ่นรสของเนยสด และสีของชالاเป่าโดยทั่วไปจะมีสีขาว ซึ่งถ้าใช้เนยสดหรือมากรีนซึ่งมีสีเหลือง จะทำให้ชالاเป่ามีสีที่ไม่เป็นไปตามต้องการ เนยขาวเป็นเนยที่มีจุดหลอมละลายสูง จะไม่ละลาย เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ ดังนั้นจึงไม่ทำให้แป้งชالاเป่ามีไขมันเยิ้มเป็นของเหลวออกมาเหมือนกับผลิตภัณฑ์ขนมปังบางชนิดซึ่งต้องการให้มีความมันและความชุ่มของส่วนประกอบเนยสดอยู่ด้วยในผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เนยขาวยังช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวได้ดี ไม่ยุบตัวเมื่อกกลงไป เพราะเนยขาวจะมีสภาพยึดหยุ่นที่ดี (ศิริลักษณ์, 2522)

5. ยีสต์ (จิตรนาและอรอนงค์, 2532)

ยีสต์เป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องหมักด้วยยีสต์ เช่น ขนมปังชالاเป่า เป็นต้น ยีสต์เป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดการหมัก เป็นแหล่งของวิตามินและเอนไซม์ที่สำคัญ ยีสต์เป็นตัวที่ทำให้แป้งหมักที่มีความหนักเปลี่ยนเป็นเบาตัว มีความยืดหยุ่นและมีรูอากาศ

ยีสต์ที่ใช้มีอยู่ 3 ชนิด คือ ยีสต์สด ยีสต์แห้งชนิดเม็ด และยีสต์แห้งชนิดผง ในการทำชالاเป่าจะใช้ยีสต์แห้งชนิดเม็ด เพราะมีจำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด หาซื้อได้ง่าย ลักษณะของยีสต์แห้งชนิดเม็ด คือ ยีสต์สดที่นำไปผ่านกระบวนการทำแห้ง ที่อุณหภูมิที่ควบคุมไว้ที่ 95 – 104 องศาฟาเรนไฮต์ โดยให้มีความชื้นลดลงเหลือประมาณร้อยละ 8 มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ ท่อนสั้น ยีสต์แห้งเป็นยีสต์ที่อยู่ในสภาพการพักตัว การกลับคืนสภาพของยีสต์แห้งชนิดเม็ดทำได้โดยใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิ 110 องศาฟาเรนไฮต์

หน้าที่ของยีสต์ คือ

- สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้โดขยายตัว และปริมาตรของโดเพิ่มขึ้น
- ทำให้เกิดโครงสร้างและลักษณะของเนื้อโด อันเป็นผลจากการขยายตัวของก๊าซที่ยีสต์สร้างขึ้น
- ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่น รส เฉพาะตัว อันเนื่องมาจากสารอัลดีไฮด์ แอลกอฮอล์ คีโตน และกรดที่ยีสต์สร้างขึ้นมาในระหว่างการหมัก
- ช่วยเสริมคุณค่าทางอาหารให้กับผลิตภัณฑ์

6. ผงฟู (Baking Powder)

ผงฟูเป็นสารที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตจากการผสมของเบคกิ้งโซดา หรือโซเดียมไบคาร์บอเนตกับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด ซึ่งในการผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองนี้สัมผัสกันโดยตรงซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้ และแป้งข้าวโพดที่เติมลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับเป็นก้อน ส่วนผสมของเบคกิ้งพาวเดอร์ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 อย่าง คือ

- เบคกิ้งโซดา
- สารให้ความเป็นกรด
- แป้งข้าวโพด

ผงฟูโดยทั่วไปจัดได้เป็น 2 แบบ คือ

1. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือเรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (Single Acting หรือ Fast Action)
2. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้าหรือผงฟูกำลังสอง (Double Acting หรือ Slow Action)

ผงฟูมีหน้าที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความเบา ขึ้นฟู ง่ายต่อการขบเคี้ยว ผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะเนื้อในเป็นรูโปร่ง ดังนั้นน้ำย่อยจะสัมผัสกับอาหารได้หมด ทำให้อย่างง่ายขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทานและอร่อย

7. เกลือ (จิตธนาและอรอนงค์, 2532)

เกลือที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ เป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่วไป ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 94 ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์และซัลเฟตอื่น ๆ

เกลือที่นำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ ควรมีลักษณะดังนี้

- ละลายน้ำได้ดี

- น้ำเกลือควรวาสะอาด ถ้าุ่นแสดงว่ามีสิ่งเจือปนที่ไม่บริสุทธิ์
- ไม่เป็นก้อน
- ไม่มีรสขม หรือ เผื่อน

เกลือทำให้อาหารมีรสดี ช่วยเน้นกลิ่นรสของส่วนผสมอื่น ๆ เช่น ความหวานของน้ำตาล จะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ ช่วยขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์และควบคุมอัตราการหมัก ช่วยให้กลูเตนของโดมีกำลังในการยืดตัว และช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์

การทำโดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ (จิตรนาและอรอนงค์, 2532)

กรรมวิธีในการทำโดของแป้งซาลาเปา จะใช้วิธีการผสมสองครั้งซึ่งเรียกว่า “สปันจ์ - โด” (Sponge and Dough Method) ซึ่งมีวิธีการ คือ การผสมสองครั้ง มีขั้นตอนการผสมและการหมัก 2 ครั้ง การผสมครั้งแรก เป็นการผสมแป้งส่วนหนึ่งจากแป้งทั้งหมดที่ใช้ในสูตรกับยีสต์และอาหารยีสต์ (ถ้ามี) ใช้เวลาในการผสมเพียง 4 - 5 นาที ผสมพอให้แป้งเข้ากันกับยีสต์และน้ำ ไม่จำเป็นต้องผสมจนเรียบเนียน ผสมเพียงเพื่อให้เกิดกลูเตนมากพอที่จะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมักได้เพียงพอ การผสมใช้อัตราเร็วของเครื่องต่ำสุด โดที่ได้จากการผสมครั้งนี้ เรียกว่า “สปันจ์” นำสปันจ์ไปหมัก 2 - 3 ชั่วโมง หรือกว่านั้นจนส่วนบนของสปันจ์เริ่มลดตัวยุบลงมาประมาณ 1 นิ้ว การยุบตัวลงของสปันจ์นั้นมาจากการยืดตัวเต็มที่ของโครงสร้างของสปันจ์ตามแรงดันของก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมัก จนทนไม่ได้จึงขาด และปล่อยก๊าซบางส่วนหนีออกจากสปันจ์ สปันจ์ที่หมักได้ดีนั้น โครงสร้างข้างในจะเป็นร่างละเอียด และแห้ง ถ้าละเอียดมากไปแสดงว่ายังหมักไม่ได้ที่ หรือจะตรวจสอบโดยการดึงส่วนของสปันจ์มาเล็กน้อย แล้วยืดดูด้วยมือ สปันจ์จะขาดง่าย โดยมีแรงต้านการดึงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถ้ายังหมักไม่ได้ที่เมื่อดึงจะขาดออก และขาดไม่เป็นระเบียบ อีกทั้งยังฝืดและฝืนการดึงออก แต่ถ้าหมักนานเกินไป เมื่อดึงก่อนสปันจ์ก็จะขาดง่าย และร่วนไม่เป็นระเบียบเช่นกัน

เมื่อหมักสปันจ์ได้ที่แล้ว ก็จะนำมาเข้าเครื่องผสมอีกครั้งเป็นการผสมครั้งที่สอง โดยผสมส่วนที่เหลือทั้งหมดในสูตรลงไปนสปันจ์ ซึ่งได้แก่ แป้งที่เหลือจากส่วนที่แบ่งไปทำสปันจ์ น้ำตาล ไขมัน หรือส่วนผสมอื่น ๆ ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ทำแล้วผสมจนเข้ากันดี ได้โดที่มีลักษณะเรียบเนียน เมื่อดึงออกมายืด โดจะแผ่เป็นแผ่นบางใส แสงผ่านได้ ไม่ขาดออกจากกัน ขั้นตอนนี้เรียกว่า ขั้นตอนการเป็นโด และส่วนผสมที่ได้นี้ เรียก สปันจ์ - โด

ปริมาณของแป้งที่ใช้ในส่วนผสมของสปีนจ์นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการและการผสม ถ้าใช้เครื่องผสมก็มักจะใช้แป้งในส่วนของสปีนจ์ร้อยละ 80 ที่เหลืออีกร้อยละ 20 แบ่งไว้ใช้ในส่วนของโค แต่ถ้าใช้มือผสมควรใช้แป้งมากขึ้นในส่วนของสปีนจ์

แป้งพรีเจลาติไนซ์ (Pregelatinized starch) (กล้าณรงค์และเกื้อกุล , 2543)

แป้งพรีเจลาติไนซ์ หรือ แป้งพรีเจล ทางการค้าเรียกว่าอัลฟาสตาร์ช (alpha starch) เป็นแป้งตัดแปรทางกายภาพที่ทำโดยให้ความร้อนแก่แป้ง ทำให้แป้งสุกหรือเกิดเจลาติไนซ์ แล้วทำให้แห้งโดยเครื่องทำแห้ง เช่น เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (drum dryer) เครื่องทำแห้งแบบสเปร์ย์ (spray dryer) หรือ เครื่องเอ็กซ์ทรูดเดอร์ (extruder) และบดให้ละเอียด ได้แป้งตัดแปรที่สามารถละลายกระจายตัวได้ในน้ำเย็น ให้ความหนืดได้ทันที และไม่เกิดเจล เหมาะสำหรับใช้กับอาหารที่ไม่ต้องให้ความร้อน เช่น ขนมพุดดิ้ง น้ำเกรวี่ ซอส ไส้กึ่งสำเร็จรูป ส่วนผสมของซูปผง

แป้งพรีเจลาสามารถละลายและกระจายตัวได้ในน้ำเย็นหรือที่อุณหภูมิห้อง ไม่มีการเกิดเจลหรือมีแนวโน้มในการเกิดเจลลดลง และสามารถดูดซับน้ำได้มากกว่าแป้งดิบ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารที่สามารถละลายและให้ความหนืดได้ทันที โดยไม่ต้องใช้ความร้อน เช่น ในขนมพุดดิ้ง น้ำเกรวี่ ซอส ไส้กึ่งสำเร็จรูป พาย ครีมหน้าขนมต่าง ๆ ส่วนผสมของซูปผง ใช้เป็นสารยึดเกาะในอาหารประเภทเนื้อเพื่อช่วยรักษาความชุ่มชื้น และอุ้มน้ำในผลิตภัณฑ์ ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมเค้กเพื่อช่วยการดูดซับน้ำและเก็บฟองอากาศได้ดีขึ้น ทำให้เค้กมีความชุ่มชื้นและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ได้ลักษณะเนื้อเค้กที่มีความสม่ำเสมอ (Boettger , 1963) ใช้เป็นส่วนผสมในของหวานที่มีลักษณะคล้ายโยเกิร์ต (Gardiner . 1975) ใช้เป็น texturizing agent สำหรับ oat cereal ใช้เป็นส่วนผสมในขนมขบเคี้ยว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์

1. ฟักทองสด
2. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำแป้งชาลาเปา เช่น แป้งสาลี ยีสต์ ผงฟู น้ำตาลทราย เป็นต้น

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (BP 3100S)
2. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius BP 300_g)
3. ตู้อบรมควัน
4. อุปกรณ์ในการหาปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองบางส่วน
5. อุปกรณ์ในการทำชาลาเปา
6. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ความชื้น อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ไขมัน
7. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์โปรตีน
8. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์เถ้า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมแป้งฟักทอง โดยวิธีการบดแบบเปียกมีขั้นตอนดังนี้
 - 1) นำฟักทองมาปอกเปลือก เอาเมล็ดออก เหลือเพียงเนื้อล้วน ๆ นำไปล้างน้ำให้สะอาด
 - 2) นำไปปั่นให้ละเอียด โดยใช้เครื่องปั่น ใช้น้ำสะอาดเป็นตัวทำลาย ซึ่งน้ำสะอาดนี้จะใช้ปริมาณเป็นสองเท่าของน้ำหนักของฟักทอง และใส่ KMS (Potassium metabisulfite) ไปปริมาณ 50 ppm
 - 3) นำฟักทองที่ปั่นแล้ว ใส่ภาชนะเก็บในห้องเย็น ทิ้งไว้ 1 คืน
 - 4) รินน้ำใสที่อยู่ส่วนบนทิ้ง กรองด้วยผ้าขาวบาง
 - 5) นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 – 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง
 - 6) นำแป้งที่แห้งแล้วมาปั่นให้ละเอียดโดยเครื่องปั่น
 - 7) นำไปร่อนผ่านตะแกรง 80 เมช และ 100เมช

2. การศึกษาปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมระหว่างแป้งสาลีกับแป้งฟักทอง

ทำการศึกษาปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมที่มีการแปรผันปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10, 15, และ 20 โดยชั่งแป้งผสม 50 กรัม ใส่องลงในอ่างสแตนเลส เติมน้ำจากบิวเรตลงในแป้งผสม และนวดจนกระทั่งแป้งผสมและน้ำเข้ากันเป็นก้อนโด (สามารถดึงยืดเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ได้) จดปริมาตรน้ำที่ใช้ และคำนวณร้อยละของการ ดูดซึมน้ำ

3. การศึกษาปริมาณกลูเตนของแป้งผสมระหว่างแป้งสาลีกับแป้งฟักทอง

นำก้อนโดที่ได้ไปล้างน้ำเพื่อเอาสตาร์ชออก ส่วนที่เหลือคือ กลูเตน ชั่งน้ำหนักกลูเตนเปียก คำนวณหาร้อยละของกลูเตนเปียกในแป้งสาลีเมื่อเทียบกับน้ำหนักแป้งสาลี นำกลูเตนเปียกชั่งน้ำหนัก แล้ววางบนแผ่นกระดาษฟอล์ แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในเคคซิเคเตอร์ จากนั้นชั่งน้ำหนักกลูเตนแห้งที่ได้ (หักน้ำหนักกระดาษฟอล์ออก) และคำนวณหาร้อยละของกลูเตนแห้ง (เทียบจากน้ำหนักแป้งสาลี)

4. การเตรียมแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองบางส่วน

ทำแป้งซาลาเปาโดยใช้แป้งผสมที่มีการแปรผันปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในอัตราส่วนแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ แทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 โดยดัดแปลงสูตรและวิธีการทำมาจาก อมราภรณ์ (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์) แสดงในภาคผนวก ก

5. การศึกษาคุณลักษณะและคุณภาพของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองบางส่วน

5.1 การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ

นำแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 มาวัดปริมาตรจำเพาะเฉลี่ย และทำ Ink Print เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะ โครงสร้างภายในของแป้งซาลาเปา

5.2 การศึกษาคุณลักษณะทางเคมี

นำแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 มาวิเคราะห์หาปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า ตามวิธีของ AOAC (1996)

5.3 การศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

นำแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 มาตรวจสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อหาปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในอัตราส่วนที่เหมาะสม ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนแล้วจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยวิธีการให้คะแนนแบบ Hedonic Scale 9 ระดับ คือ

1	=	ไม่ชอบมากที่สุด
2	=	ไม่ชอบมาก
3	=	ไม่ชอบปานกลาง
4	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
5	=	เฉย ๆ
6	=	ชอบเล็กน้อย
7	=	ชอบปานกลาง
8	=	ชอบมาก
9	=	ชอบมากที่สุด

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำแป้งซาลาเปาที่มีการแปรผันปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completed Block Design, RCB) จากนั้นนำผลการทดลองในข้อ 4.1, 4.2 และ 4.3 มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีผลต่างน้อยที่สุด (Least Significant Different Test, LSD) ตามวิธีของ สุรพล (2528)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. คุณสมบัติของแป้งฟักทอง

1.1 ลักษณะทางกายภาพของแป้งฟักทอง

ลักษณะทางกายภาพของแป้งฟักทอง พบว่ามีสีเหลืองเข้มของฟักทอง เนื้อละเอียด หอมกลิ่นของฟักทอง เมื่อสัมผัสเนื้อแป้งมีความมันเล็กน้อย โดยลักษณะทางกายภาพของแป้งฟักทองแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะของแป้งฟักทองซึ่งผ่านกรรมวิธีการผลิตแบบวิธีเปียก

1.2 คุณสมบัติทางเคมีของแป้งฟักทอง

จากการนำแป้งฟักทองที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี พบว่าแป้งฟักทองมีปริมาณความชื้นร้อยละ 13.63 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 2.99 ปริมาณไขมันร้อยละ 4.97 และปริมาณเถ้าร้อยละ 2.39 ซึ่งคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวได้แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีของแป้งฟักทองที่ได้จากกรรมวิธีการผลิตแบบวิธีเปียก

คุณสมบัติทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น	13.63
โปรตีน	2.99
ไขมัน	4.97
เถ้า	2.39

2. คุณสมบัติทางเคมีของแป้งสาลี

จากการนำแป้งสาลีมาทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี พบว่า แป้งสาลีมีปริมาณความชื้นร้อยละ 9.11 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 9.48 ปริมาณไขมันร้อยละ 1.65 และ ปริมาณเถ้าร้อยละ 0.48 คุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวของแป้งสาลี ได้แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางเคมีของแป้งสาลี

คุณสมบัติทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น	9.11
โปรตีน	9.48
ไขมัน	1.65
เถ้า	0.48

3. ปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมระหว่างแป้งสาลีกับแป้งฟักทอง

จากผลของการวัดปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทอง พบว่า แป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 20 มีปริมาณการดูดซึมน้ำสูงที่สุด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง ร้อยละ 15 โดยแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 มีปริมาณการดูดซึมน้ำต่ำที่สุดดังตารางที่ 6 ซึ่งแสดงว่าการเพิ่มปริมาณแป้งฟักทองมากขึ้นทำให้ปริมาณการดูดซึมน้ำสูงขึ้น ดังนั้นแป้งฟักทองจึงมีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำดีกว่าแป้งสาลี

ตารางที่ 6 ปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

ปริมาณแป้งฟักทอง (ร้อยละ)	ปริมาณการดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)
0	54.53 ^c
5	60.07 ^b
10	61.33 ^b
15	70.40 ^a
20	74.67 ^a

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3. ปริมาณกลูเตนของแป้งผสมระหว่างแป้งสาลีกับแป้งฟักทอง

เมื่อปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองบางส่วนมีปริมาณสูงขึ้น มีผลทำให้ปริมาณกลูเตนเปียกลดปริมาณลง โดยแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 มีปริมาณกลูเตนเปียกสูงที่สุด และให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ซึ่งมีปริมาณกลูเตนเปียกลดลงตามลำดับ ส่วนผลของปริมาณกลูเตนแห้งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับกลูเตนเปียกคือ แป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 มีปริมาณกลูเตนแห้งสูงที่สุดและให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ซึ่งผลของปริมาณกลูเตนเปียกและกลูเตนแห้งของแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 20 มีปริมาณกลูเตนต่ำที่สุด เนื่องจากในแป้งฟักทองไม่มีปริมาณของกลูเตนมีเพียงแป้งสาลีที่มีปริมาณของกลูเตนเท่านั้น ดังนั้นเมื่อลดปริมาณของแป้งสาลีลงและเพิ่มปริมาณแป้งฟักทองเข้าไปแทนที่จึงมีผลทำให้ปริมาณของกลูเตนลดลงตามไปด้วย ซึ่งปริมาณกลูเตนเปียกและกลูเตนแห้งของแป้งสาลีที่มีการแทนที่ด้วยแป้งฟักทองบางส่วน แสดงในตารางที่ 7

ของแป้งชาลาเปาสดลง โดยปริมาตรจำเพาะของแป้งชาลาเปาที่แทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองแสดง
ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาตรจำเพาะของแป้งชาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

ปริมาณแป้งฟักทอง (ร้อยละ)	ปริมาตรจำเพาะ (ลบ. ซม. / กรัม)
0	2.72 ^a
5	2.37 ^b
10	2.01 ^c
15	1.81 ^{cd}
20	1.57 ^d

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

5.3 โครงสร้างภายใน

เมื่อนำแป้งชาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 มาทำ
การศึกษาโครงสร้างภายในด้วยการทำ Ink-print พบว่า การแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0
มีลักษณะเซลล์อากาศเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำและเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งฟักทอง ในการแทนที่แป้งสาลี
สูงขึ้น การเรียงตัวของเซลล์อากาศของชาลาเปาจะแน่นขึ้น เนื่องจากแป้งฟักทองมีปริมาณกลูเตนอยู่
น้อย ความสามารถในการอุ้มน้ำของโดสดลง โดยกลูเตนไม่สามารถขยายตัวตามปริมาณน้ำที่เพิ่ม
ขึ้นได้ ทำให้เซลล์ของกลูเตนแตก และเมื่อนำไปให้ความร้อนจึงเห็นการเรียงตัวของเซลล์อากาศมี
ลักษณะแน่นขึ้น ลักษณะเป็นรูพรุนลดลงตามลำดับ ซึ่งโครงสร้างภายในของแป้งชาลาเปาที่แทนที่
แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ แสดงดังภาพที่ 5



แป้งฟักทองร้อยละ 0



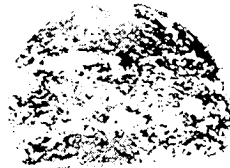
แป้งฟักทองร้อยละ 5



แป้งฟักทองร้อยละ 10



แป้งฟักทองร้อยละ 15



แป้งฟักทองร้อยละ 20

ภาพที่ 5 ลักษณะของเซลล์อากาศภายในแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ (ย่อจากขนาดจริง 50 เท่า)

จากคุณสมบัติทางกายภาพของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทอง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีในการทำแป้งซาลาเปาในอัตราส่วนที่สูงขึ้นผิวภายนอกของแป้งซาลาเปาจะหยาบไม่เรียบ การขึ้นฟูลดลง เพราะปริมาณกลูเตนที่มีอยู่ในแป้งซาลาเปาลดลง จึงมีผลทำให้โดมีความยืดหยุ่นลดลงและความสามารถอุ้มน้ำได้ในขั้นตอนการหมักโดลดลง พร้อมทั้งส่งผลให้เซลล์อากาศภายในแป้งซาลาเปามีรูพรุนน้อยลง มีความแน่นเพิ่มมากขึ้น

6. คุณสมบัติทางเคมีของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทอง

6.1 ปริมาณความชื้น

ปริมาณความชื้นของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้ง ฟักทองทั้ง 5 ระดับ ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทองทั้ง 5 ระดับ มีปริมาณใกล้เคียงกัน

6.2 ปริมาณโปรตีน

เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งฟักทองซึ่งใช้ในการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในการทำแป้งชالاเปาในอัตราที่สูงขึ้นแป้งชالاเปามีปริมาณโปรตีนลดลง เนื่องจากแป้งสาลีมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าแป้งฟักทองโดยแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 มีปริมาณโปรตีนสูงสุดซึ่งมีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 และแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 15 ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 20

6.3 ปริมาณไขมัน

แป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณสูงชันจะมีปริมาณไขมันเพิ่มขึ้น เนื่องจากแป้งฟักทองมีปริมาณไขมันมากกว่าแป้งสาลีโดยแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 20 และ 15 มีปริมาณไขมันสูงสุด รองลงมาคือการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 10, 5 และ 0 ตามลำดับ

6.4 ปริมาณเถ้า

แป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณที่สูงชัน ทำให้ปริมาณเถ้าสูงชันด้วย ดังนั้นแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 20 และ 15 จึงมีปริมาณเถ้าสูงสุด ซึ่งให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 10, 5 และ 0 ซึ่งมีปริมาณเถ้าลดลงตามลำดับ เนื่องจากแป้งฟักทองมีปริมาณเถ้าสูงกว่าแป้งสาลีมาก จึงทำให้เมื่อมีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณที่เพิ่มขึ้นปริมาณเถ้าในแป้งชالاเปาจึงเพิ่มสูงขึ้นด้วย

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองทั้ง 5 ระดับ พบว่า การเพิ่มปริมาณของแป้งฟักทองในอัตราส่วนที่สูงชัน ทำให้ปริมาณเถ้าและไขมันเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณโปรตีนลดลงส่วนปริมาณความชื้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 แสดงผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

คุณสมบัติทางเคมี (ร้อยละ)	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า
ปริมาณแป้งฟักทอง (ร้อยละ)				
0	29.88 ^a	5.79 ^a	2.23 ^c	1.07 ^d
5	33.39 ^a	4.21 ^b	3.56 ^{bc}	1.18 ^c
10	34.05 ^a	4.03 ^{bc}	4.10 ^b	1.26 ^b
15	34.23 ^a	3.92 ^{cd}	5.95 ^a	1.37 ^a
20	34.50 ^a	3.70 ^d	7.57 ^a	1.41 ^a

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวดิ่งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

7. คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทอง

7.1 สี

แป้งฟักทองไม่มีผลต่อคะแนนความชอบแป้งซาลาเปา โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 โดยให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับที่ชอบเล็กน้อย

7.2 กลิ่น

การเพิ่มปริมาณของแป้งฟักทองในการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในการทำแป้งซาลาเปา มีผลทำให้คะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมลดลง โดยแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงที่สุด โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก และให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ตามลำดับ เนื่องจากแป้งซาลาเปามีกลิ่นของฟักทองเพิ่มมากขึ้นเมื่อปริมาณแป้งฟักทองเพิ่มสูงขึ้น

7.3 รสชาติ

แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 และร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติสูงที่สุด โดยระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางและให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 10, 15 และ 20 ซึ่งมีคะแนนลดลงตามลำดับ เนื่องจากรสชาติของแป้งซาลาเปามีรสหวานเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณแป้งฟักทองเพิ่มขึ้น

7.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส

เมื่อมีการใช้แป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีในการทำซาลาเปาเพิ่มมากขึ้นทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของแป้งซาลาเปาแน่นแข็งขึ้น ผิวขรุขระ ไม่นุ่ม เนื่องจากแป้งฟักทองไม่มีกลูเตน ดังนั้นแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในอัตราส่วนที่สูงขึ้น จะมีปริมาณกลูเตนลดลงทำให้โคไม่ยืดหยุ่น เซลล์อากาศภายในผนังเซลล์หนาและแน่นแข็งขึ้น ลักษณะเนื้อสัมผัสจึงไม่ดี แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของแป้งซาลาเปา พบว่าคะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 20

7.5 ความชอบรวม

แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบด้านความชอบรวมสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 0 และ 10 ส่วนแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองร้อยละ 15 และ 20 มีผลคะแนนด้านความชอบรวมลดลงตามลำดับ

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยการทดสอบชิมของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยการทดสอบชิมของแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

ปริมาณ แป้งฟักทอง (ร้อยละ)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบ รวม
0	6.67 ^a	8.33 ^a	7.67 ^a	7.66 ^a	7.33 ^{ab}
5	6.33 ^a	7.00 ^b	6.33 ^{ab}	6.66 ^a	8.33 ^a
10	6.66 ^a	6.67 ^{bc}	6.00 ^b	6.00 ^a	7.00 ^{ab}
15	6.33 ^a	6.33 ^{bc}	4.36 ^c	5.67 ^a	6.33 ^b
20	6.33 ^a	5.66 ^c	2.72 ^d	2.67 ^b	4.67 ^c

อักษรที่แตกต่างกันตามแนวดิ่งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากการประเมินผลการทดลองทางด้านประสาทสัมผัสของแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทอง พบว่า ปริมาณแป้งฟักทองสูงสุดที่ใช้ในการแทนที่แป้งสาลีในการทำชالاเปาแล้วผู้ทดสอบชิมยังให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับมีความชอบอยู่ในทุกคุณลักษณะ คือ การใช้แป้งฟักทองแทนที่แป้งสาลีร้อยละ 10

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง ในอัตราส่วนที่สูงขึ้นมีผลให้คุณภาพของแป้งซาลาเปาเป็นดังนี้ คือ ปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมสูงขึ้น ปริมาณกลูเตนและปริมาตรจำเพาะของแป้งซาลาเปาลดลง

2. แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณที่สูงขึ้น จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของแป้งซาลาเปาเป็นดังนี้คือแป้งซาลาเปามีสีเหลืองเข้มขึ้นผิวของแป้งซาลาเปามีความขรุขระมากขึ้น การขึ้นฟูลดลง

3. แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณเถ้าและไขมันเพิ่มสูงขึ้น ส่วนปริมาณโปรตีนลดลง

3. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ แป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองบางส่วนในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า สามารถแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองได้สูงสุดถึงร้อยละ 10 เพราะทางด้านสีได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทางด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิธีการทำแป้งฟักทองและอายุของฟักทองที่นำมาใช้ทำแป้ง เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแป้งฟักทอง

2. ควรหาปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณที่มากที่สุดแล้วผู้ทดสอบชิมยังยอมรับแป้งซาลาเปา โดยการศึกษาปริมาณการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในการทำซาลาเปาในช่วงร้อยละ 5-15

3. ควรศึกษาคูณค่าทางโภชนาการของแป้งฟักทองและแป้งชาลาเป่าที่มีการแทนที่แป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งฟักทอง เช่น ปริมาณวิตามิน ปริมาณเบต้า-แคโรทีน

บรรณานุกรม

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2543. เทคโนโลยีของแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ. 292 หน้า.
- จิตรณา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 23 – 80 หน้า.
- พัชนี บุญทกานนท์. 2531. วิทยานิพนธ์ เรื่อง การสกัดและการตกตะกอนกลูตามัดดีไฮโดรจีเนสในผลพืกทอง. ปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 115 หน้า.
- ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. 2540. บทบาทใหม่เบต้า-แคโรทีน. วารสารพีตเนส. 8(90) : 101 – 104 หน้า
- ประชา บุญญศิริกุล. 2519. อาหาร. สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย ฯ. กรุงเทพฯ ฯ 360 หน้า.
- เพชรวิ เหมือนวงศ์ญาติ. 2534. น้ำพืชสมุนไพร. เมดิคัล มิเดีย. กรุงเทพฯ ฯ. 231 หน้า.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2538. สมุนไพรสารระประโยชน์. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ ฯ. 264 หน้า.
- ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ. 118 – 147 หน้า.
- สุรพล อุปดิษฐกุล. 2528. สถิติการวางแผนการทดลองเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ. 145 หน้า.
- อมรรากรณ์ วงษ์พืก. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. แม่บ้าน. ซาลาเปาสารพัดไส้. บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด. กรุงเทพฯ ฯ. 43 หน้า.

AOAC. 1996. Official Method of Analytical Chemists 16th ed., Association of Chemists, Inc.

Goodwin, T.W. 1980. The Biochemistry of the Carotenoids Volume I Plants, 2nd Chapman And Hall, London and New York, 370 p.

ภาคผนวก ก
สูตรและวิธีการทำแป้งชาลาเปา

สูตรการทำแป้งชาลาเปา

คัดแปลงมาจากสูตรของ เสริมพร (ไม่ปรากฏที่พิมพ์) โดยใช้ปริมาณแป้งฟักทอง แทนที่แป้งสาลีในการทำแป้งชาลาเปา ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้

ปริมาณแป้งฟักทอง (ร้อยละ)	0	5	10	15	20
ส่วนผสม					
แป้งฟักทอง (กรัม)	-	12.5	25	27.5	50
แป้งสาลีตราบัวแดง (กรัม)	250	237.5	225	212.5	200
ยีสต์ (ช้อนชา)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
น้ำตาลทราย (กรัม)	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5
ผงฟู (ช้อนชา)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
เกลือ (ช้อนชา)	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
น้ำ (กรัม)	120	120	120	120	120
เนยขาว (กรัม)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5

วิธีการทำแป้งชาลาเปา

นำแป้งผสมที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง ร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ทำการร่อนด้วยตะแกรง 2 ครั้ง เพื่อให้แป้งสาลีและแป้งฟักทอง ผสมเข้ากันหลังจากนั้นทำการแบ่งแป้งและส่วนผสมอื่นๆ เป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของสปันจ์ มีส่วนผสม คือ แป้งที่ร่อนแล้ว 175 กรัม ยีสต์ $\frac{3}{4}$ ช้อนชา เนยขาว 25 กรัม และน้ำ 90 กรัม

ส่วนที่ 2 ส่วนของโด มีส่วนผสม คือ แป้งที่ร่อนแล้ว 75 กรัม ผงฟู $\frac{3}{4}$ ช้อนชา น้ำตาลทราย 62.5 กรัม เกลือ $\frac{1}{2}$ ช้อนชา และน้ำ 30 กรัม

นำส่วนที่ 1 มาทำการผสม คือ นำแป้งที่ร่อนแล้ว ผสมเข้ากันนวดจนเนียน แล้วนำส่วนผสมที่ได้พักไว้ 2 ชั่วโมง เรียกว่า ส่วนของสปันจ์

นำส่วนของสปันจ์ที่หมักไว้ในขั้นแรก มาผสมกับส่วนที่ 2 คือส่วนของโด โดยละลายน้ำตาลเกลือในน้ำ นำแป้งที่ร่อนแล้วแบ่งไว้ในส่วนที่ 2 มาทำการร่อนผสมกับผงฟูอีกครั้ง แล้วใส่ส่วนผสมของแป้งและของเหลวที่ละลายแล้วในส่วนของสปันจ์ ผสมพอให้ส่วนผสมเข้ากัน เติมเนยขาวนวดจนส่วนผสมทั้งหมดเนียน แล้วจึงนำแป้งที่นวดไว้แบ่งเป็นก้อน ก้อนละ 20-25 กรัม ปั้นเป็นก้อนกลมวางบนกระดาษไขแผ่นเล็ก สำหรับรองซาลาเปา พักไว้ 30 นาที นำไปนึ่งบนลังถึง ที่มีน้ำเดือดผ่าน 15 นาที แล้วยกลงนำแป้งซาลาเปาออก วางบนตะแกรง

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของแป้งซาลาเปา

การวัดปริมาณจำเพาะ

1. นำแป้งซาลาเปาที่นึ่งสุกแล้วทิ้งไว้ให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนัก
2. ใส่แป้งซาลาเปาลงในภาชนะที่มีความสูงและความกว้าง มากกว่าขนาดของแป้งซาลาเปาที่ทำการตรวจสอบ แล้วเติมงาให้เต็มช่องว่างทั้งด้านบนและด้านข้างของภาชนะวัดปริมาตรของงาที่เติมลงไปทั้งหมด โดยตวงงาด้วยกระบอกตวงจะได้ปริมาตรของภาชนะที่เหลือจากการแทนที่ของซาลาเปา
3. ทำการวัดปริมาตรของภาชนะ โดยเติมงาให้เต็มภาชนะแล้วตวงงาวัดปริมาตรด้วยกระบอกตวงจะได้ปริมาตรของภาชนะทั้งหมด
4. นำปริมาตรของงาที่วัดได้มาทำการคำนวณหาปริมาณจำเพาะ ดังนี้

$$\text{ปริมาณจำเพาะ (ลบ.ซม./กรัม)} = \frac{\text{ปริมาตรของภาชนะ} - \text{ปริมาตรของภาชนะที่เหลือ}}{\text{น้ำหนักของซาลาเปา}}$$

การทำ Ink Print

นำแป้งซาลาเปามาหั่นตัดขวาง ใช้ฟู่กันจุ่มน้ำหมึกแล้วทาบริเวณเนื้อของซาลาเปาส่วนที่ตัดขวาง แล้วนำซาลาเปาที่ทาน้ำหมึกแล้ววางทาบลงไปบนกระดาษสีขาวกดเบา ๆ แล้วค่อย ๆ ดึงซาลาเปาออกจากกระดาษจะได้รอยพิมพ์ของเนื้อแป้งซาลาเปา

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้งชาลาเปา

การหาปริมาณความชื้นโดยวิธีตู้อบลมร้อน (Air Oven Method) (AOAC, 1990)

อุปกรณ์

1. ถ้วยหาความชื้น (moisture can)
2. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) Memmert รุ่น UM 100
3. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Sartorius BP 300)

วิธีการ

1. นำภาชนะสำหรับหาความชื้นไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำมาทำให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องในโถดูดความชื้นแล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนัก
2. กระทำเช่นข้อ 1 ซ้ำ จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้ง 2 ครั้ง ติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ได้น้ำหนักแน่นอน 2 กรัม ไป ส่องในภาชนะหาความชื้นนำไปอบอุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เปิดฝาขณะอบ
4. หลังจากอบครบกำหนดเวลาแล้วนำออกจากตู้อบ และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desicator) นำมาชั่งหาน้ำหนัก จากนั้นนำกลับไปเข้าตู้อบอีก และกระทำเช่นนี้จนได้ ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 - 3 มิลลิกรัม กากที่เหลือเป็นของแข็งทั้งหมด ส่วนน้ำที่หายไปคือปริมาณความชื้น

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

การหาปริมาณเถ้าโดยวิธีตรง (Direct Method) (AOAC, 1990)

อุปกรณ์

1. ถ้วยเผาเถ้า (Crusible)
2. เตาเผา (Muffle Furnace)
3. โถดูดความชื้น (Desiccator)
4. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC 210S

วิธีการ

1. นำถ้วยเผาเถ้าไปอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง นำไปทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนัก

2. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ทราบน้ำหนักแน่นอนจำนวน 3 กรัม นำตัวอย่างไปเผาด้วยจะเกียงบนเซนจนหมดควันจากนั้นนำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิประมาณ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีเทา

3. นำไปทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักเถ้า

$$\text{ร้อยละของเถ้าทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

การหาปริมาณไขมัน โดยวิธีสกัดตรง (Direct Extraction Methods)

อุปกรณ์

1. ทิมเบิล (Thimble)
2. กระดาษกรอง
3. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum ether) (จุดเดือด 40 – 60 องศาเซลเซียส)
4. ซอกเลท (Soxhlet apparatus)
5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC 210S

วิธีการ

1. นำขวดก้นกลม (Round bottomed flask) ไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ใน โถดูดความชื้นจนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง นำมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปอบต่อจนกระทั่งได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1 – 3 มิลลิกรัม
2. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ได้น้ำหนักแน่นอนมา 5 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรองแล้วนำไปใส่ในทิมเบิล แล้วปิดด้วยสำลี
3. บรรจุทิมเบิลใส่ในชุดกลั่น Soxhlet
4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 300 มิลลิลิตร โดยแบ่งเติมทั้งในขวดก้นกลมและใน Soxhlet ต่อชุดกลั่นแล้วทำการกลั่น
5. ทำการ reflux ประมาณ 15 ครั้ง
6. นำขวดก้นกลมจากข้อ 5 ไปทำการแยกปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากไขมันโดยนำไประเหยบนเครื่องอังไอน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส
7. นำขวดก้นกลมที่ระเหยเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากข้อ 6 แล้วไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที

8. นำไปทำให้เย็นใน desicator แล้วชั่งน้ำหนักและคำนวณหาร้อยละไขมัน

$$\text{ร้อยละไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักขวดก้นกลมและไขมัน} - \text{น้ำหนักขวดก้นกลม}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแป้งชาลาเปา

ชื่อ วันที่

ผลิตภัณฑ์แป้งชาลาเปาฟักทอง

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวาโดยเติมรหัสของตัวอย่างที่ได้รับลงไปในห้องว่าง
กรุณาบ้วนปากระหว่างการชิมทุกตัวอย่าง และให้คะแนนความชอบซึ่งมีระดับคะแนน
ตั้งแต่ 1-9 โดยที่

- 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก 5 = เฉยๆ 8 = ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 9 = ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง

Table with 2 columns: Characteristics (ลักษณะที่ตรวจสอบ) and Rating (คะแนน). Rows include: 1. สี, 2. กลิ่น, 3. รสชาติ, 4. ลักษณะเนื้อสัมผัส, 5. ความชอบรวม.

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณการดูดซึมน้ำของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	166.50	83.25	11.25 ^{ns}
Treatment	4	605.32	151.33	20.45*
Error	8	59.20	7.40	
Total	14	831.02		

$LSD_{.05} = 5.12$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกลูเตนเปียกของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	6.79	3.39	4.65 ^{ns}
Treatment	4	20.84	5.21	7.15*
Error	8	5.84	0.73	
Total	14	33.47		

$LSD_{.05} = 1.61$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณฤดูฝนแห่งของแป้งผสมของแป้งสาลีที่แทนที่ด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	6.93	3.47	10.5 ^{ns}
Treatment	4	9.44	2.36	7.15*
Error	8	2.64	0.33	
Total	14	19.01		

$$LSD_{.05} = 1.08$$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณจำเพาะของแป้งชาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.061	0.03	0.91 ^{ns}
Treatment	4	3.88	0.97	32.29*
Error	8	0.24	0.03	
Total	14	2.62		

$$LSD_{.05} = 0.32$$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้นของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	3.87	1.93	<1 ^{ns}
Treatment	4	43.56	10.89	3.43 ^{ns}
Error	8	25.85	3.18	
Total	14	71.18		

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ โปรตีนของแป้งซาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.01	0.00	<1 ^{ns}
Treatment	4	9.45	2.36	81.38*
Error	8	0.23	0.02	
Total	14	9.69		

$LSD_{05} = 0.27$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไขมันของแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.04	0.01	<1 ^{ns}
Treatment	4	35.18	8.79	9.45*
Error	8	7.44	0.93	
Total	14	42.66		

$$LSD_{.05} = 1.81$$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเถ้าของแป้งชالاเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	0.0024	0.0012	<1 ^{ns}
Treatment	4	0.32	0.08	56.31*
Error	8	0.0112	0.0014	
Total	14	0.23		

$$LSD_{.05} = 0.07$$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านสีของแป้งชาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	1.73	0.86	<1 ^{ns}
Treatment	4	8.66	2.16	1.16 ^{ns}
Error	8	14.93	1.86	
Total	14	25.32		

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านกลิ่นของแป้งชาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	15.60	7.80	20.35*
Treatment	4	11.73	2.93	7.65*
Error	8	3.06	0.38	
Total	14	30.39		

$LSD_{.05} = 1.16$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านรสของแป้งชาลาเป่าที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	2.53	1.26	1.65 ^{ns}
Treatment	4	30.26	7.56	9.87*
Error	8	6.13	0.76	
Total	14	38.92		

$$LSD_{.05} = 1.64$$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของแป้งชาลาเป่าที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	3.73	1.86	1.15 ^{ns}
Treatment	4	42.26	10.56	6.54*
Error	8	12.93	1.61	
Total	14	58.92		

$$LSD_{.05} = 2.39$$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบรวมของแป้งชาลาเปาที่มีการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง 5 ระดับ

SOV	DF	SS	MS	F
Rep	2	6.53	3.26	3.21 ^{ns}
Treatment	4	22.26	5.56	5.48*
Error	8	8.13	1.01	
Total	14	36.92		

$LSD_{.05} = 1.89$

^{ns} = ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัย นางปิยวรรณ สุภวิทิตพัฒนา

(Mrs. Piyawan Supavititpatana)

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2534	ตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร บัณฑิต	วิทยาศาสตร์ การอาหารและ โภชนาการ	มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	ไทย
2537	โท	วท.ม. วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต	วิทยาศาสตร์ การอาหาร	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ อุตสาหกรรมเกษตร ด้านเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์รัฐพืช

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

งานวิจัยที่เสร็จแล้ว

- ชื่อเรื่อง ผลของการเปรียบเทียบกรรมวิธีการทำไข่เยี่ยวม้าแบบแช่กับแบบพอกปีที่พิมพ์ 2539
สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย
- ชื่อเรื่อง ขนมปังสมุนไพรปีที่พิมพ์ 2542
สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย
- ชื่อเรื่อง การใช้แป้งข้าวกล้องแทนที่แป้งสาลีบางส่วนในการทำขนมปังปีที่พิมพ์ 2543
สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมวิจัย