

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การทดแทนซูริมิด้วยเต้าหู้ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา

(Surimi replacement by tofu in fish ball)

- | | |
|-------------|----------|
| 1. นางสาวน | 47040159 |
| 2. นางสาวไ | 47040164 |
| 3. นางสาววิ | 47040170 |



๑๗

๙๔ 46717

๒๕๕๐

ดร.บุพร พชกมูทร

เลขหมู่.....

85425

เลขทะเบียน.....

11 พ.ย. 2551

วัน,เดือน,ปี.....

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.....1201 00bb
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้..... พ.ศ. 2550 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับระดมทุน



- | | |
|---|----------|
| 1. นางสาว | 7040159 |
| 2. นางสาวไ | 7040164 |
| 3. นางสาววันทนา ประเสริฐสุวรรณ รหัสประจำตัว | 47040170 |

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....*ยพ พิชกมูทร*.....

.....17...../.....03...../.....51.....

(ดร. ยพ พิชกมูทร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นานา ตริโพนบูลย์ ไพลิน ศิริโชคนิมิต และ วันทนา ประเสริฐสุวรรณ. 2551. : การทดแทนซูริมิด้วย
เต้าหู้ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา (Surimi replacement by tofu in fish ball). ภาควิชาอุตสาหกรรม
เกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ยุพร พิษกมุทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา โดยทดลองทดแทนซูริมิใน
ลูกชิ้นปลาที่ระดับ 10, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า หนักรวมของลูกชิ้นปลาที่
แปดต่อร้อยของสุต 100 กรัม มีค่าเฉลี่ย 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 กรัม
ทางสถิติกับแปดต่อร้อยของสุต 100 กรัม มีความสามารถใน 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน
นึ่งลงด้วย ผลการ 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
3 เปอร์เซ็นต์ 4 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
เนื้อสัมผัสได้ดี 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
รสชาติและความ 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
มาเก็บรักษาเปรียบ 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
density polyethy 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
พบว่าลูกชิ้นที่ใช้ 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
เต้าหู้ทดแทนซูริมิ 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม
มากกว่า 10 วัน 100.00 กรัม และค่าเบี่ยงเบน 0.00 กรัม



นานา ตริโพนบูลย์

ไพลิน ศิริโชคนิมิต

วันทนา ประเสริฐสุวรรณ

ดร.ยุพร พิษกมุทร

17/03/51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วัน/เดือน/ปี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ดร.ยุพร พีชกมฺุทร ที่ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ รวมทั้งให้ความรู้ ข้อคิดเห็น คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆ อันมีค่าและเป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษ นอกจากนี้ยังเป็นผู้ที่ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้เพื่อให้ปัญหาพิเศษออกมาสมบูรณ์ที่สุด สดุดีขอขอบคุณห้องสมุดคณะอุตสาหกรรมเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอกราบขอบ
จนกระทั่งได้มีโอ
ขอกราบขอบ
ทำปัญหาพิเศษให้
ขอขอบคุณที่
คอยให้กำลังใจมา



เวลาของการศึกษา
กำลังทรัพย์ในการ
ให้คำแนะนำและ

รไพบุลย์
โชนินิมิต
เสริฐสุวรรณ

21 มีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทนำ	1
วัตถุประสง	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 เต้าหู้	2
2.2 ลูกชิ้น	5
2.3 ชูริมิ	12
2.4 การเติม	16
บทที่ 3 อุปกรณ์ เครี	17
3.1 อุปกรณ์	17
3.2 วัตุดิบ	18
3.3 ขั้นตอนและวชการทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง	23
4.1 ผลของการหาปริมาณเต้าหู้ที่เหมาะสมเพื่อทดแทนชูริมิในลูกชิ้นปลา	23
4.2 ผลของการปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชูริมิ	25
4.3 ผลของการปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชูริมิ	25
4.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชูริมิ	26
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	32
ประวัติผู้เขียน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงคุณค่าทางอาหารของเต้าหู้	5
ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนผสมในการผลิตลูกชิ้นปลา	19
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความเป็นกรดต่าง และปริมาณความชื้นของเต้าหู้และซูริมิ	23
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความเป็นกรดต่าง และปริมาณของเหลวที่แยกได้ของเบตเตอร์ เมื่อใช้	24
ตารางที่ 4.3 แสดงค: ที่ระดับ	24
ตารางที่ 4.4 แสดงค: เมื่อเติม	25
ตารางที่ 4.5 แสดงค: เมื่อเติม	26
ตารางที่ 4.6 แสดงค: ลูกชิ้น อุณหภู:	ควบคุมและ และเก็บที่
ตารางที่ 4.7 แสดงค: ที่ใช้ได้	ะลูกชิ้น บที่
อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างเนื้อปลาสด และซูริมิแช่เยือกแข็ง	15
ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงการผลิตลูกชิ้นปลา	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการผลิตและนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายมาเป็นเวลานาน เห็นได้จากในปัจจุบัน ลูกชิ้นปลา ลูกชิ้นฯ ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่มี หนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่มีความใส่ใจในการผลิตลูกชิ้นปลาโดยการอาหารสุขภาพที่อุดมสูง มีกรดไขมันจำเป็น ยังมีสารอาหารในกสตรีวัยหมดประจำ ประโยชน์ในด้านอื่น เนื่องจากเป็นอาหารทางอาหารที่มากมายแล้ว เต่าหูของมราคาถูก ดงนมนเมอนามาเขตทดแทนชุกรม เนการผลิผลิตลูกชิ้นปลา จึงเป็นการลดต้นทุน อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพอีกด้วย

ขรูบบบ เช่น คั้น การพัฒนา ลูกชิ้นปลาเป็น กับผู้บริโภคม หนาผลิตภัณ์ ร้อง ซึ่งถือเป็น มิในปริมาณที่ นต้น และเต้าหู้ มีประโยชน์ต่อ ผิวหนัง และมี เก้นโรคหัวใจ นอกจากคุณค่า

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้แข็งในการทดแทนชุกรมิในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา
2. ศึกษาหาปริมาณของแป้งมันสำปะหลังเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชุกรมิ
3. ศึกษาวิธีการปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชุกรมิ
4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชุกรมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

2.1 เต้าหู้

เต้าหู้ เป็นอาหาร
คุณภาพดี และย่อยง่าย
มากกว่าเนื้อสัตว์บาง

โปรตีนในเต้าหู้
คอเลสเตอรอลในเนื้อ
เลือดหัวใจ โดยเฉพาะ
พิเศษ เช่น แคลเซียม
น้อยมาก จึงเหมาะสำ

นอกจากมีวิตามิน
ได้แก่ ไอโซฟลาโวน
กระเพาะอาหาร รวม

ประจำเดือน (อุบล ดิสวัสดิ์, 2547) มีเลซิทิน ซึ่งมีผลในการลดไขมันและช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวกับความทรงจำ (เสาวลักษณ์, 2549) มีกรดอะมิโนในปริมาณที่สมดุล และมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว เช่น กรดไลโนเลอิก (Linoleic Acid) และกรดโอเลอิก (Oleic Acid) ซึ่งล้วนเป็นกรดไขมันจำเป็นต่อร่างกาย (Health and Cuisine Kitchen, 2547)

หู้มีโปรตีนสูง
บว่าให้โปรตีน
ักษณ์, 2549)

มีผลต่อระดับ
งกัน โรคหลอด
ยชนิดมากเป็น
ลอรี่ต่ำ ไขมัน
สดี, 2547)

กในถั่วเหลือง
และมะเร็งใน
นหญิงวัยหมด

เต้าหู้ที่มีคุณภาพดีจะต้องไม่มีกลิ่น รสจืด สีขาว มีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม เรียบ แน่น เกาะติดกัน ไม่เป็นยาง (rubbery) และไม่แข็งเกินไป ดังนั้นลักษณะเนื้อสัมผัสของเต้าหู้จึงเป็นสิ่งสำคัญและมีผลต่อคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภค เต้าหู้ในประเทศไทยมีลักษณะเนื้อสัมผัสแตกต่างกันไป ขึ้นกับกระบวนการผลิต โดยเต้าหู้สามารถผลิตให้มีลักษณะแตกต่างโดยการปรับปริมาณความชื้น เช่น เต้าหู้ที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ 87-90 เปอร์เซ็นต์ จะมีผิวเรียบและอ่อนนุ่ม ส่วนเต้าหู้ที่มีปริมาณน้ำ 50-60 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะแข็งและมีเนื้อสัมผัสคล้ายเนื้อสัตว์ นอกจากนี้ชนิดของสารไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตกตะกอนก็จะส่งผลให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของเต้าหู้ต่างกัน ส่วนรูปร่างและขนาดของเต้าหู้ขึ้นกับความแตกต่างของพิมพ์หรือภาชนะที่ใส่ (อัจฉรา วรรณประเสริฐ, 2550)

เต้าหู้ที่เห็นทั่วไปมีสีขาว แต่ตามจริงเต้าหู้ปรุงแต่งรสได้ มีสีและรสชาติแตกต่างกันไป เช่น สีเหลืองรสจะเค็ม สีดำรสจะเค็มหวาน นอกจากสีแล้ว เต้าหู้ยังมีเนื้ออ่อนแข็งให้เลือกอีก ความแตกต่างเหล่านี้อยู่ที่ขั้นตอนการทำ นอกจากจะอร่อยต่างกันแล้ว คุณค่าทางอาหารของแต่ละชนิดก็แตกต่างกันไปด้วย ถ้าแบ่งตามเนื้อของเต้าหู้จะได้ 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ เต้าหู้เนื้อแข็ง เต้าหู้เนื้ออ่อน และเต้าหู้หลอด (He:

เต้าหู้เนื้อแข็ง

- เต้าหู้ขาวแข็ง ตกตะกอน ให้เป็นก้อน
- เต้าหู้เหลือง ใส่ขมิ้นให้ยืดหยุ่นกว่า ผิดขลุ่ยลึกลับประเภทนี้จะให้เรียบหรือ (Health and



ทำให้เกิดการจมน้ำแล้วจึงห่อ (2549) ได้ม พร้อมทั้งรับและมีความะที่ ผิดถ่วงออก (2549) เต้าหู้ดิบบรรจุหีบห่อมากกว่าสีขาว

- เต้าหู้ทอด มีส่วนประกอบคล้ายกับเต้าหู้ขาวแข็งแต่มีสัดส่วนและเทคนิคที่แตกต่างกัน เนื้อสัมผัสที่ได้จากเต้าหู้ชนิดนี้มีความอ่อนนุ่มกว่าเต้าหู้ขาวแข็ง เมื่อนำไปทอดแล้วจะพองตัวมากกว่าและภายในจะมีเนื้อเต้าหู้อยู่ โดยมากจะใส่ในอาหารประเภทต้ม เช่น พะโล้ต้มผัดจับฉ่าย แกงต่างๆ และลูกชิ้นแคะ (เสาวลักษณ์, 2549)
- เต้าหู้ชีอิ้วดำ วิธีการทำคือ นำเต้าหู้ขาวแข็งไปเคี่ยวกับชีอิ้วและน้ำตาลทรายแดง มีรสชาติใช้แทนเห็ดเป่าชื่อได้เป็นอย่างดี (Health and Cuisine Kitchen, 2547) และสามารถเก็บไว้ได้นานกว่าเต้าหู้ชนิดอื่นๆ เพราะมีความชื้นน้อย นิยมนำไปยำกับเกี่ยมไข่ ผักกับดอกกุยช่าย ใส่ในอาหารเจแทนเนื้อหมูในพะโล้เจหรือทานเป็นอาหารว่างก็ได้ (เสาวลักษณ์, 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต้าหู้เนื้ออ่อน

- เต้าหู้เหลืองนุ่ม วิธีการทำ ต่างจากเต้าหู้ขาวแข็งเพราะใช้แคลเซียมซัลเฟต (ผงยิปซัม หรือที่เรียกในภาษาจีนแต้จิ๋วว่า“เจียะกอ”) ในการทำให้โปรตีนในน้ำนมถั่วเหลืองตกตะกอน ซึ่งเนื้อจะเนียนและไม่แข็งเท่าเต้าหู้ขาวแข็ง เมื่อตกตะกอนแล้วนำมาใส่ผ้าขาวบางห่อใน บล็อกให้เป็นก้อนแล้วนำไปต้ม ใส่ขมิ้นให้ได้สีเหลือง คุณสมบัติเด่นของเต้าหู้เหลืองนุ่ม คือ เมื่อนำไปทอดแล้วจะทำให้ได้เต้าหู้ที่กรอบนอกนุ่มใน เต้าหู้ชนิดนี้เหมาะที่จะนำไป ผัดกับกุยช่ายขาว ทอดจิ้มน้ำจิ้มเปรี้ยวหวาน ทอดกินกับน้ำพริกกะปิหรือทอดจิ้มกับน้ำจิ้ม ซีฟู้ดก็ได้ (www.healthy-recipes.com)

- เต้าหู้ขาวอ่อน เนื้อนุ่มจ รือให้แข็งค ษนิคนี้นิยม

- เต้าหู้ชนิดห ห่อผ้าแล้วมี ทำเต้าหู้ทรง

เหมือนกับเต้าหู้ จากไม่ต้องต้ม ารได้เลย เต้าหู้ (hen, 2547)

หีบห่อที่นำมา ใหญ่จะนำไป

ละชนิดที่ผสม ดมาก แดกง่าย เองจัด สุกียาก็



เต้าหู้หลอด เป็ ไซ้ไก่หรือเต้าหู้ไซ้ (และใส่ในถุงพลาสติก ทำเต้าหู้อบ เต้าหู้ตุ๋น

การเลือกซื้อเต้าหู้ โดยทั่วไปควรซื้อเต้าหู้ที่สดใหม่ เพราะมีกลิ่นหอมและรสชาติที่สุด ซื่อมาแล้ว ก็ควรใช้ทันที จึงจะได้รสชาติดี หากทิ้งไว้จะสูญเสียความสด กลิ่นและรสชาติก็จะหมดไป เต้าหู้สด ที่ผลิตด้วยกรรมวิธีธรรมชาติจริงๆ จะไม่ใส่สารกันเสีย การทำเต้าหู้ปัจจุบันทั้งเต้าหู้สดและเต้าหู้ อุดสาหกรรมมีการใส่สารกันเสียหรือไม่ ไม่มีใครรู้ เพราะไม่มีระเบียบบังคับให้แสดงข้อมูล ส่วนประกอบที่ใช้ผลิตเต้าหู้ แม้เต้าหู้สดจะเสีง่าย ถ้าเก็บรักษาดีๆ ก็สามรถยืดอายุความสดได้ หลายวัน วิธีการที่ได้ผลก็คือ ใช้น้ำหล่อเลี้ยงเต้าหู้ไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทแล้วนำไปเก็บในตู้เย็น หากจะเก็บไว้กินหลายวัน ก็ควรเปลี่ยนน้ำใหม่ทุกวันแต่ไม่ควรเก็บเกิน 7 วัน และก่อนที่จะนำมา บริโภคควรนำมาอุ่นในน้ำเดือด เพราะความร้อนช่วยฟื้นความสดให้กับเต้าหู้ได้บ้าง เต้าหู้สดที่ จำหน่ายในท้องตลาดมีหลายชนิด คือ เต้าหู้เหลืองหรือเต้าหู้แข็ง เต้าหู้อ่อน เต้าหู้ทอด และเต้าฮวย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของเต้าหู้สด มีโปรตีน 6.0% ไขมัน 3.5% คาร์โบไฮเดรต 1.9% เถ้า 0.6% และน้ำ 86% (อุบล คีสวัสดิ์, 2547)

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณค่าทางอาหารของเต้าหู้

สารอาหารในขนาดบริโภค 113.40 กรัม	เต้าหู้แข็ง	เต้าหู้อ่อน
แคลอรี	120	86
โปรตีน (กรัม)	13	9
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)		2
ไขมัน (กรัม)		5
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)		1
คลอเลสเตอรอล		0
โซเดียม (กรัม)		8
ไฟเบอร์ (กรัม)		-
แคลเซียม (กรัม)		130
เหล็ก (กรัม)		7

ที่มา : มจรุส ชัยหาญ

2.2 ลูกชิ้น

ลูกชิ้นปลา หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อปลานำมาผสมกับเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ และวัตถุดิบอาหารอื่น บดผสมกันจนละเอียดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน อาจผสมส่วนประกอบอื่น เช่น สาหร่าย แครอท ต้นหอม เป็นต้น และทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ จากนั้นนำมาลวกให้สุก (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

ลูกชิ้นเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมบริโภคกันเป็นอย่างมาก เป็นแหล่งโปรตีนที่ดี ลูกชิ้นมีการผลิตมานานในแถบเอเชียตอนใต้และแถบประเทศสแกนดิเนเวีย โดยเริ่มจากการใช้เนื้อปลาที่มีความเหนียวเหมาะสมเป็นวัตถุดิบ ต่อมาได้มีการดัดแปลงโดยใช้เนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ ได้แก่ เนื้อวัว เนื้อสุกรและเนื้อไก่ เป็นต้น การผลิตตามกรรมวิธีดั้งเดิมกระทำโดยการบดและการ โขลกผสมเนื้อกับน้ำเกลือเย็น เพื่อให้ได้ส่วนผสมที่มีลักษณะเนื้อเนียนขึ้นเหนียว อาจมีการเติมเครื่องปรุงอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นสมุนไพรทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเพิ่มรสชาติให้ดีขึ้น หลังจากนั้นนำส่วนผสมเนื้อมาปั่นให้เป็นลูก หรือห่อด้วยใบตองให้แน่น ก่อนใส่ลงในน้ำอุ่นหรือต้มในน้ำร้อน เพื่อลวกหรือต้มให้สุก การผลิตลูกชิ้นในอดีตต้องใช้ฝีมือและความชำนาญ อีกทั้งยังใช้เนื้อแดงล้วนทำให้ต้นทุนการผลิตสูงมาก แต่ในปัจจุบันต้องใช้เนื้อที่ได้จากโรงฆ่าแหละที่ถูกกฎหมาย มีการแช่เย็นซากก่อนตัดแต่งและวิธีการผลิตทำได้ง่ายขึ้นเพราะมีเครื่องมือที่ทันสมัยและมีเทคโนโลยีใหม่ๆมาช่วยในการผลิต (เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศัยฐ์, 2547)

ลูกชิ้นที่มีคุณภาพและคุณลักษณะดี ต้องมีความเหนียว ยืดหยุ่น กรอบ (Springiness) และนุ่ม มีรสชาติกลมกล่อม กีบหรือทอด โดยมีเครื่องจิ้มรวมด้ว โดยเติมลงใน ก้วยเดี่ยวหรือตำรับ วนๆลงในสูตร เพื่อปรับปรุงรสชาติ ผลิตภัณฑ์มีผิวเรียบเป็นมัน มีเนื้อ นานขึ้นและเพิ่ม ผลผลิตด้วยการผลิต งาน เช่น การ บดและสับเนื้อให้เ ึ่ง (pH) วิธีการ และระยะเวลาในกา หารบางชนิด ซึ่งมีผลต่อลักษณะเ



2.2.1 กลไก

กลไก ึ่ง) เมื่อได้รับ ความร้อนที่อุณหภูมิ ของโมโอซิน จำนวนกว่าครึ่งหนึ่งจะเป็นพวกไฮโดรฟิสิก และประมาณร้อยละ 80 ของกรดอะมิโนเหล่านั้น เป็น ชนิดที่เป็นด่างและชนิดที่เป็นกรด กรดอะมิโนเหล่านี้้อยู่บริเวณผิวหน้าของโมเลกุลโปรตีนและ สามารถจับตัวกับน้ำ เมื่อโปรตีนแอกโตโมโอซินถูกสกัดออกมาอยู่ในสารละลาย กลีโอโซเดียม อีออน (Na⁺) จะจับกับกรดอะมิโนชนิดที่เป็นกรด (coo⁻) และคลอไรด์ไอออน(Cl⁻)จับกับกรดอะมิโน ที่เป็นด่าง (NH⁺) ทำให้โปรตีนคลายตัวออกจากกัน (unfolding) เกิดการกระจายตัวออกมา ที่ระดับ ความเป็นกรดค่าที่เป็นกลาง หมู่คาร์บอกซิล กลูตามิกและแอสพาร์ติกจะมีประจุลบ ในขณะที่ หมู่อะมิโนไลซีนและอาร์จินีนมีประจุบวก ดังนั้น จึงเกิดจากเชื่อมต่อกันของโมเลกุลเหล่านั้นเมื่อมี การรวมผสมกับกลีโอ เมื่อมีการเติมกลีโอ ประจุของกลีโอจะเกิดการรวมตัวกับน้ำและจะเชื่อมต่อกับ พวกที่มีประจุตรงกันข้ามบริเวณผิวหน้าของโปรตีน หลังจากนั้น โปรตีนจะมาจับเรียงตัวกันใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นหนืดแต่ยังไม่คงตัว ลักษณะชั้นหนืดที่เกิดขึ้นเรียกว่า โซล “sol” ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 45-55 องศาเซลเซียส และลำดับสุดท้ายของการเกิดเจล คือ โปรตีนจะเกิดเป็นโครงร่างสามมิติ (three-dimension network) ที่มีความอยู่ตัวเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส เจลที่ได้จากโปรตีนเนื้อสัตว์ในลักษณะนี้จะไม่สามารถกลับไปเป็นลักษณะเดิมได้อีก (thermo - irreversible gels) เมื่อได้รับความร้อน (เยาว์ลักษณะ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2547)

หลังจากที่ให้ความร้อนเมื่อโปรตีนคงตัวที่อุณหภูมิต่ำภายใต้อิทธิพลของเกลือ โดยให้อุณหภูมิที่สูงขึ้น โปรตีนจะเกิดการรวมตัวกันเป็นโครงข่ายที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน พันธะไดซัลไฟด์ซัลไฟด์ โปรตีนที่มีการกระจายได้ยาก เนื่องจากความสามารถกักเก็บ

ของพอ อาจเกิดประกอบด้วยการนำออกจากเจลที่อุณหภูมิตำ่ามีพิศิษฐ์, 2547)

2.2.2 กลไก

2.2.2.1

จับตัวกับน้ำและเกิดการจับตัวกันระหว่าง

โตะโมโอซินจะเรียงรายตาข่ายเปลี่ยนแปลง มียในช่วงนี้เป็นผนังยึดหยุ่น

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ผ่านการจัดเรียงตัวก่อนนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง เช่น 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง หรือที่ 40-45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20-30 นาที จะให้เจลที่มีความแข็งแรงมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผ่านการจัดเรียงตัว

การเกิดโครงข่ายเจลของโมโอซิน เริ่มจากการเชื่อมส่วนหัวของ โมเลกุลของโมโอซินด้วยพันธะไดซัลไฟด์ ก่อนที่ส่วนหางของโมโอซินจะคลายตัวและเชื่อมกันด้วยพันธะชนิดที่ไม่ใช่โควาเลนต์ (noncovalent interaction) เกิดเป็นโครงสร้างเจลขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2. การแตกตัว (disintegration) การให้ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดการแตกสลายโครงสร้างเจลบางส่วน ให้ความแข็งแรงของเจลลดลง การลดลงนี้เข้าใจว่าเป็นผลมาจากเอนไซม์อัลคาไลน์โปรตีเอส ที่มีแอกติวิตีที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

2.2.2.3. การตรึง (elasticity fixation) การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เส้นใยโปรตีนเริ่มจับกันมากขึ้น เป็นการรวมกลุ่มแบบสุ่ม (random network aggregation) พันธะที่เกิดขึ้นในช่วงนี้จะเป็นพันธะไฮโดรซัลไฟด์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้โครงสร้างตาข่ายมีความคงตัวมากขึ้น เจลมีลักษณะที่ แข็ง มีสีน้ำตาลเข้มอย่างมีระเบียบ เป็นโครงร่างแหสาม มิติ มีรูพรุนขนาดเล็ก อุณหภูมิสูง ทำให้เจลเสถียรมากขึ้น

2.2.3 ปัจจัย

2.2.3.1

2.2

แอกตินและไมโอซิน ได้ดีที่สุดถ้าเนื้อเยื่อ ได้ดีที่สุดที่ pH 8.0 frankfurters และ bol



เนื้อ โปรตีน ะถูกสกัดออก อิมัลชันไฟเออร์ เช่น ไข่กรอก

การทำผลิตภัณฑ์ไม่ควรใช้เนื้อ ที่เก็บไว้นาน (aging) เพราะ pH จะลดต่ำลง มากและยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านรสชาติ (flavor) และคุณภาพของเนื้อ ถ้าจำเป็นต้องเก็บ เนื้อไว้ก่อนผลิต ควรแช่เนื้อให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 1 องศาเซลเซียส (30°f) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 และถ้าเก็บนานเกิน 5 วัน ควรแช่ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส (0°f) หรือต่ำกว่า เพื่อป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตและการวางเนื้อให้ละลาย (thawing) ควร ทำที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (50°f) หรือใช้น้ำเย็นไหลผ่าน ถ้าการตัดแต่งเนื้อให้เป็นชิ้น เล็กๆทำโดยใช้เลื่อยตัด ก็ไม่ต้องรอให้เนื้อละลายก่อน ควรตัดขณะที่เนื้อยังแข็งตัวอยู่

2.2.3.1.1.2 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water-holding capacity,

WHC) โปรตีนแต่ละชนิดมีความสามารถในการยึด (binding) น้ำได้แตกต่างกัน โดยทั่วไปโปรตีน 1 ไม่่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัม จะยึดกับน้ำได้ประมาณ 0.2-0.5 กรัม ความสามารถในการยึดน้ำไว้ได้ของเนื้อขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การบดสับ การแตกสลายตัวของโปรตีน (degradation of proteins) การให้ความร้อน การแช่แข็ง การย่อยสลายโปรตีน (proteolysis) ซึ่งเกิดจากการใช้ความร้อนหรือใช้เอนไซม์จากธรรมชาติหรือจากเชื้อจุลินทรีย์ และการเปลี่ยนแปลง pH โดยเติมกรดหรือด่าง

การเติมเกลือแกงร้อยละ 2 ในเนื้อวัวหรือเนื้อสุกรบดละเอียด จะช่วยเพิ่มการอุ้มน้ำของเนื้อและลดการเสียน้ำในขณะที่ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 60 นาที แต่ถ้ามีการเติม และทำให้เกิดลักษณะที่มีความยืด

(tetrasodium-pyrophosphate) แต่ในเกลือร้อยละ 4 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

2.2

อิมัลชัน ไขมันที่ผสม

2.2



ฟอสเฟต ที่อุณหภูมิ 50 ไร่ได้เลยถ้าเติมอุณหภูมิ 65-75

เทบดละเอียด

สารประกอบฟอสเฟตจะช่วยเพิ่มคุณลักษณะที่ดีต่างๆ ในการทำลูกชิ้นและช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นถึงร้อยละ 5 โดยต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของสารประกอบฟอสเฟตด้วย พบว่าสารประกอบฟอสเฟตที่ให้ผลดีที่สุดในเนื้อสัตว์ คือ การใช้โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตที่ร้อยละ 0.5 หรือการใช้สารประกอบฟอสเฟตผสมของโซเดียมโพลีฟอสเฟตกับโพโลฟอสเฟตที่อัตราส่วน 50: 50 โดยน้ำหนักร้อยละ 0.25

2.2.3.1.4 เกลือแกง

เกลือเป็นส่วนผสมที่จำเป็นในการเกิดเจลของโปรตีนเนื้อสัตว์ ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบหลักของโปรตีนที่ทำให้เกิดเจล คือ โปรตีนไมโอไฟบริล ซึ่งละลายได้ดีในสารละลายเกลือแกง 0.6 โมลาร์ นอกจากนี้เกลือยังทำให้แรงดึงดูดทางประจุระหว่างโมเลกุลของโปรตีนไมโอไฟบริลมีเสถียรภาพลดลง ทำให้โปรตีนแผ่ตัวออกบางส่วน การเติมเกลือในเนื้อสัตว์ระหว่างไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมร้อยละ 1-3 ทำให้เจลที่ได้มีความแข็งแรงมากกว่าเมื่อไม่มีการเติมเกลือ เนื่องจากโปรตีนไมโอไฟบริลสามารถละลายได้มากขึ้น เพราะเกลือจะช่วยเพิ่มแรงผลักระหว่างโปรตีนทำให้เส้นใยเกิดการพองตัวขึ้น นอกจากนี้เกลียวยังช่วยทำให้อุณหภูมิที่โปรตีนเกิดการสูญเสียโครงสร้างดั้งเดิมลดลงได้ เช่น โปรตีนไมโอซินจะสูญเสียโครงสร้างดั้งเดิมเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 55.5 องศาเซลเซียส แต่เมื่อเติมเกลือร้อยละ 3 อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการสูญเสียโครงสร้างดั้งเดิมจะลดลงเหลือ 51 องศาเซลเซียส หรือกรณีของแอกตินอุณหภูมิจะเปลี่ยนจาก 76.8 เป็น 68.3 องศาเซลเซียส เมื่อเติมเกลือร้อยละ 3 เกลือจึงมีผลต่อคุณภาพลูกชิ้นโดยทำหน้าที่สกัดโปรตีนและช่วยรักษาความชุ่มน้ำ เนื่องจากโปรตีนสามารถจับน้ำไว้ได้มากกว่าโปรตีนที่สูญเสียโครงสร้างดั้งเดิมไปซึ่งส่งผลผลิตเพิ่มขึ้น การใช้เกลือปริมาณ

2.:

ต้นทุนการผลิตของ
เกิดเจลลาติน (gela

2.

strength) ให้แก่ผลิต
(moisture content) ๑

2.

คุณภาพและความส

จะเติมน้ำได้มาก การเติมน้ำมากเกินไปจะมีผลทำให้เจลที่เกิดขึ้นไม่คงตัว ดังนั้นจึงต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ได้แก่ ความชื้น เนื้อสัมผัส และความหยุ่นตัวของเนื้อสัมผัสที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ รวมถึงส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ แป้งข้าว เกลือ หรือสารช่วยการเกาะตัว การเติมน้ำที่ดีควรเติมในลักษณะที่เป็นน้ำแข็ง (ice) เพื่อช่วยลดอุณหภูมิส่วนผสมของเนื้อในระหว่างการสับผสม ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิสิทธิ์, 2547)

2.2.3.2 กระบวนการผลิต

2.2.3.2.1 การสับผสมหรือการโกลกผสมเนื้อและระยะเวลาที่ใช้

การสับผสมใช้เครื่องสับผสม (silent cutter) เพื่อให้โปรตีนแอกตินและไมโอซินละลายออกมาได้มากที่สุด และโปรตีนในเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเหนียว ใช้เวลาสับผสม 15-20 นาที Lee (1984) กล่าวว่าในระหว่างกระบวนการนี้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดหุ่่นและลด
าพขึ้น โดยการ
ากขึ้น

งของเจล (gel
ระดับความชื้น
ขณะเบา

80 ทั้งนี้ขึ้นกับ

นการอู่่น้ำสูง

การสับเพื่อการทำซูริมิจะเกิดความร้อนจากเครื่องมือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของโครงสร้างโปรตีนขึ้น จะทำให้ความยืดหยุ่นลดลง ดังนั้น จึงแนะนำให้ลดอุณหภูมิของเครื่องสับผสมโดยเติมน้ำแข็ง

2.2.3.2.2 อุณหภูมิที่ใช้ในการสับผสม

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการสกัดโปรตีนและความคงตัวของโครงสร้างอิมัลชันของผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนการสับผสมเนื้อ (emulsifying stage) กับเกลือควรให้มีอุณหภูมิในช่วง 5-15 องศาเซลเซียส จะช่วยสกัดโปรตีนได้มาก เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้โปรตีนเกิดการรวมตัวกันเป็นอิมัลชันได้ ในช่วงต่อมาเมื่อทำการรวมตัวกันของสาเซลเซียส เพราะ

2.2

ก่อนและการเสียสกลเป็นสีเทาหรือสีน้ำตาลที่บริเวณผิวด้านนอกเป็นก้อนและการเสียดคลายตัว (unfolding) คุณสมบัติการละลาย



จับตัวกันเป็นลึงสีจากสีแดงเริ่มแรกเกิดขึ้นการจับตัวกันดินซึ่งเกิดการ mation) ทำให้

2.2.3.2.3.2 ช่วยปรับปรุงความน่ารับประทานของเนื้อ (meat palatability) โดยทำให้รสชาติเข้มข้นขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงรสชาติของเนื้อดิบ (blood-like or serummy taste) ไปเพิ่มกลิ่นรสที่สุกมากขึ้น (cooked flavor or aroma)

2.2.3.2.3.3 ช่วยทำลายจุลินทรีย์และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยโปรตีนในเนื้อ จึงเพิ่มอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์และป้องกันการเสียดรสชาติ (off-flavors)

2.2.3.2.3.4 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสและความนุ่มของผลิตภัณฑ์ (เยवालัษณ์ สุรพัณรพิศิษฐ์, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพธรรมชาติของโปรตีนไมโอไฟบริลลาร์ในระหว่างการเก็บรักษาด้วยการแช่เยือกแข็ง (Cryoprotectants) ลงในซูริมิก่อนการแช่เยือกแข็ง (จักรี ทองเรือง, 2544)

2.3.2 การเกิดความยืดหยุ่น (elasticity) ของผลิตภัณฑ์

ซูริมิที่มีคุณภาพดีเมื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จะทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture) ของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวและมีลักษณะของการยืดหยุ่นที่ดี ดังนั้นการวัดคุณภาพของซูริมิจึงดูจากค่า gel strength (ความแข็งแรงของเจล) ซึ่งสะท้อนให้เห็นความยืดหยุ่นของเจล ค่า gel strength สูงจะสอดคล้องกับโปรตีนที่มีบทบาทเหล่านี้เป็น salt-soluble โครงสร้างร่างแห (เมื่อโซลได้รับความ (irreversible gel) โปรตีนเชื่อมต่อกัน hydrophobicity ของ (ระติพร หาเรือนกิจ,



myosin โปรตีน มาเพื่อเกิดเป็น น้ำว่า โซล (sol) ารถผันกลับได้ ากโมเลกุลของ หรือเกิดจาก ดเจลที่แข็งแรง

2.3.3 องค์ประกอบ

ซูริมิมี และวิตามิน เช่นเคียว และวิตามิน เช่นเคียว สเตรต เกลือแร่ มีความผันแปร สูง ความแตกต่างขององค์ประกอบเคมีในซูริมิจะพบทั้งในซูริมิที่ได้จากผู้ผลิตต่างโรงงานกันและ ทั้งในซูริมิที่ผลิตจากโรงงานเดียวกันแต่วันที่ผลิตต่างกัน การพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของซูริมินอกจากจะทำได้โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซูริมิแล้ว การรายงานผลโดย เปรียบเทียบกับองค์ประกอบทางเคมีของปลา โดยเฉพาะปลาที่ใช้เป็นวัตถุดิบ จะมีผลให้ข้อมูลที่ได้ มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น กล่าวโดยทั่วไปแล้วปริมาณความชื้นและ โปรตีนในซูริมิและเนื้อปลามีค่า ใกล้เคียงกัน ขณะที่ปริมาณไขมันในซูริมิอยู่ในช่วงร้อยละ 1-2 ซึ่งน้อยกว่าปริมาณที่พบในเนื้อปลา โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับปลาที่มีไขมันสูง ในกรณีของซูริมิที่ผลิตจากปลาที่มีไขมันต่ำปริมาณ ของไขมันจะต่ำกว่าร้อยละ 1 ส่วนคาร์โบไฮเดรตในซูริมินั้น ได้แก่ น้ำตาลซูโครส ซึ่งเติมลงใน ซูริมิ เพื่อป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนในระหว่างการเก็บรักษาในสภาพ

แช่เยือกแข็ง นอกเหนือจากองค์ประกอบหลักแล้ว องค์ประกอบเคมีกลุ่มย่อยที่เป็นสารอาหารนั้น ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าเกลือแร่และวิตามินเป็นองค์ประกอบเคมีของซูริมิที่ได้รับการศึกษาน้อยมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการยอมรับกัน โดยทั่วไปว่าการล้างเนื้อปลาสดในขั้นตอนการผลิตซูริมินั้นมีผลชะล้างองค์ประกอบชนิดนี้ออกจากเนื้อปลาสด ปริมาณสารดังกล่าวจึงเป็นที่คาดหมายว่าจะมีอยู่น้อยในซูริมิ จากที่กล่าวมาอาจจะเสมือนว่าการล้างมีผลขจัดองค์ประกอบที่มีคุณค่าออกจากซูริมิ แต่ในกรณีของพาร์วัลบูมิน (Parvalbumins) ซึ่งเป็นโปรตีนซาร์โคพลาสติก ที่พบว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับอาการแพ้ในทารกบางกลุ่มนั้น ผลการศึกษาล้างเนื้อปลาสดในระดับห้องปฏิบัติการพบว่าการล้างเนื้อปลาสดเพียง 3 ครั้งจะสามารถขจัดสารชนิดนี้ออกจากซูริมิได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ผลการวิเคราะห์เนื้อปลาสดและซูริมิที่มีปริมาณโปรตีนสูงและโปรตีนต่ำพบว่าการล้างเนื้อปลาสดพบว่าการล้างมีผลชะล้างโปรตีนส่วนน้อยของโปรตีนส่วนน้อยชนิดโปรตีนหลักในเนื้อปลาโดยเฉพาอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมทาไรโอซินนั้นยัง



มิลลิกรัม/กรัม
ปลาสด แต่ก็ไม่
อย่างใด ทั้งนี้
นั้นเป็นเพียง
ในไมโอซินซึ่ง
ปลาสดมากนัก
พาไลซินและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างเนื้อปลาสด ซูริมิสด และซูริมิแชะเยือกแข็ง

เอทีมาชิ จักร์ ทองเรือง (2544) สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การเติมผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

Rogov และคณะ (1982) พบว่าไส้กรอกที่เติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัดเพื่อทดแทนเนื้อสัตว์ที่ระดับ 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าไส้กรอกที่ไม่ได้เติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัด แต่คุณค่าทางอาหารและปริมาณกรดอะมิโนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งในตัวอย่างไส้กรอกที่เติมและไม่เติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัด

Han-Sul และคณะ (2007) ได้ทดลองผลิตไส้กรอกไขมันต่ำโดยการเติมโอ้ตมีลหรือเต้าหู้เพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสที่เหนียวเกินไป และพบว่าเนื้อสัมผัสจะดีขึ้นเมื่อเติมโอ้ตมีล แต่ไส้กรอกที่เติมโอ้ตมีลโดยรวมมากที่สุดในการยอมรับ

วรลักษณ์ ปัญญา และคณะ (2017) ได้ศึกษาการเติม Pre-emulsion 1: 0.75 จะให้น้ำหนักเนื้อหมูต่างกันอย่างมี

อัจฉรา ควรประเสริฐ และคณะ (2018) ได้ศึกษาการเติม Pre-emulsion 1: 0.75 จะให้น้ำหนักเนื้อหมูต่างกันอย่างมี

คุณภาพด้านกลิ่นรสโดยการเติมกลิ่นรสหมูในไส้กรอกรมควันที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยเต้าหู้อ่อนและเต้าหู้แข็ง 0.5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำให้รสชาติเป็นที่ยอมรับมากขึ้น และปรับปรุงเนื้อสัมผัสโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังในไส้กรอกรมควันที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยเต้าหู้อ่อนและเต้าหู้แข็งที่ระดับ 3 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำให้เนื้อสัมผัสของไส้กรอกได้รับการยอมรับมากขึ้น

บทที่ 3

อุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุดิบ และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.1.1 อุปกรณ์เ็น

- เครื่องชั่งช
- เครื่องสับ
- เทอร์โมมิ
- นาฬิกาจับ
- กระดาษมั่ง
- ถ้วยอะลูมิ
- เขียง
- มีด
- เตาแก๊ส

3.1.2 อุปกรณ์ใน

- เครื่องวัดค
- เครื่องปั่นผสม (Blender)
- อุปกรณ์เครื่องแก้ว
- เครื่องชั่งชนิดหยาบ

3.1.3 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ

- เครื่องหมุนเหวี่ยง
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
- เครื่องชั่งชนิดละเอียด
- นาฬิกาจับเวลา



3.1.4 อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด

- บิวเรตและฐาน
- อุปกรณ์เครื่องแก้ว
- ผ้าขาวบาง
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.05 %
- สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้น 1 % (อินดิเคเตอร์)

3.1.5 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

- ตู้อบลมร้อน
- ถ้วยอะลูมิเนียม
- โทคูคควา
- เครื่องชั่งชง

3.1.6 อุปกรณ์ใน

- ถ้วย แก้ว
- แบบทดสอบ

3.1.7 อุปกรณ์ใน

- ถุง N/LLC
- เครื่องปิด
- ห้องเย็น อุณหภูมิ



3.2 วัตถุดิบ

3.2.1 ชูริมิแช่แข็ง ผลิตโดย Pacific Marine Food Product Co., LTD.

3.2.2 เต้าหู้ก้อนญี่ปุ่น (ชนิดเนื้อแข็งสีขาว) ตราซากุระ

3.2.3 เกล็ด ตราปรุngthิพย์

3.3.4 ผงชูรส ตราถ้วยแดง

3.3.5 พริกไทยขาวป่น ตราไร่ทิพย์

3.3.6 กระเทียมผง ตราวงวนสุน

3.3.7 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

3.3.8 แป้งมันสำปะหลัง ตราปลาไทย 5 ดาว

3.3.9 คนอร์ผงรสหมูสูตรไม่มีผงชูรส ตรารสดี

3.3.10 น้ำแข็งบด จาก โรงอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1 วิธีการผลิตและสูตรการผลิตลูกชิ้นปลา

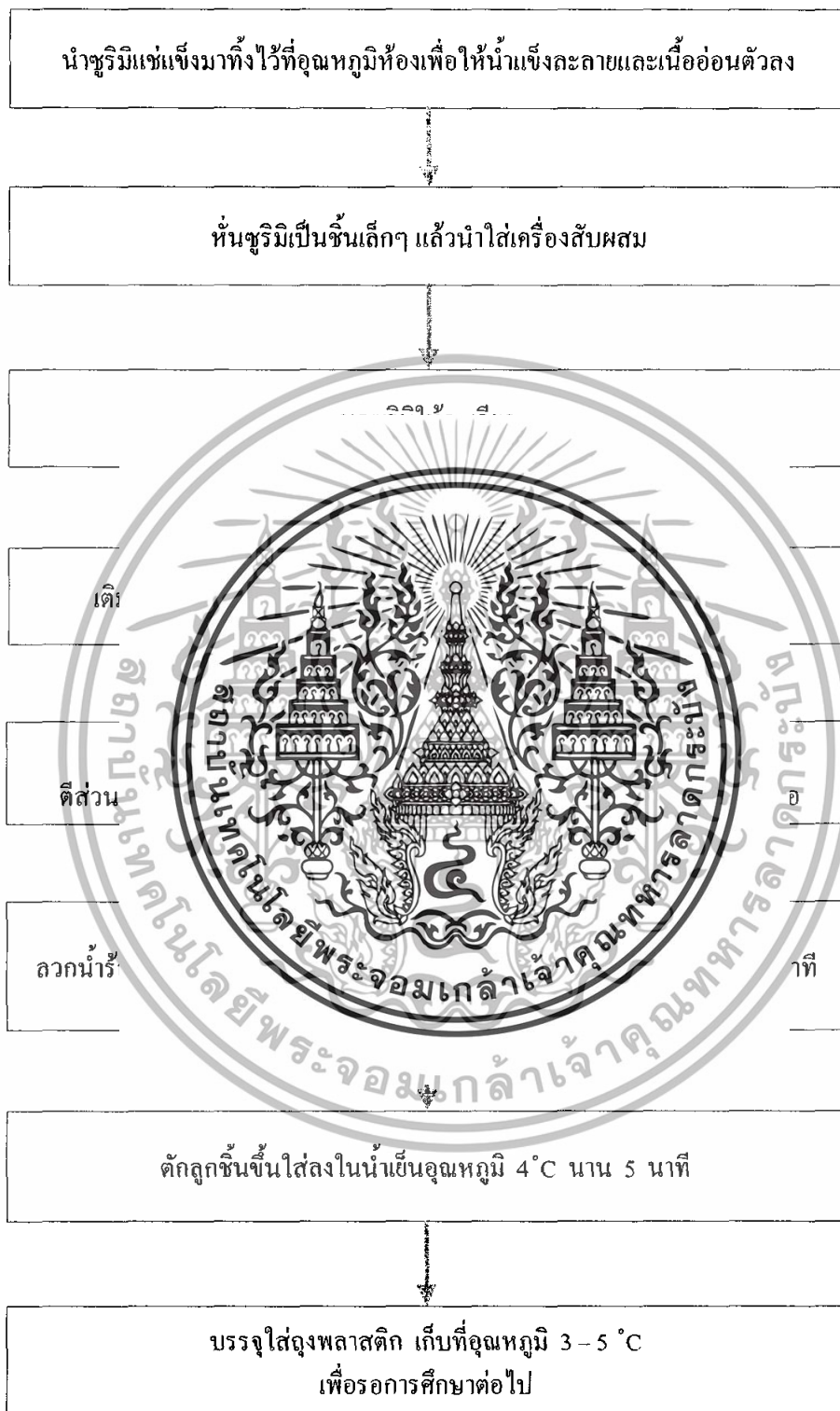
การผลิตลูกชิ้นปลามีขั้นตอนการผลิตดัดแปลงตามวิธีการของเขาวลัทธิ(2547) ดังแสดงในภาพที่ 3.1 โดยใช้ซูริมิซึ่งผ่านขั้นตอนการละลายน้ำแข็งมาแล้ว นำมาสับละเอียดแล้วใส่ส่วนผสมในปริมาณตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนผสมในการผลิตลูกชิ้นปลา

ส่วนผสม (ใน	
ซูริมิ	
เกลือ	
น้ำ	
พริก	
ผง	
กระ	
น้ำ	

ที่มา : ดัดแปลงจากโ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงการผลิตลูกชิ้นปลา

ที่มา : ดัดแปลงจากเยวทักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ศึกษาหาปริมาณธาตุที่เหมาะสมเพื่อทดแทนซุริมิในลูกชิ้นปลา

จากสูตรการทำลูกชิ้นปลาควบคุมตามตารางที่ 3.1 ทดแทนซุริมิด้วยเต้าหู้ที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ 40 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซุริมิ ผลผลิตลูกชิ้นปลาตามภาพที่ 3.1 โดยสับผสมเต้าหู้ไปพร้อมกับซุริมิ ในระหว่างการดำเนินงานช่วงสับละเอียดเพื่อให้เกิดเจลนั้นนำเบคเตอร์ที่ได้มาวัดค่าความเป็นกรดต่าง โดยใช้วิธีของ Bloukas และคณะ (2000) เพื่อหาค่าความเป็นกรดต่างของเบคเตอร์และวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity: WHC) โดยใช้วิธีของ Hughes และคณะ (1997) เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้จากเบคเตอร์ (total expressible

คุณภาพทางประสา
7 คือ ชอบมากที่สุด
รสชาติ เนื้อสัมผัส แ
วางแผนการทด
ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dunc

edonic scales)
ผลในด้านกลิ่น
แตกต่างของ
ได้



3.3.3 การปรับ

เลือกตัวอย่างที่
สำปะหลังที่ระดับค
ทางประสาทสัมผัส
ยอมรับมากที่สุด
วางแผนการทด

การเติมแป้งมัน
ทดสอบคุณภาพ
ที่ผู้ทดสอบ
แตกต่างของ

ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3.4 การปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซุริมิ

เลือกตัวอย่างที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3 มาปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรส โดยการเติมสารปรุงแต่งกลิ่นรสหมู นำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 3.3.2 เพื่อเลือกสูตรที่ผู้ชิมยอมรับมากที่สุด

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนชูริมิ

เลือกตัวอย่างที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.4 บรรจุลงในถุง N/LLDPE (nylon / laminate low density polyethylene) ภายใต้สภาวะสุญญากาศ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างทุกวัน เป็นเวลา 15 วัน นำมาวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) และหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด (% Acidity) เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม และสังเกตลักษณะปรากฏในด้านสี กลิ่นและเนื้อของลูกชิ้นทั้ง 2 สูตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลของการหาปริมาณเต้าหู้ที่เหมาะสมเพื่อทดแทนซูรีมิในลูกชิ้นปลา

ในการทดลองใ
ปริมาณน้ำแข็งเพื่อใ
กรดค้างและปริมาณ
ของเต้าหู้และซูรีมิมี
มีสมบัติเป็นกลาง แ
ของแบคทีเรีย การใ
เต้าหู้มีความชื้นสูงก

กซูรีมิ ปรบัลด
ให้ค่าความเป็น
ปริมาณความชื้น
กรดอ่อน ซูรีมิ
ค่าความเหนียว
าสูตรเนื่องจาก

ตารางที่ 4.1 แสดงค

ตัวอย่าง	(เปอร์เซ็นต์)
เต้าหู้	= 0.22
ซูรีมิ	= 0.27

(^{abc}) อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เมื่อนำแบคทีเรียที่ได้จากการใช้เต้าหู้ทดแทนซูรีมิที่ระดับต่างๆมาวิเคราะห์คุณสมบัติเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมได้ผลดังตารางที่ 4.2 พบว่าเมื่อปริมาณเต้าหู้เพิ่มมากขึ้นค่าความเป็นกรดค้างและปริมาณของเหลวที่แยกได้ของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม โดยค่าความเป็นกรดค้างมีค่าลดลงเนื่องจากเต้าหู้มีสมบัติเป็นกรดอ่อน ปริมาณของเหลวที่แยกได้มีความสัมพันธ์ผกผันกับความสามารถในการอุ้มน้ำของแบคทีเรีย การที่ปริมาณของเหลวที่แยกได้ของแบคทีเรียที่ใช้เต้าหู้มีความแตกต่างจากของแบคทีเรียสูตรควบคุมโดยมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่าความสามารถในการอุ้มน้ำของแบคทีเรียลดลงเมื่อมีการทดแทนซูรีมิด้วยเต้าหู้

นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความเป็นกรดต่าง และปริมาณของเหลวที่แยกได้ของเบตเตอร์เมื่อใช้เต้าหู้
ทดแทนซูริมีที่ระดับต่างๆ

ตัวอย่าง	ความเป็นกรดต่าง	ปริมาณของเหลวที่แยกได้ (เปอร์เซ็นต์)
สูตรควบคุม	6.64 ^a ± 0.02	2.41 ^a ± 0.12
30 เปอร์เซ็นต์	6.42 ^b ± 0.03	4.09 ^b ± 0.30
40 เปอร์เซ็นต์	6.34 ^c ± 0.02	4.50 ^{bc} ± 0.38
50 เปอร์เซ็นต์		: 0.18

(^{abc}) อักษรที่แตกต่าง

สถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 4.3 แสดงค

วที่ระดับต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	เปอร์เซ็นต์
กลิ่น ^{ns}	61 ± 0.96
รสชาติ ^{ns}	82 ± 1.25
เนื้อสัมผัส	33 ^b ± 1.04
ความชอบโดยรวม	64 ± 1.07

(^{abc}) อักษรที่แตกต่าง

สถิติ (P<0.05)

(^{ns}) ไม่มีความแตก

เมื่อนำลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมีมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังตารางที่ 4.3 พบว่าคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมีที่ 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมีที่ 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และได้ค่าคะแนนต่ำสุด แสดงว่าลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมีที่ 50 เปอร์เซ็นต์เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบน้อยกว่าที่ระดับอื่นๆ เนื่องจากเจลของเต้าหู้มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มกว่าซูริมี รวมทั้งเต้าหู้อาจทำให้การประสานกันเป็นร่างแห (network) ของซูริมีและน้ำ มีความเป็นระเบียบลดลง เป็นผลให้โครงสร้างตาข่ายของเจลมึความแข็งแรงลดลง ทำให้เมื่อเพิ่มปริมาณเต้าหู้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ค่าความแข็งของลูกชิ้นปลาที่ลดลง อย่างไรก็ตามคะแนนความชอบโดยรวมของทุกตัวอย่างไม่ต่างกันเท่าที่ควร อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ จึงเลือกใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับการทดแทนมากที่สุด แล้วจึงนำไปปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสต่อไป

4.2 ผลของการปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิ

จากการนำลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิที่ 50 เปอร์เซ็นต์ มาปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสโดยการเติมแป้งมันสำปะหลัง 3 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซูริมิ และนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังตารางที่ 4.4 พบว่าเมื่อใช้แป้งมันสำปะหลังที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ผู้ทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จึงเลือก

ตารางที่ 4.4 แสดงคุณ
ลักษณะที่ทดสอบ

ลักษณะที่ทดสอบ	เมื่อเติมแป้งมันสำปะหลัง
กลิ่น	5 ^{ab} ± 1.05
รสชาติ	5 ± 1.09
เนื้อสัมผัส	4 ^a ± 1.04
ความชอบโดยรวม	0 ^a ± 1.09

(^{abc}) อักษรที่แตกต่าง

(^{ns}) ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ

มีเมื่อเติมแป้ง

เปอร์เซ็นต์

5^{ab} ± 1.05

5 ± 1.09

4^a ± 1.04

0^a ± 1.09

สถิติ ($P \leq 0.05$)

4.3 ผลของการปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรสของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิ

เนื่องจากหลังการปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสแล้ว คะแนนด้านกลิ่นและรสชาติของลูกชิ้นปลายังคงต่ำอยู่ จึงนำไปปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรส โดยการเติมสารปรุงแต่งกลิ่นรสและทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบระหว่างสูตรควบคุม และสูตรที่ใส่คนอร์รสหมูที่ไม่มีผงชูรส ได้ผลดังตารางที่ 4.5 พบว่าคะแนนความชอบด้านรสชาติและความชอบโดยรวมของสูตรที่ใส่คนอร์รสหมูที่ไม่มีผงชูรสมีคะแนนสูงกว่าสูตรควบคุม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จากการทดลองครั้งนี้จึงเลือกลูกชิ้นสูตรที่ใส่คนอร์รสหมูที่ไม่มีผงชูรสมาทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนความชอบของผู้ทดสอบต่อลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิเมื่อเติม

กลิ่นรสหมู (คนอร์รสหมูสูตรไม่มีผงชูรส) กับสูตรควบคุม

ลักษณะที่ทดสอบ	กลิ่นรส	
	สูตรควบคุม	สูตรคนอร์ไม่มีผงชูรส
กลิ่น ^{ns}	5.15 ± 0.88	5.35 ± 0.93
รสชาติ	5.05 ^a ± 1.05	5.75 ^b ± 0.97
เนื้อสัมผัส ^{ns}	4.40 ± 1.19	4.65 ± 1.46
ความชอบโด		^a ± 0.89

(^{abc}) อักษรที่แตกต่าง

(^{ns}) ไม่มีความแตกต่าง

สถิติ (P≤0.05)

4.4 ผลการศึกษา

จากการนำลูกชิ้น

อุณหภูมิ 4 องศา

เปอร์เซ็นต์ความเปียก

ความเป็นกรดต่างข

ที่ค่าเปอร์เซ็นต์ควา

เป็นกรดต่างต่ำกว่า

ลักษณะปรากฏใน

ทั้ง 2 สูตร ไม่มีกา

สูตรควบคุมจะมีกลิ่นแรงจนไม่สามารถยอมรับได้และมีเมือกเกิดขึ้นเล็กน้อยตั้งแต่วันที่ 13 ของ

วันที่เก็บรักษา ส่วนลูกชิ้นที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิจะมีกลิ่นแรงจนไม่สามารถยอมรับได้และมีเมือก

เกิดขึ้นเล็กน้อยตั้งแต่วันที่ 10 ของวันที่เก็บรักษา



จะสูญเสียรสชาติที่

(pH) และหาค่า

ที่ 4.6 พบว่าค่า

ลดลง ในขณะที่

ซูริมิจะมีค่าความ

จากการสังเกต

พบ 7 พบว่า ลูกชิ้น

ปลง โดยลูกชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดของลูกชิ้นสูตรควบคุมและลูกชิ้นที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิ 50 เปอร์เซ็นต์ที่บรรจุในสภาวะสุญญากาศและเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

วันที่	ลูกชิ้นสูตรควบคุม			ลูกชิ้นเต้าหู้ซูริมิ		
	pH	%Acidity	pH (คำนวณ)	pH	%Acidity	pH (คำนวณ)
0	6.97	0.0225	4.38	6.50	0.0254	4.33
1	6.					4.33
2	6.					4.32
3	6.					4.32
4	6.					4.30
5	6.					4.30
6	6.					4.28
7	6.					4.30
8	6.					4.28
9	6.					4.26
10	6.					4.26
11	6.					4.26
12	6.					4.25
13	6.89	0.0293	4.26	6.39	0.0304	4.25
14	6.89	0.0293	4.26	6.33	0.0304	4.25
15	6.87	0.0315	4.23	6.33	0.0326	4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงลักษณะปรากฏในด้านสี กลิ่น และเมือกของลูกชิ้นสูตรควบคุมและลูกชิ้นที่ใช้
 ด้ำหู้ทดแทนซูริมิ 50 เปอร์เซ็นต์ที่บรรจุในสภาวะสุญญากาศและเก็บที่อุณหภูมิ 4
 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

วันที่	ลักษณะปรากฏ	
	ลูกชิ้นสูตรควบคุม	ลูกชิ้นด้ำหู้ซูริมิ
0	สีขาวนวล มีกลิ่นดี	สีขาวนวล มีกลิ่นดี
1	สีขาวนวล มีกลิ่นดี	สีขาวนวล มีกลิ่นดี
2	สีขาว	
3	สีขาว	
4	สีขาว	
5	สีขาว	
6	สีขาว	
7	สีขาว	
8	สีขาว	น้อย
9	สีขาว	
10	สีขาว	เมือกเกิดขึ้น
11	สีขาว เล็กน้อย	เล็กน้อย
12	สีขาว	เล็กน้อย
13	สีขาวนวล มกตลนแรงมาก เรมม เมือกเกิดขึ้น	สีขาวนวล มกตลนแรงมาก มเมอก
14	สีขาวนวล มีกลิ่นแรงมาก มีเมือก เล็กน้อย	สีขาวนวล มีกลิ่นแรงมาก มีเมือก
15	สีขาวนวล มีกลิ่นแรงมาก มีเมือก	สีขาวนวล มีกลิ่นแรงมาก มีเมือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 ผลการหาปริมาณเต้าหู้ที่เหมาะสมเพื่อทดแทนซูริมิในลูกชิ้นปลาที่ระดับ 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้เบตเตอร์มีควมของลูกชิ้นปลานิ่มทดแทนซูริมิได้ที่ระดับ

ในการอุ้มน้ำ
เพิ่มมากขึ้นจะ
ทำให้เนื้อสัมผัส
สามารถใช้เต้าหู้

5.2 ผลการปรับ 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า 50 เปอร์เซ็นต์แข็งขึ้นระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วงขอบปานกลาง

เป คือ 3 4 และ
ใช้เต้าหู้ทดแทน
ในสัปดาห์หลังที่
โดยคะแนนจะ

5.3 ผลการปรับ ไม่มีผงชูรส) พบว่า

คนอร์รสหมูที่
ปลาที่ใช้เต้าหู้

ทดแทนซูริมิ 50 เปอร์เซ็นต์และเติมเบียงมันสาปะหลัง 4 เปอร์เซ็นต์คชช เมื่อเทียบกับสูตรควบคุมที่ยังไม่ได้มีการปรับปรุงกลิ่นรส

5.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของลูกชิ้นปลาที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ไม่ได้ทดแทนด้วยเต้าหู้) โดยการวัดค่าความเป็นกรดต่าง(pH) ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด (% Acidity) และสังเกตลักษณะปรากฏในด้านสี กลิ่น และเมือกของลูกชิ้นทั้ง 2 สูตร พบว่าลูกชิ้นสูตรที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าลูกชิ้นสูตรควบคุม โดยลูกชิ้นสูตรที่ใช้เต้าหู้ทดแทนซูริมิมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 9 วัน ขณะที่ลูกชิ้นสูตรควบคุมมีอายุการเก็บรักษามากกว่า 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จักรี ทองเรือง. 2544. **ซูริมิ (Surimi)**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มรุส ชัยหาญ. 2549. “เต้าหู้ = Tofu.” **วารสารแม่โจ้ปริทัศน์**. ปีที่ 7 (ฉบับที่ 2):21-25.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนลูกชิ้นปลา. 2547. สำนักงานผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม.

มพช. 328/2547. กรุงเทพฯ. 5 น.

เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2547. **เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์**. คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยี

เขวาลักษณ์ สุรพันธ์

เกษตรกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยี

ระติพร หาเรือนกิจ.

โก.

คณะอุตสาหกรรม

ปัง.

วลักษณ์ ปัญญาธิ์

นโยบายของผง

เต้าหู้ในลูกชิ้น

คณะอุตสาหกรรม

ปัง.

โสธยา เกิดพิบูลย์.

ธิ์ปริญญาโท.

สาขาวิชาวิทยา

พระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาด

เสาวลักษณ์. 2549.

ลากแบบ”

นิตยสารชีวิต. ปีที่ 8:92-94.

อัจฉรา ควรประเสริฐ. 2550. การทดแทนเนื้อหมูด้วยเต้าหู้สดในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควัน.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุบล ดีสวัสดิ์. 2547. **เต้าหู้เมมูร่อยเพื่อสุขภาพ**. กรุงเทพฯ : แม่บ้าน.

Health and Cuisine Kitchen. 2547. **จานอร่อยจากถั่วเหลือง: เต้าหู้ เต้าเจี้ยว มิโสะ**. กรุงเทพฯ :

ครัวบ้านและสวน.

Han-Sul Yang , Sung-Gil Choi , Jin-Tae Jeon , Gu-Boo Park , Seon-Tea Joo , 2007.

“Textural and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของเจ้าของลิขสิทธิ์ฉบับนี้ 75:283-289 นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rogov I.A., Zhuravskaya N.K., Masuria V.A., Roslova A.P., Pismenskaya V.N., Perkel, T.P. and Kulibova V.V., 1982. "Utilization of milk coprecipitate and soy protein isolate in the manufacture of combination meat products." **Food Sci Tech.** 13: 198.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่าง (Bloukas *et al.*, 2000)

การวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) โดยชั่งตัวอย่าง 20 กรัม ปั่นผสมกับน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร ด้วยเครื่องปั่นผสม (Blender) เป็นเวลา 30 วินาที วัดด้วยเครื่อง pH meter ขั้วอิเล็กโทรดแก้ว ที่อุณหภูมิห้อง

วิธีวิเคราะห์

1. กด cal ที่เครื่องจนกระทั่งขึ้น Ct1
2. จุ่ม probe ลง
3. ล้างหัว probe
4. จุ่ม probe ลง
5. ล้างหัว probe
6. จุ่ม probe ลง

หมายเหตุ

- pH Buffer ต่ำ
- ในขั้นตอนที่
- ถ้าไม่ขึ้น Ct

Buffer ที่ใช้

rate ใหม่
ให้เปลี่ยน pH

2. การวิเคราะห์หัก

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในหลอดเหวี่ยง บันทึกน้ำหนักอย่างละเอียด นำตัวอย่างในหลอดไปให้ความร้อนในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปเหวี่ยงที่ระดับความเร็ว 4000 rpm อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที แยกส่วนของเหลวออก นำส่วนของแข็งกับหลอดเหวี่ยง ไปชั่งน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้ (TEF)} = W1 - W2$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ปริมาณของเหลวทั้งหมดที่แยกได้ (เปอร์เซ็นต์ TEF)} = (\text{TEF}/W1) \times 100$$

โดยที่ W1 = น้ำหนักหลอดเหวี่ยงและตัวอย่างเริ่มต้น

W2 = น้ำหนักหลอดเหวี่ยงและตัวอย่างหลังจากแยกของเหลวออก

หมายเหตุ เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลทั้งหมดที่ปรากฏบนเว็บไซต์นี้

3. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (AOAC, 2000)

3.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 20 กรัม นำมาตีปั่นกับน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร โดยใช้เครื่อง Homogenizer ทำการตีปั่นเป็นเวลา 1 นาที หรือจนกว่าตัวอย่างจะละเอียด

3.2 ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่ปั่นจนละเอียดมา 10 มิลลิลิตร ใส่ใน Erlenmeyer flask

3.3 หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ 1 % ลงใน flask 3-4 หยด

3.4 ไทเทรตด้วยสารละลาย NaOH 0.05 N จากบิวเรต จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากไม่มีสี เป็นสีชมพูอ่อนและ

3.5 บันทึกปริมาตร

3.6 ทำการไทเทรตซ้ำ 2 ครั้ง
ต่างกันไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร ให้ทำการ
ทดลองเพิ่มอีก 1 ซ้ำ

3.7 นำค่าปริมาตร

% Acidity

เทรต

ไทเทรต 2 ครั้ง
ให้ทำการ

ตรงดั่งต่อไปนี้

x 100

เมื่อ

mL NaOH

เทรต

Normality of

เรไทเทรต

Equivalent weight of

(Metric acid)

mL (or Gm) Sample

= น้ำหนักของตัวอย่างเป็นมิลลิลิตร หรือ กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

4.1 อบด้วยอะลูมิเนียมในตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำออกจากตู้อบ ใส่ไว้ใน โถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำเช่นนี้จนกว่าน้ำหนักด้วยอะลูมิเนียมมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.01-0.05 มิลลิกรัม

4.2 ชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการหาความชื้นให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 3 กรัม ใส่ลงในถ้วยอะลูมิเนียมซึ่งทราบ เว็ชชีส นาน 3
 ชั่วโมง จากนั้นนำ วียมที่ได้ ทำซ้ำ
 เช่นนี้จนกว่าน้ำหนัก และหลังอบ
การคำนวณ
 ปริมาณความชื้น (เป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ 7- point Hedonic scales

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ ลูกชิ้นเต้าหู้ซูริมิ

กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมตามระดับคะแนนที่กำหนด โดยระหว่างชิมตัวอย่างให้ดื่มน้ำก่อนชิมตัวอย่างต่อไป

ระดับคะแนน

7 = ชอบ

6 = ชอบ

5 = ชอบ

4 = เฉย

3 = ไม่ชอบ

2 = ไม่ชอบ

1 = ไม่ชอบ



คุณลักษณะ รหัสตัวอย่าง	ระดับคะแนน			ความชอบ โดยรวม
	7	6	5	

ข้อเสนอแนะ.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



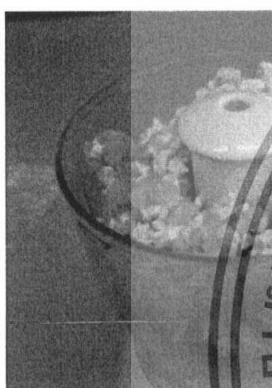
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



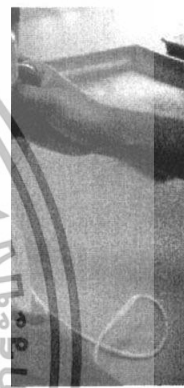
1. ส่วนผสมในการทำลูกชิ้นปลา



2. ชั่งส่วนผสม



3. ใส่ซูริมิและเต้าหู้



4. บผสม



5. ขึ้นรูปเป็นลูกชิ้น



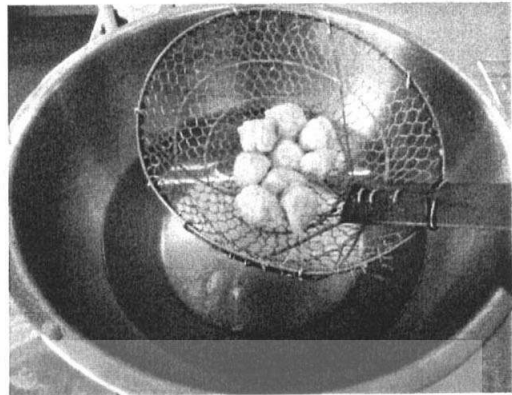
6. ลวกน้ำร้อนอุณหภูมิ 50°C 20 นาที



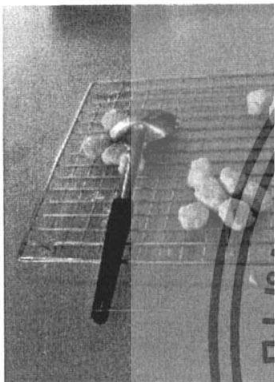
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



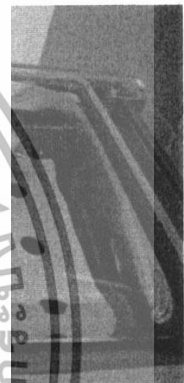
7. ลวกน้ำร้อนอุณหภูมิ 85°C 20 นาที



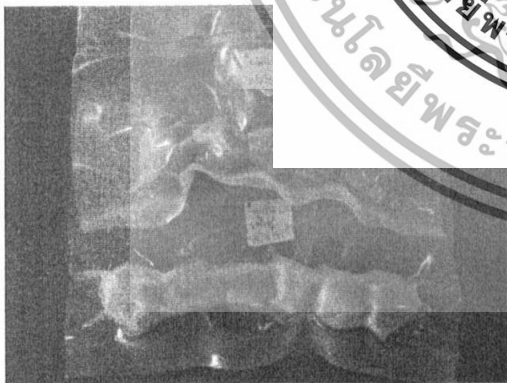
8. ใส่น้ำเย็นอุณหภูมิ 4°C 5 นาที



9. ทิ้งไว้ให้ลูกชิ้นสะ



n pack



11. เก็บที่อุณหภูมิ 3-5 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนาภา ตรีไพบูลย์ เกิดวันที่ 1 กันยายน 2528 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย พ.ศ. 2547 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2551

นางสาวไพลิน ศิริโชคนิมิต เกิดวันที่ 28 ธันวาคม 2528 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย พ.ศ. 2547 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้