

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตผลิตภัณฑ์กุนเชียงว่านทางจระเข้
Production of Aloe vera chinese sausage

โดย

นางสาวดารุณี วิจิตรปฐมกุล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตผลิตภัณฑ์กุนเชียงว่านหางจระเข้
Production of Aloe vera chinese sausage

โดย

นางสาวคารุณี วิจิตรปฐมกุล

๗๗.
๑๔๒๗
๒๕๔๔

เลขหม.....
เลขทะเบียน 47213
วัน, เดือน, ปี 24 ส.ย. 2546

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒๕๕๖

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2544

ชื่อเรื่อง

การผลิตกุนเชียงว่านทางจระเข้

Production Aloe vera chinese sausage

ชื่อ-สกุล

นางสาวดารุณี วิจิตรปฐมกุล

สาขาวิชา

อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา

ครุศาสตร์เกษตร

คณะ

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ปนิดา ประวิตรวงศ์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันคนไทยเป็นโรคอ้วนกันมากขึ้นเนื่องจากการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง ประกอบกับวิถีชีวิตที่ไม่มีเวลาออกกำลังกายเพื่อเผาผลาญพลังงาน เกิดการสะสมไขมันในร่างกาย ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อสุขภาพ จึงได้ทดลองนำว่านทางจระเข้มาใช้ทดแทนไขมันในอาหารกุนเชียงหมู เนื่องจากว่านทางจระเข้มีปริมาณไขมันต่ำ และมีสรรพคุณทางยา เช่น ช่วยกระตุ้นการผลิตอินซูลินในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน บำรุงความดันโลหิตให้เป็นปกติ โดยใช้ว่านทางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณต่าง ๆ กัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0, 50, 75, และ 100 แปรระยะเวลาในการอบเป็น 2 ระดับคือ 6 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อกุนเชียงว่านทางจระเข้ โดยใช้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ชิมกุนเชียงที่ผ่านการทำให้สุกโดยใช้การอบด้วยเตาอบไฟฟ้าแทนการทอด แล้ววิเคราะห์ผลการยอมรับทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) พบว่าสูตรที่ใช้ว่านทางจระเข้ทดแทนปริมาณไขมันร้อยละ 50 ระยะเวลาในการอบ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับทางด้านสี เนื้อสัมผัส ความมันในเนื้อ กลิ่นรสแปลกปลอม และความชอบโดยรวม ซึ่งมีคะแนนการยอมรับไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) กับกุนเชียงที่ไม่ใช้ว่านทางจระเข้ทดแทนไขมันเลย ระยะเวลาในการอบ 6 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ดังนั้นสูตรกุนเชียงที่ใช้ว่านทางจระเข้ทดแทนไขมัน ที่เหมาะสมและมีปริมาณไขมันต่ำคือสูตรที่ใช้ว่านทางจระเข้ทดแทนปริมาณไขมันร้อยละ 50 ระยะเวลาในการอบ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะ อาจารย์ปนิดา ประวีตรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและชี้แนะ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา บุญนาค ที่กรุณาช่วยจัดหาวัสดุดิบ (วานหางจรเข้) เพื่อใช้ในการทดลองปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณอาจารย์ในสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะและให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำการทดลองและทดสอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นผลให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษเล่มนี้

ความคิดของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา พี่ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนทั้งทาง ด้านทุนทรัพย์ กำลังใจเป็นอย่างดีมาโดยตลอด รวมทั้งครู อาจารย์ ผู้ประสานวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

คารุณี วิจิตรปฐมกุล

มีนาคม 2545

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของปัญหา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 กุญแจ	4
2.2 ว่านหางจระเข้	21
3 อุปกรณ์และวิธีการ	28
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	28
3.2 วิธีการ	29
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	31
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	31
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	33
4.1 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค	37
4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	39
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุป	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	46
ภาคผนวก ข.	47
ภาคผนวก ค.	54
ภาคผนวก ง.	68



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณค่าทางอาหารของเจลวุ้นหางจระเข้	22
2 ปริมาณวุ้นหางจระเข้ที่ใช้ทดแทนไขมัน และระยะเวลาอบ	40
3 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านสีของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	54
4 การวิเคราะห์แบบ ANOVA ด้านสีของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	55
5 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านเนื้อสัมผัสของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	56
6 การวิเคราะห์แบบ ANOVA ด้านเนื้อสัมผัสของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	57
7 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความมัน ในเนื้อของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้ ..	58
8 การวิเคราะห์แบบ ANOVA ด้านความมัน ในเนื้อของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	59
9 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านกลิ่นรส แปลกปลอมของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	60
10 การวิเคราะห์แบบ ANOVA ด้านกลิ่นรส แปลกปลอมของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้ ..	61
11 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความชอบ โดยรวมของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	62
12 การวิเคราะห์แบบ ANOVA ด้านความชอบ โดยรวมของกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	63
13 สูตรการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบ ANOVA	64
14 คะแนนเฉลี่ยของปริมาณความชื้นในกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	69
15 การวิเคราะห์แบบ ANOVA ของปริมาณความชื้นในกุนเชียงวุ้นหางจระเข้	69

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อ	6
2 ขั้นตอนการผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้	32
3 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านสีของกุนเชียงว่านหางจระเข้	33
(หลังการทำให้สุก)	
4 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านเนื้อสัมผัสของกุนเชียงว่านหางจระเข้	34
(หลังการทำให้สุก)	
5 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความมันในเนื้อของกุนเชียงว่านหางจระเข้ ...	34
(หลังการทำให้สุก)	
6 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านกลิ่นรส แปรกปลอมของกุนเชียงว่านหางจระเข้	35
(หลังการทำให้สุก)	
7 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความชอบโดยรวมของกุนเชียงว่านหางจระเข้	35
(หลังการทำให้สุก)	
8 คะแนนเฉลี่ยของปริมาณความชื้นในกุนเชียงว่านหางจระเข้	36
9 อุปกรณ์ในการผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้	47
10 การเตรียมและล้างว่านหางจระเข้	48
11 ว่านหางจระเข้ ก่อนและหลังปอกเปลือก	48
12 การล้างว่านหางจระเข้หลังจากปอกเปลือกจนกระทั่งหมดความลื่น	49
13 วัตถุดิบในการผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้	49
14 การนวดผสมส่วนผสมให้เข้ากัน	50
15 การบรรจุกุนเชียงลงใส่หุญ	50
16 การใช้เข็มจิ้มกุนเชียงเพื่อ ไล่อากาศ ก่อนการมัดกุนเชียง	51
17 การมัดกุนเชียงเป็นปล้อง ๆ ความยาวประมาณปล้องละ 5 - 6 นิ้ว	51
18 ลักษณะของกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณต่าง ๆ	52
19 ลักษณะของกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณต่างกัน	
และใช้เวลาอบต่างกัน	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กุนเชียง (Chinese sausage) คือไส้กรอกชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นอาหารของชาวจีนที่อพยพเข้ามาในประเทศไทย และทำอาหารประเภทนี้จนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยมีวิธีการทำที่ไม่ยุ่งยากคือการนำเอาเนื้อหมูหรือเนื้อไก่และมันบดหยาบ มาผสมกับเครื่องปรุง โดยเครื่องปรุงหลักคือน้ำตาลจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสหวาน ทำการหมักก่อนบรรจุไส้และทำให้แห้ง โดยในอดีตจะใช้วิธีการตากแดด 2-3 แดด ก็สามารถเก็บไว้ได้นาน ถือเป็นอาหารถนอมอาหารโดยใช้ความหวานในการยับยั้ง จุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเน่าเสียได้ ก่อนรับประทานนำมาปรุงให้สุกโดยการทอด

ลักษณะ รุจนะ ไกรกานต์ (2533 : 49) กล่าวว่าไส้กรอกแห้ง จัดเป็นไส้กรอกหยาบ (Crude ground sausage) ซึ่งมีความแตกต่างจากพวกอิมัลชัน คือ ในช่วงการสับ (Chopping) เพื่อเตรียมส่วนผสมนั้นไม่จำเป็น ต้องสกัดโปรตีนจากเนื้อออกมาแต่อย่างใดใช้ อุณหภูมิในการอบแห้งไม่เกิน 60 เซลเซียส ความชื้นไม่เกินร้อยละ 30

เนื้อหมู เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกุนเชียงโดยทั่วไปจะใช้เนื้อแดง (Red meat) ในส่วนของกล้ามเนื้อลาย พบว่าคุณภาพของเนื้อขึ้นกับ ปริมาณ เม็ดสี ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความแน่นเนื้อ ไขมันแทรก ความชุ่มน้ำ ลักษณะของเส้นใย และความนุ่มเหนียวของเนื้อ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

ไขมัน หมายถึงไขมันสัตว์ เช่น ไขมันหมูไขมันที่นิยมในการทำกุนเชียงเป็นไขมันหมูแข็ง (Back Fat) โดยทำหน้าที่ให้ความชุ่มน้ำแก่ผลิตภัณฑ์ แต่ไขมันของสัตว์ همینน่ายทำให้เป็นจุดอ่อนที่ไม่สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้นาน และกรดไขมันในไขมันสัตว์เป็นชนิดอิ่มตัว ซึ่งมีพันธะคู่มาก ในไขมันบริสุทธิ์หนัก 1 กรัม จะให้พลังงานถึง 9 กิโลแคลอรี ตามปกติร่างกายต้องการไขมันประมาณร้อยละ 20-40 ของพลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน การรับประทานอาหารที่มีไขมันเกินความต้องการจะทำให้เกิดภาวะ โภชนาการเกิน (Overnutrition) คือทำให้เกิดโรคอ้วน และมีแนวโน้มเป็นโรคอื่นๆ อีกหลายโรค เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ หลอดเลือดตีบตัน

โรคที่เกี่ยวกับข้อและกระดูก เป็นต้น คนไทยในปัจจุบัน มีความใส่ใจเรื่องสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องการบริโภคอาหารที่ไขมันสูง จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้บริโภคให้การยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์กุนเชียงน้อยลง

ว่านหางจระเข้ (*Aloe vera*) จัดอยู่ในตระกูล Liliaceae มีแหล่งกำเนิดอยู่ที่แถบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เช่น ประเทศซาอุดีอาระเบีย บริเวณตอนใต้ของทวีปแอฟริกา เกาะมาดากาสการ์และหมู่เกาะในมหาสมุทรแอตแลนติก เป็นพืชในสกุล Aloe ซึ่งภาษากรีกโบราณหมายถึง ว่านหางจระเข้ แผลงมาจากคำว่า “Allial” มีความหมายว่า “ฟาดหรือขม” (ทศนีย์ เมฆอริยะ, 2530 : 7) ส่วนในภาษาฮีบรู และภาษาอาหรับ Aloe มีความหมายว่า สารรสขมที่เป็นเหง้า จากเอกสารทางประวัติศาสตร์ของชาวอียิปต์ โรมัน กรีก แอลจีเรีย ตูนิเซีย อาหรับ อินเดีย และจีน มีรายงานการใช้พืชนี้เป็นทั้งยาและเครื่องสำอาง แม้แต่พระนางคลีโอพัตรา ก็รักษาความงามและความมีเสน่ห์ของพระองค์ด้วยวุ้นของว่านหางจระเข้

สำหรับประเทศไทย ว่านหางจระเข้ เป็นพืชที่รู้จักกันดี และได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ทางด้านสมุนไพร จากการศึกษาพบว่าว่านหางจระเข้มีคุณค่าทางอาหาร และประโยชน์คือ

1. วุ้นจากใบว่านหางจระเข้ใช้เป็นยาทาภายนอก เช่นแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แผลถลอก รอยขีดข่วน ผื่นคันเนื่องจากแพ้ หรือแมลงสัตว์กัดต่อย ทาผมและหนังศีรษะซึ่งทำให้ผมดกดำ

2. เนื้อวุ้นจากใบว่านหางจระเข้ใช้รับประทานแก้โรคกระเพาะ เช่น โรคท้องอืด ท้องเฟ้อ และท้องผูก ได้ สามารถบรรเทาโรคความดันโลหิตทั้งต่ำและความดันสูง ช่วยกระตุ้นกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกายได้ดี เช่นการขับน้ำดี เพื่อช่วยย่อยกรดไขมันในร่างกาย ช่วยกระตุ้นให้ร่างกายผลิต อินซูลิน ในผู้ที่ เป็น โรคเบาหวาน เป็นต้น

3. สารในวุ้นว่านหางจระเข้มีฤทธิ์เป็นยาระบาย ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ ทำให้ระบายได้ดีขึ้น สารดังกล่าว คือ สารแอนทราควิน โนน ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

จากการค้นคว้าและวิจัย พบว่าสารในวุ้นว่านหางจระเข้ อุดมด้วยโปรตีนวิตามินและแร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อร่างกาย ช่วยในกระบวนการทำงานของอวัยวะภายในได้เป็นอย่างดี

จากคุณสมบัติของว่านหางจระเข้ดังกล่าว จึงได้มีแนวคิดที่จะนำเอาว่านหางจระเข้มาทดแทนมันหมู เพื่อเป็นการลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์กุนเชียงให้น้อยลง และเป็นการนำเอาสมุนไพรที่มีสรรพคุณในการลดความดันโลหิต รักษาโรคกระเพาะ ฯลฯ มาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค อีกทั้งเป็นการยืดอายุการเก็บรักษา กุนเชียงที่อาจเสื่อมเสียเนื่องจากการเหม็นหืน อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. หาปริมาณว่านหางจระเข้ที่เหมาะสมในการทดแทนมันหมูในผลิตภัณฑ์กุนเชียง
2. หาเวลาที่ใช้ในการอบกุนเชียงที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กุนเชียงว่านหางจระเข้

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ทำการทดลองหาสัดส่วนของว่านหางจระเข้ที่เหมาะสมในการทดแทนมันหมูในผลิตภัณฑ์กุนเชียง หาเวลาที่ใช้ในการอบกุนเชียงที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อกุนเชียงว่านหางจระเข้ โดยทำการทดสอบกับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดใหม่ในอุตสาหกรรมอาหาร ที่มีไขมันต่ำ มีคุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางยา เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากว่านหางจระเข้ มีองค์ประกอบทางเคมี หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังกล่าวในข้างต้น

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 กุนเชียง (Kunching; Chinese sausage)

2.1.1 นิยามและประวัติของกุนเชียง

กุนเชียง (chinese sausage) ตามความหมายของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2539 : 1) หมายถึง ไส้กรอกชนิดหนึ่ง ทำจากเนื้อหมู หรือเนื้อไก่ และมันบดหยาบ ผสมเครื่องปรุง บรรจุไส้โดยจะหมักก่อนหรือไม่ก็ได้ แล้วทำให้แห้ง ก่อนรับประทานต้องทำให้สุก

ไส้ (casing) หมายถึง ไส้ของหมู แพะ แกะ ซึ่งทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกสุขลักษณะ หรือไส้เทียม เช่น ไส้รีเจนเนอเรตคอลลลาเจน (regenerated collagen)

มัน หมายถึงมันสัตว์ เช่น มันหมู มันไก่

มีการบริโภคกุนเชียงมานานแล้ว ตั้งแต่ปี ค.ศ. 420 เป็นต้นมา ในประเทศจีน มีชื่อเรียก กุนเชียงต่าง ๆ กันไป เช่น Lup Cheong หรือ La Zang โดยในแต่ละพื้นที่มีสูตรทำกุนเชียงที่แตกต่างกันไป และยังมีประเทศอื่น ๆ ที่มีการบริโภคกุนเชียง เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และไทย เป็นต้น ในประเทศไทย ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับกุนเชียงในด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย ดังจะเห็นได้จากกรกล่าวถึงผลิตภัณฑ์กุนเชียง อาทิ

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529 : 196) กุนเชียงเป็นไส้กรอกชนิดหนึ่ง เป็นไส้กรอกบดหยาบ โดยเนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดา ซึ่งทำให้เนื้อลดขนาดลง แต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพไปจนกระทั่งถึงเส้นใยกล้ามเนื้อ

รัชนี ศันตะพานิชกุล (2537 : 255) กล่าวว่า กุนเชียงเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตลอดถึงประเทศไทย ซึ่งทำโดยการหมักเนื้อหมูและมันแข็งที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ กับส่วนประกอบอื่น ๆ บรรจุในไส้และตากให้แห้ง

กาญจนรัตน์และคณะ (2532 : 2) กล่าวว่า กุนเชียงเป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ที่คนไทยนิยมบริโภคกันมานาน ส่วนใหญ่ ทำด้วยเนื้อหมูปนไขมันผสมกับเครื่องปรุงรสอื่น ๆ เช่น เกลือ น้ำตาล

พนอจิต ซองศิริ (2543 : 17) กล่าวว่า กุนเชียงของประเทศจีนทำมาจากเนื้อหมูบดหยาบ และมันหมู ผสมกับน้ำตาล เกลือ ซอส ถั่วเหลือง ไวน์จีน และเครื่องปรุงให้รสเผ็ด เช่น ยี่ห่วย อบเชย

กานพลู บางครั้งมีการเติมน้ำร้อยละ 25 กุนเชียงจะมีลักษณะแห้ง มีรอยย่น การบรรจุใช้ไส้หมูยาว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 15 เซนติเมตร เจาะรูเล็ก ๆ ทิ้งทั้งตอนของกุนเชียง เพื่อให้อากาศและน้ำระเหยออกไป ในกระบวนการทำแห้ง ซึ่งใช้เวลา 1- 2 วัน ที่อุณหภูมิ 45 – 50 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปเก็บไว้ ที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน เพื่อให้ความชื้นสมดุล จะสามารถเก็บไว้ได้นาน 1 - 3 เดือน ถ้าหากกุนเชียง ถูกเชื้อราทำลาย จะเกิดจุดสีแดง สีน้ำตาล และจุดดำของไขมัน

เยวลักษณะ สุรพันธุ์พิสิษฐ์ (2536 : 110 - 113) กล่าวว่า การผลิตกุนเชียง จำเป็นต้องใช้ส่วนผสมหลายชนิดเพื่อให้เกิดรสชาติ และคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น สีสวย คงตัว สะอาด และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานพอสมควร โดยไม่เหม็นหืนหรือเน่าเสีย อันมีสาเหตุมาจากการเสื่อมของไขมัน และโปรตีน ผลิตภัณฑ์มีความนุ่มชุ่มน้ำ ทำให้มองดูน่ารับประทาน เนื้อและไขมันที่ใช้ในการผลิตกุนเชียงควรอยู่ในสภาพเย็น ต่อนำเข้าเครื่องบดหรือสับ มีการเติมเกลือและน้ำในตอนท้าย ซึ่งมีความแตกต่างจากพวกไส้กรอก อิมัลชัน ที่ต้องเติมสิ่งเหล่านี้ในช่วงการเริ่มต้นบดหรือสับ ใช้อุณหภูมิในการอบแห้งไม่เกิน 60 - 65 องศาเซลเซียส อบจนมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 30

2.1.2 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์กุนเชียง

1. เนื้อหมู เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกุนเชียง โดยทั่วไปจะใช้เนื้อแดง (red meat) ในส่วนของกล้ามเนื้อตาย คุณภาพของเนื้อจะแตกต่างกันตามอัตราส่วนระหว่างความชื้นต่อ โปรตีน หรืออัตราส่วนระหว่างไขมันต่อเนื้อแดง ตลอดจนปริมาณของเม็คตีนเนื้อสัตว์ ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ทำให้คุณสมบัติการเป็นสารยึดเกาะ (binder) ของเนื้อสัตว์แตกต่างกัน และสามารถแบ่งเนื้อสัตว์ตามคุณภาพการเป็นสารยึดเกาะได้ ดังนี้

ก. ส่วนที่มีคุณภาพในการเป็นสารยึดเกาะสูง (high binder) ได้แก่ ส่วนของกล้ามเนื้อโครงร่าง (Skeletal tissue) เศษเนื้อที่ได้จากการตัดแต่ง (clean porks trimmings)

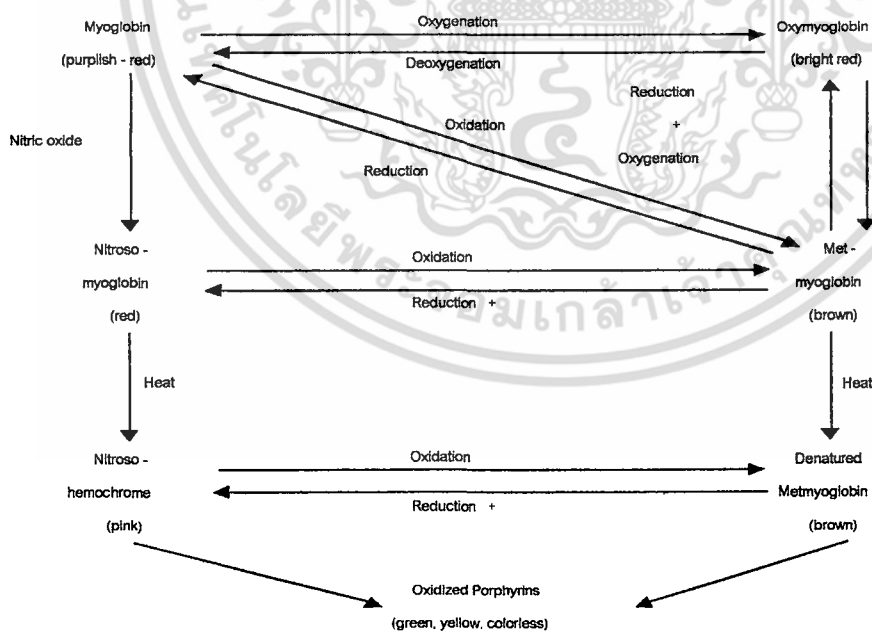
ข. ส่วนที่มีคุณภาพในการเป็นสารยึดเกาะปานกลาง (medium binder) ได้แก่ เนื้อส่วนหัว และแก้ม

ค. ส่วนที่มีคุณภาพในการเป็นสารยึดเกาะต่ำ (low binder) ได้แก่ เนื้อส่วนที่มีไขมันมาก เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อเรียบ เช่น หัวใจ คอ และสัน ในการเลือกเนื้อหมูควรเลือกที่มีความเข้มข้นของเม็คตีนในกล้ามเนื้อ (myoglobin) สูง ซึ่งจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเข้ม นอกจากนี้คุณสมบัติทางเคมีและจุลินทรีย์ก็ยังเป็นปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการเลือกด้วย

คุณสมบัติส่วนประกอบที่ทำให้เนื้อมีคุณภาพพึงประสงค์

(1) สี (color) เนื้อสัตว์มีตั้งแต่สีชมพูอมเทา จนถึงสีแดงเข้มออกม่วง สีของเนื้อแตกต่างกันไปตามประเภทของกล้ามเนื้อสัตว์ขณะมีชีวิตอยู่ ชนิด เพศ และอายุของสัตว์ ทั้งนี้มีสาเหตุจากปริมาณรงควัตถุ ไมโอโกลบิน (myoglobin pigments) ที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อ

สีในเนื้อสดเกิดจากปริมาณไมโอโกลบิน และออกซิเจนในอากาศ ปกติกล้ามเนื้อจะมีสีแดงอมชมพู (purple - red) เมื่อถูกชำแหละ และตัดเป็นชิ้น ๆ เนื้อจะสัมผัสอากาศ ทำให้มีสีชมพูสด (bright - pink) เนื่องจากออกซิเจนทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบิน เกิดเป็นสารออกซิไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) แต่เนื้อบริเวณที่วางติดกับพื้นแข็งจะไม่สัมผัสกับออกซิเจน จึงเกิดสารเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) ทำให้เนื้อมีสีน้ำตาล (brown) และเมื่อได้รับความร้อนจากการทำให้สุก เนื้อจะมีสีน้ำตาลอมเทา (grey - brown) เนื่องจากสารเมทไมโอโกลบิน ถูกทำให้เสียสภาพธรรมชาติไป (denatured metmyoglobin) เมื่อเนื้อถูกวางไว้นานๆ จะขาดออกซิเจน เกิดสารออกซิไดซ์โพร์ไพรีน (oxidized porphyrins) ซึ่งมีสีเขียว หรือสีเหลืองอ่อนๆ สีของเนื้อในช่วงนี้ จะแสดงให้เห็นว่าคุณภาพของเนื้อไม่ดี และไม่เหมาะต่อการนำไปบริโภค ดังภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อ



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อ

ที่มา : เสาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศัยฐ์, 2536 : 103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปรรูปเนื้อสัตว์ ต้องรักษาสีแดงของเนื้อไว้เพื่อให้สะดวกสำหรับผู้บริโภค สามารถทำได้โดยใช้ สารไนโตริกออกไซด์ จากสารประกอบพวกไนเตรท หรือไนไตรท์ ของเกลือโซเดียม หรือโพแทสเซียม ช่วยทำให้เนื้อสัตว์มีสีแดงเข้มของสารไนโตรโซฮีโมโครม (nitrosohemochrome) เมื่อนำไปทำให้สุก โดยการให้ความร้อนด้วยการต้ม อบ ทอด หรือรมควัน

(2) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกัน เห็นได้จากการตัดเส้นใยเนื้อตามยาวจะพบว่าเนื้อบางชนิดจะมีน้ำคงอยู่เนื้อบางชนิดแห้ง มีน้ำน้อย ปัจจัยที่สำคัญต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ คือสภาพความเป็นกรด ด่าง (pH) เนื้อในสภาพปกติจะมี pH ประมาณ 6.8 - 7.0 ซึ่งในสภาพเช่นนี้โมเลกุลของโปรตีนในเนื้อจะมีความเป็นประจุสูง เนื่องจากมีกลุ่มของ Carboxyl, Amino, Carbonyl, Hydroxyl, Sulfhydryl, Imidazole อยู่ภายใน ซึ่งกลุ่มเหล่านี้จะจับน้ำที่อยู่ในเซลล์ของเนื้อไว้ด้วยแรงดึงดูดไฮโดรเจน (hydrogen bond) ทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงและไม่ซึมไหลออก เมื่อเนื้อถูกหั่น ตัด หรืออบ

ภายหลังจากสัตว์ตาย เนื้อจะเกิดการแตกตึก จากขบวนการไกลโคไลซิส ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลดกลุ่มต่างๆ ที่อยู่ในโมเลกุลของโปรตีน ทำให้การจับน้ำที่มีอยู่ในเซลล์ของเนื้อลดลง นอกจากนั้นยังทำให้โปรตีนเกิดการเสียสภาพธรรมชาติ (denature) และสูญเสียความสามารถในการละลาย (solubility) ด้วย เป็นผลให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกันไป

เนื้อที่มีคุณภาพปกติ (normal meat) ประมาณหนึ่งในสาม ของการสูญเสียความสามารถในการอุ้มน้ำ เป็นผลมาจากการลดค่าต่ำลงของ pH ในเนื้อ ส่วนที่เหลือเป็นผลมาจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ ในสัตว์ต่างชนิดกัน หรือมีกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ จะมีค่าแตกต่างกัน เนื้อหมูมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูงที่สุด รองลงมาคือเนื้อโค และเนื้อไก่ต่ำที่สุด

(3) ความแน่น (firmness) เนื้อที่มีคุณภาพสูงจะมีลักษณะ โครงสร้างของกล้ามเนื้อที่ค่อนข้างแน่น และคงรูปร่างได้ดี ความแน่นของเนื้อมีความสำคัญต่อการตัด การหั่น และการวางจำหน่าย ตลอดจนการนำไปแปรรูป ปัจจัยที่มีผลต่อความแน่นของเนื้อ ได้แก่ สภาวะการหดตัวเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (rigor mortis) ในสภาวะนี้ ถ้านำเนื้อจากซากที่ผ่านการแช่เย็นอย่างถูกต้องตามกรรมวิธีมาตรฐาน มาเปรียบเทียบกับเนื้อที่ได้จากซากที่ฆ่าใหม่ๆ ความแน่นเนื้อจากซากแช่เย็นจะมีความแน่นมากกว่า การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลมาจาก “การอยู่ตัว” (setting up)

ชัยณรงค์ คันธนิต (2529 : 162- 163) กล่าวว่า การอยู่ตัวของกล้ามเนื้อ คือ การอยู่ตัวของกล้ามเนื้อในระหว่างการแช่เย็นซากตามปกติ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการสูญเสียการยืดหยุ่น (extensibility) ของกล้ามเนื้อ ซึ่งมักเกิดขึ้นควบคู่กับการหดเกร็งตัวอยู่เสมอ และเกิดจากการแข็งตัวของไขมันภายในรอบๆ มัดกล้ามเนื้อ ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อความแน่นของเนื้อ ได้แก่ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ขนาดของมัดกล้ามเนื้อ และความสามารถในการขยุมน้ำของเนื้อ การวัดค่าความแน่น สามารถกระทำโดยการคาดคะเนด้วยสายตา จากความชำนาญ หรือเพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอนควรใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Penetrometer

(4) การกระจายของไขมันในเนื้อ เนื้อที่มีคุณภาพดีควรมีไขมันกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอซึ่งเกิดจากการสะสม และแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชั้นใน เพอริไมเซียม (perimysium) ที่ห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อแต่ละมัด เรียกว่า “ไขมันแทรก” สัตว์ที่ออกแรงน้อย และได้รับอาหารดีจะทำให้มีไขมันแทรกมาก และเซลล์ไขมันจะสะสมมากขึ้น เมื่อสัตว์มีอายุมาก ทำให้กล้ามเนื้อโตขึ้น เพราะมีไขมันแทรกอยู่มาก ไขมันแทรกที่กระจายแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ มีรสชาติ และกลิ่นรส ดี เมื่อนำไปทำให้สุก อุณหภูมิของชิ้นเนื้อจะไม่สูงเกินไป (over cook) ขณะที่อุณหภูมิภายนอกสูง หรือเมื่อนำมาบด และทำให้สุกจะไม่หดตัวมาก มีรสชาติ และความชุ่มฉ่ำดี

(5) ความชุ่มน้ำ (juiciness) ความชุ่มน้ำของเนื้อสัตว์ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความน่ารับประทานของเนื้อ โดยที่ความชุ่มน้ำจะเป็นความรู้สึกที่ประสาทสัมผัสภายในปากได้รับจากการที่ของเหลวถูกบีบและกดดันออกมาจากก้อนเนื้อที่กำลังบดอยู่ในปาก แหล่งของเหลวในเนื้อก็คือ ไขมันแทรกและปริมาณน้ำที่เนื้อนั้นมีอยู่ ซึ่งในระหว่างบดเคี้ยวก็ยังช่วยกระตุ้นน้ำลายจนทำให้มีความรู้สึกเอร็ดอร่อยอย่างมากของเหลวที่ออกมาเป็นซีรัมและไขมันจะไปทำให้เกิดการเร่งเร้าให้น้ำลายไหล (salivation)

ในระหว่างการให้ความร้อนเพื่อให้เนื้อสุก ไขมันแทรกจะละลายแล้วไปอุดช่องว่างในระหว่างเพอริไมเซียม จึงทำหน้าที่คล้ายๆ เป็นตัวกันมิให้น้ำภายในเนื้อถูกปล่อยออกมา ทำให้อ่อนเนื้อมีความชุ่มน้ำภายในสูง

(6) ลักษณะเนื้อและขนาดของเส้นใย (texture and fiber size) ลักษณะเนื้อและขนาดเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดของเส้นใยในเนื้อ เนื่องจากสัตว์ที่มีอายุมากจะมีลักษณะหยาบ ซึ่งถ้านำมัดกล้ามเนื้อมาตรวจโดยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นว่าเนื้อมีลักษณะหยาบ อาจเกิดจากการเพิ่มขนาดของเส้นใย ปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน การหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ เนื้อที่มีคุณภาพดีควรมีลักษณะเนื้อละเอียด เช่นเนื้อส่วนของ เนื้อสัน เป็นต้น

(7) ความนุ่ม (tenderness) หรือความเหนียว (toughness) มีความสำคัญต่อความน่ารับประทาน (palatability) มากที่สุด ปัจจัยที่มีผลต่อความนุ่มของเนื้อ ได้แก่

(7.1) สัดส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในโครงสร้างของชิ้นเนื้อ เป็นผลให้เนื้อมีความนุ่มแตกต่างกัน เนื้อที่ตัดมาจากส่วนขาซึ่งเป็นอวัยวะที่ออกแรงมากจะมีสัดส่วนของอีพิมิเซียม (epimysium) ผสมกับเส้นเอ็นจำนวนมาก ทำให้เนื้อจากส่วนนี้มีความนุ่มน้อยกว่าเนื้อตำแหน่งอื่นๆ เช่น เนื้อสัน

(7.2) ปริมาณตัวเชื่อมระหว่างโมเลกุล (intermolecular crosslink) ของโปรตีนคอลลาเจน เนื่องจากสัตว์ที่มีอายุมากจะมีความเหนียวเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณตัวเชื่อมระหว่างกันภายในโมเลกุลของโปรตีนคอลลาเจนมีมากขึ้น

(8) กลิ่น (odours) และรสชาติ (taste) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความน่ารับประทานทางด้านรสชาติ เนื้อสัตว์สดๆ มีกลิ่นเบาบางมาก และรสชาติเค็มเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากส่วนของเลือดที่มีอยู่ในเนื้อ แต่อย่างไรก็ตาม รสชาติที่แท้จริงของเนื้อสัตว์ ที่มนุษย์รู้จักจะปรากฏออกมาเมื่อนำเนื้อนั้นไปทำให้สุก

ส่วนประกอบของเนื้อที่ทำให้เกิดรสชาตินั้น ได้แก่ สารประกอบในเนื้อซึ่งเมื่อถูกความร้อนก็จะแปรสภาพไปเป็นสารประกอบ รส กลิ่น ได้แก่พวก อินโนซีนโมโนฟอสเฟต (inosine monophosphate, IMP) และไฮโปซันติน และเนื่องจากสารประกอบทั้งสองชนิดนี้ เป็นผลผลิตจากการแปรสภาพของ ATP ดังนั้นจึงน่าเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้กล้ามเนื้อที่ทำงานหนักของร่างกาย เช่น ขาหลัง ขาหน้า และเนื้อจากสัตว์จากสัตว์ป่า มีกลิ่นรสแรงกว่าเนื้อจากส่วนอื่นหรือสัตว์เลี้ยงทั่วๆ ไป ส่วนประกอบของรสชาติของเนื้ออีกประการหนึ่ง มาจากส่วนที่เป็น water soluble ของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ แต่รสชาติที่แตกต่างกันในระหว่างชนิดของสัตว์นั้นจะมาจากส่วนที่ละลายได้ของไขมัน ซึ่งจะกลายเป็นสารระเหยได้เมื่อถูกความร้อน และกลิ่นนี้เองที่เป็นตัวกระตุ้นต่อมรับรสให้เกิดความรู้สึกอยากรับประทานขึ้นมา ในการต้ม บึ่ง หรือย่างเนื้อสัตว์ให้สุกจะให้สารเคมีที่ระเหยได้ (ชัยณรงค์ คันทรพนิต, 2529 : 163-164)

เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพดีต้องไม่มีกลิ่นผิดปกติ ได้แก่ กลิ่นของเพศ (sex-odour) กลิ่นอาหาร กลิ่นอะซิโตน (acetone flavor) ที่เกิดจากปฏิกิริยาการทำลายของไขมันสะสมในร่างกาย ที่มากเกินไป และกลิ่นที่เนื้อดูดซับมาจากสภาวะภายนอก

2. ไขมัน จะใช้ไขมันหมูใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat) ซึ่งก็คือส่วนที่เป็นมันแข็ง (back fat) ไขมันในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกันมาก ทั้งชนิดและปริมาณ ซึ่งจะมีผลมากในการประกอบอาหารและคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะ กลิ่นรส ความชุ่มฉ่ำ ความอยู่ตัวของโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการเก็บรักษา และลักษณะของอิมัลชัน ไขมันของสัตว์จะเหม็นหืนง่ายทำให้เป็นจุดอ่อนที่ไม่สามารถเก็บได้นาน ส่วน ฟอสโฟลิปิด และคอเลสเตอรอล มีความสำคัญต่อโครงสร้าง และการทำงานของเซลล์ รวมทั้งอนุภาคที่อยู่ในเซลล์ น้ำมันหรือไขมันจะเป็นแหล่งของไขมันเพื่อให้เกิดพลังงานภายในเซลล์กล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังเป็นตัวกำหนดลักษณะของกล้ามเนื้อด้วย โดยจะปรากฏเป็นหยดเล็กๆ ภายในเซลล์กล้ามเนื้อหรือในเซลล์ไขมัน เมื่อเซลล์ไขมันมีจำนวนมากขึ้น จะเห็นเป็นเนื้อเยื่อไขมันแทรก อยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อที่มีสีเข้มจะมีเมตาบอลิซึมสูง จึงต้องมี โมโอ โกลบินปริมาณมาก เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บออกซิเจน และมีไขมันสูง เพื่อเป็นแหล่งวัตถุดิบของพลังงาน กล้ามเนื้อสีเข้มจึงกลืนรสแตกต่างไปจากกล้ามเนื้อสีจาง กรดไขมันในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดก็แตกต่างกันมาก ทำให้คุณภาพเนื้อ และการเก็บรักษาแตกต่างกันไป สัตว์ที่ไม่เคี้ยวเอื้อง กรดไขมันในอาหารจะเป็นตัวกำหนดชนิดของกรดไขมันในเนื้อเยื่อ ส่วนสัตว์เคี้ยวเอื้อง เลี้ยงลูกด้วยนม จะให้เนื้อที่มีกรดไขมันชนิดพหุระกุ่มาก (polyunsaturated fatty acids) จัดเป็นชนิดอิ่มตัว โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับไขมันของพืช ซึ่งเป็นน้ำมัน (oil) ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids)

ลักษณะ รุจนะ ไกรกานต์ (2533 : 49) กล่าวว่า ไขมันในเนื้อหมู มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เป็นองค์ประกอบมากกว่าไขมันในเนื้อโค และเนื้อแกะ แต่เนื้อหมูจะมีกรดไขมันชนิดที่จำเป็นต่อร่างกายมากกว่าเนื้อโค และเนื้อแกะ

3. ใ้สำหรับบรรจุถุงแช่แข็ง ที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปมี 2 ประเภท ดังนี้

3.1 ใ้แท้ (natural casing) ได้จากลำใ้เล็กของสัตว์ เช่นหมู แกะ และวัว ซึ่งเป็นอวัยวะที่มีรูปร่างทรงกระบอก ค่อนข้างแน่น ใ้ธรรมชาติสามารถให้ออน้ำและควีนไฟแทรกซึมผ่านเข้าไปได้ สามารถหดตัวและเนบเข้ากับผลิตภัณฑ์ได้ดี แม้ใ้แท้จะมีคุณสมบัติ แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่บางประการดังนี้

ก. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่แน่นอน เช่น ใ้แกะที่มีอายุมากและอายุน้อยจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกันระหว่าง 15-26 มิลลิเมตร ขณะที่ใ้หมูมีขนาดต่างกันระหว่าง 28-42 มิลลิเมตร

ข. ความยาว ใ้แกะเป็นใ้ที่มีความยาวมาก คือยาวตั้งแต่ 25-30 เมตร ซึ่งในระหว่างการบรรจุอาจทำให้เกิดการฉีกขาดได้

ค. ความแข็งแรงหรือความคงทนแตกต่างกัน ใ้ต่างชนิดกัน มีความแข็งแรงต่างกัน แต่ส่วนที่มีความแข็งแรงที่สุดคือความยาวจากปลายใ้ตั้งประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

ง. ความสะอาด ในไส้ธรรมชาติ มีพยาธิอยู่มาก ดังนั้นการเตรียมสำหรับการนำมาบรรจุนั้นต้องมีการลอกเอาส่วนห่อเลือดและส่วนผิวนอกออก มีผลทำให้ไส้บางลง และอาจเป็นรูกระจัดกระจายหรืออาจฉีกขาดเป็นทางยาว

3.2 ไส้เทียมหรือไส้สังเคราะห์ (synthetic or artificial casing)

3.2.1 ไส้บรรจุคอลลาเจนคืนรูป (reconstituted collagen casing) ได้จากโปรตีนคอลลาเจน เช่น การนำเศษเล็กเศษน้อยของหนังสัตว์มาต้มกับด่าง เพื่อแยกสารที่ละลายได้ และส่วนที่ไม่ใช่คอลลาเจนออก บดจนมีลักษณะขุ่นหนืด จึงนำไปทำปฏิกิริยากับกรดแลคติกชนิดเจือจาง เพื่อให้ได้คอลลาเจนที่ฟองตัวออก แล้วทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน กรอง และเข้าเครื่องพ่นผ่าน (an annular dry) เพื่อให้ได้ลักษณะที่เป็นหลอดตกลงไปในภาชนะบรรจุแอมโมเนียมซัลเฟต เพื่อการตกตะกอน ล้างหลอดไส้ ทำให้แข็งและอบให้แห้ง นำมาใช้ได้

3.2.2 ไส้บรรจุเซลลูโลส (cellulose casing) เป็นไส้บรรจุที่ผลิตขึ้นคล้ายไส้คอลลาเจนคืนรูป ที่แตกต่างกันคือ ไส้คอลลาเจนคืนรูปใช้หนังสัตว์ในการผลิต แต่ไส้เซลลูโลสใช้ฝ้ายหรือไม้ เป็นวัตถุดิบ ไส้ชนิดนี้มีหลายขนาดและหลายรูปแบบ เช่น ชนิดใส สี หรือภาพพิมพ์คว้นและไอน้ำผ่านเข้าออกได้ ก่อนจะรับประทานต้องลอกไส้ที่บรรจุออกก่อน ไส้บรรจุเซลลูโลสแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

ก. ไส้บรรจุเซลลูโลสขนาดเล็ก มักใช้กับเครื่องมืออัดไส้กรอก และใช้บรรจุไส้กรอกสุกขนาดเล็กๆ เท่ากับไส้ธรรมชาติ เช่น บรรจุพวกเฟรนช์เฟอเตอร์ ซึ่งจะดึงออกก่อนการบรรจุหีบห่อ

ข. ไส้บรรจุเซลลูโลสขนาดใหญ่ โดยทั่วไปเป็นแบบแบน (flat bundles) มัดละ 100 ชิ้น นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ขนาดท่อนใหญ่เหมือนขนมปัง (loaf)

ค. Fibrous ใช้ไส้เซลลูโลสเป็นหลัก โดยมีการเติม regenerated cellulose เพื่อเพิ่มความแข็งแรง อาจมีการนำไปผ่านกระบวนการบางอย่างเพื่อช่วยให้ลอกออกจากผลิตภัณฑ์ได้ง่าย และบางอย่างอาจกันความชื้นผ่านเข้า ออกได้ นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ที่นำมาหั่นขายเป็นชิ้นๆ

ง. Dry sausage fibrous ใช้เสริมผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยให้เกิดการหดตัวในช่วงการทำแห้ง

3.2.3 ไส้พลาสติก (plastic casing) ไส้พลาสติกเป็นไส้พื้นฐาน มีลักษณะเป็นท่อพลาสติก ทำมาจากแผ่นพลาสติกที่นำมาหีบห่ออาหารเนื้อ นิยมใช้กันมากคือ polyvinylidene chloride ; P.V.D.C or Cryovac เนื่องจากมีคุณสมบัติในการกันแก๊ส ความชื้น เข้าออกได้ดี และทำให้การหดตัวของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

การเลือกใช้ใส่ชนิดใดต้องดูความเหมาะสม โดยเลือกให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ ทั้งรูปร่าง สี ขนาดของผลิตภัณฑ์

4. เครื่องปรุงที่ใช้ในกุนเชียง

4.1 เกลือ (salt) เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ อยู่ในรูปของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือรู้จักกันในชื่อ เกลือแกง มีแหล่งที่มาดังนี้ คือ

4.1.1 เกลือสมุทร (solar salt) คือเกลือได้จากการทำนาเกลือ โดยปล่อยน้ำทะเล ไหลเข้ามาในนาแล้วกักไว้ ตากแดดให้น้ำระเหยออกไป จนความเข้มข้นได้ระดับ เกลือก็จะตกผลึก เกลือที่ได้นี้เรียกว่า “เกลือสมุทร”

4.1.2. เกลือสินเธาว์ (rock salt) คือเกลือที่ผลิตจากน้ำเกลือจากบ่อบาดาล หรือเกลือหินที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งเป็นชั้นแทรกอยู่ในชั้นหินดินดาน นำน้ำเกลือที่ได้มาต้ม หรือใช้การตากแดด ในนาเกลือ ส่วนเกลือหินนั้นใช้น้ำฉีดลงไปละลายเกลือใต้ดิน แล้วสูบน้ำมาตากแห้งในนาเกลือ หรืออาจใช้วิธีเจาะลงไปถึงชั้นเกลือ แล้วทำอุโมงค์ตักเกลือออกมา

อบเชย วงศ์ทอง (2544 : 147) กล่าวถึงเกลือสินเธาว์ไว้ว่า เกลือที่ได้นี้ยังเป็นเกลือดิบ (crude salt) คือในผลึกของเกลื่อยังมีสิ่งเจือปนพวกสารอินทรีย์ อนินทรีย์ในทะเล แผลง ตอน ก๊าซและจุลินทรีย์ต่างๆ ดังนั้น ก่อนจะนำเกลือมาใช้บริโภครควรทำให้บริสุทธิ์เสียก่อน โดยนำเกลือข้างต้นมาต้มละลายกับน้ำสะอาด แล้วใช้สารเคมีในการตกตะกอน หรือแยกอนุผลของสิ่งเจือปนออกก่อน จากนั้นจึงตกผลึกเกลือใหม่อีกครั้งโดยใช้ความร้อน จุลินทรีย์และแบคทีเรียชนิดไม่ต้องการอากาศจะหยุดการเจริญทันทีที่ระดับความเข้มข้นของเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์ และในระดับความเข้มข้นนี้ มีผลน้อยมากต่อแบคทีเรียที่ต้องการอากาศ ชนิดไมโครคอคคัส (micrococcus) การเจริญของแบคทีเรียส่วนใหญ่จะถูกยับยั้งที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่าจะมีแบคทีเรียบางสายพันธุ์ที่ทนต่อเกลือ สามารถเจริญได้ที่ระดับความเข้มข้นของเกลือถึง 15 เปอร์เซ็นต์

บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ก. เกลือมีผลต่อการลดปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ โดยทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป ทำให้ค่า water activity (a_w) ลดลง จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเน่าเสีย

ข. เกลือทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเค็มจัด รสไม่นุ่มนวล และสีของเนื้อแดง (Lean meat) มีสีดำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เหี่ยวแห้ง ไม่เป็นที่พึงปรารถนาของผู้บริโภค

4.2 น้ำตาล (sugar) น้ำตาลหรือสารให้ความหวานที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดรสชาติ ผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เช่น ผัก ผลไม้แช่อิ่ม น้ำตาลมีบทบาทในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกัน ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ แต่ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อต่ำจนบางครั้ง อาจเป็นส่วนช่วยให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต และสามารถสร้างกลิ่นรสให้กับผลิตภัณฑ์

บทบาทของน้ำตาลที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ก. น้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่ม โดยจะไปลดรสเค็มที่มีผลมาจากเกลือ และป้องกันการสูญเสียน้ำของเนื้อสัตว์ได้บางส่วน ทำให้เนื้อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้ง แข็งกระด้าง

ข. น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีน เมื่อให้ความร้อน ผลิตภัณฑ์จะมีสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหนังของชิ้นเนื้อ มองดูน่ารับประทาน

ค. น้ำตาลช่วยในการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไนเตรทเป็นไนตริกออกไซด์ ทำให้สารไนเตรทคงเหลือในตัวผลิตภัณฑ์น้อยลง และเกิดสีแดงเร็วขึ้น

น้ำตาลที่ใช้กันมากได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) ทั้งประเภทฟอสเฟตและไม่ฟอสเฟต มีการใช้น้ำตาลในรูปของกลูโคส (glucose) และฟรุกโทส (fructose) อยู่บ้าง แต่ได้ผลไม่ดีเท่าซูโครส เพราะจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ สามารถใช้น้ำตาล 2 ชนิดนี้ได้อย่างรวดเร็ว และมีผลทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนเป็นเมทไมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อ

4.3 ไนไตรท์ (NO_2) สารไนไตรท์ ที่ใช้ส่วนมากอยู่ในรูปของโซเดียมไนไตรท์ (NaNO_2) โดยใช้ร่วมกับเกลือ จุดประสงค์ที่ใช้ไนไตรท์ เพื่อให้ได้สีชมพูที่มีความคงตัว ผลิตภัณฑ์มีรสชาติดี และป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ พวก *Clostridium spp.* สารไนไตรท์มีผลต่อรสชาติ โดยทำหน้าที่เป็นสารกันหืน ป้องกันการเหม็นหืนจากไขมันของผลิตภัณฑ์

ชัยณรงค์ คันรพนิต (2529 : 204)กล่าวถึงบทบาทของเกลือไนไตรท์และไนเตรท เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ

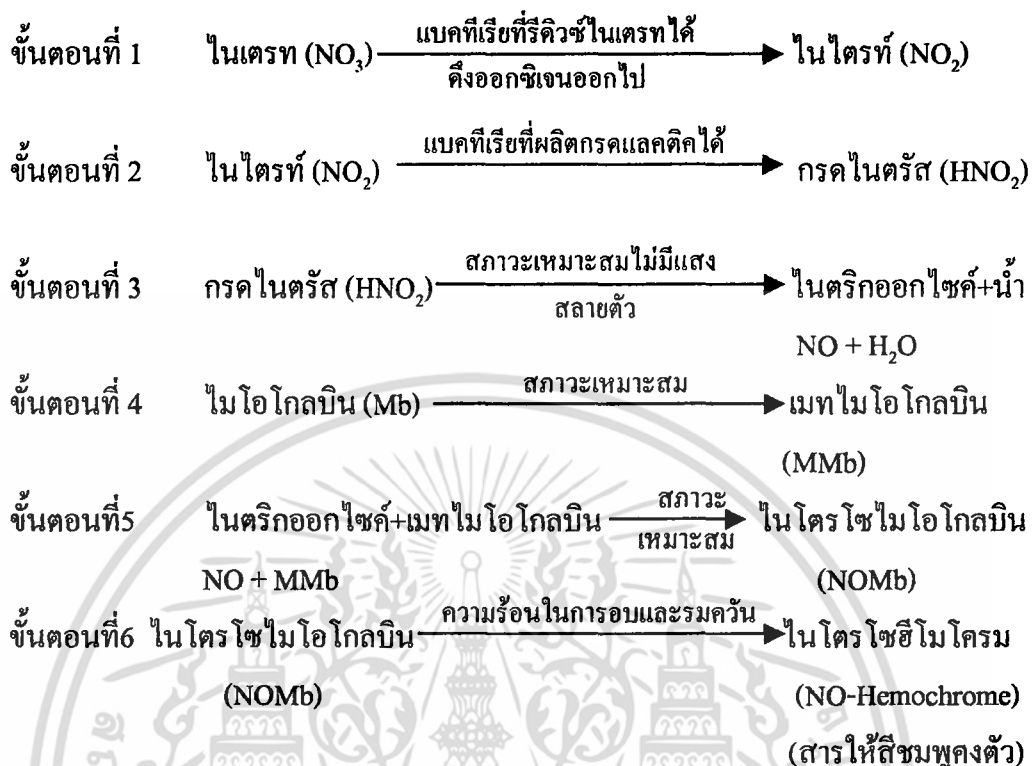
บทบาทของเกลือไนไตรท์และไนเตรท เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ก. ช่วยเพิ่มรสชาติและกลิ่นรส แก่ผลิตภัณฑ์ ทำให้มีกลิ่นเฉพาะตัว เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าการใช้เกลือเพียงอย่างเดียว

ข. ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และป้องกันการงอกของสปอร์ของแบคทีเรีย ที่ไม่ต้องการอากาศ โดยเฉพาะพวก *Clostridium botulinum*

ค. ช่วยยับยั้งการหืนของไขมันในผลิตภัณฑ์เนื้อ โดยจะไปยับยั้งปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนของไขมัน (oxidative rancidity)

ง. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์เนื้อมีสีแดง ทำให้มีความน่ารับประทานมากขึ้น เป็นผลมาจากการแตกตัวให้สารไนตริกออกไซด์ และเข้าทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบิน ดังปฏิกิริยาตามขั้นตอนต่อไปนี้



การใช้สารพวกไนไตรท์ และไนเตรท แต่เดิมใช้เฉพาะดินประสิวซึ่งให้เกลือไนเตรท ต่อมาพบว่า การแตกตัวของไนเตรทให้ไนตริกออกไซด์จำนวนมาก และต้องอาศัยจุลินทรีย์บางชนิดในเนื้อช่วยในกระบวนการผลิต ต้องใช้เวลานานในการทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีแดง แต่การใช้ไนไตรท์ร่วมกับไนเตรท จะมีผลต่อการเร่งการแตกตัวของไนเตรท ให้นิตริกออกไซด์อย่างรวดเร็วและปริมาณมาก จึงทำให้เกิดสีในผลิตภัณฑ์เร็วขึ้น ปริมาณไนเตรทตกค้างในผลิตภัณฑ์น้อย

สีของเนื้อที่ปรากฏออกมาขึ้นกับปริมาณรงควัตถุพวกไมโอโกลบินในเนื้อและปริมาณสารไนไตรท์ที่เติมเข้าไป ไมโอโกลบินเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดสีในเนื้อ ดังนั้นผลิตภัณฑ์เนื้อโคที่ต้องผ่านการหมักเกลือจะมีสีเข้มกว่าเนื้อหมูที่ต้องผ่านการหมักเกลือ และทั้งสองกรณีได้มีการเติมสารไนไตรท์ลงไป ปริมาณที่เท่าๆ กัน เมื่อมีการเติมโซเดียมไนไตรท์ลงไป ในอาหารเนื้อหมักเกลือ แม้เพียงเล็กน้อยประมาณ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ส่วนในล้านส่วน) จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีสีและรสชาติดี สารไนไตรท์จะทำปฏิกิริยากับรงควัตถุของเนื้อทำให้เกิดสี

ลักษณะ รุนะไกรกานต์ (2533 : 223) ได้กล่าวถึง ปริมาณไนไตรท์ที่เติมลงไปมีผลต่อเนื้อที่ผ่านการทำให้สุกแล้ว ดังต่อไปนี้

ปริมาณไนไตรท์ (ร้อยละ)

1-10	ถูกออกซิไดซ์เป็น ไนเตรทและคงอยู่ในเนื้อนั้นๆ
1-5	สูญหายไปในรูปแบบแก๊ส
5-15	รวมกับ SH-gr (Sulphydryl-gr) ในส่วนของ โปรตีน
1-5	รวมกับส่วนของไขมัน
5-15	รวมกับ ไมโอโกลบิน
20-30	รวมกับส่วน โปรตีนและให้กลิ่นรส
5-20	คงอยู่ในรูปไนไตรท์และสามารถนำไปใช้ได้อีก (Reactive)

ปริมาณไนไตรท์ที่เหลือในผลิตภัณฑ์เป็นอันตรายต่อสุขภาพ การใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อจะช่วยให้มีสีที่ต้องการ ถ้าไม่มีไนไตรท์คงเหลืออยู่ ผลิตภัณฑ์มีสีจางลงอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องให้มีเหลืออยู่บ้างในปริมาณเล็กน้อย เช่น ในเนื้อที่ทำให้สุกแล้วควรมีปริมาณอย่างต่ำประมาณ 10 ส่วนในล้านส่วน จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีคงตัว และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไนไตรท์ที่เหลือในผลิตภัณฑ์ ยังไม่มีวิธีใดได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่สามารถคำนวณปริมาณสูงสุดและต่ำสุดได้ ซึ่งการคำนวณ พิจารณาจากปัจจัยต่อไปนี้คือ

ก. จำนวน 50-52 เปอร์เซ็นต์ของไนเตรทที่เติมลงไป จะไม่พบในรูปของไนไตรท์ ทันทีที่เติมลงในผลิตภัณฑ์

ข. เมื่อนำผลิตภัณฑ์ ไปทำให้สุกจะพบว่าไนไตรท์สูญสลายไป 20-80 เปอร์เซ็นต์

ค. ไนไตรท์จะสลายตัวตามระยะเวลาของการเก็บผลิตภัณฑ์

อันตรายจากการใช้สารไนไตรท์ มีสองประการ คือ

1. ไนไตรท์ที่เหลือในเนื้อจะรวมตัวกับ อะมิโนอิสระ ในช่วงการทำให้เนื้อสุก ได้สารที่ชื่อ ไนโตรซามีน (Nitrosamine) ซึ่งมีสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง

2. เป็นการเสี่ยงต่อการรับสารไนไตรท์โดยตรง

การเกิดสารไนโตรซามีน (Nitrosamine)

ไนโตรซามีนเป็นสารเคมีที่ทำให้เกิดมะเร็งได้ ซึ่งสารนี้อาจเกิดได้จากกรดไนตริกที่ได้จากการแตกตัวของไนเตรท ดังนั้นการเติมไนเตรทลงไปในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ อาจก่อให้เกิดสารก่อมะเร็งในผู้บริโภค ถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป และใช้ไม่ถูกต้อง

สารไนโตรซามีน อาจเกิดขึ้นได้ใน 2 กรณี คือ

1. กรดไนตริกทำปฏิกิริยากับ Secondary amine ที่อาจมีอยู่ในเนื้อสัตว์ทำให้เกิดสารไนโตรซามีนดังแสดงในกิริยา



2. ปฏิกิริยาการเติมกลุ่มไนตริกออกไซด์ (Nitrosation) กับกรดอะมิโนโพรลีนอิสระ (Free-proline) ที่มีอยู่มากในกลุ่มหมูสามชั้น ทำให้เกิดสารไนโตรซามีนดังแสดงในกิริยา



อย่างไรก็ตามสถาบันเนื้อสัตว์ของอเมริกา ได้ทำการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อตามโรงงานต่างๆ ในสหรัฐอเมริกามาตรวจสอบ พบว่าถ้ามีการใช้สารไนไตรท์และไนเตรทในปริมาณที่ไม่มากกว่ามาตรฐานกำหนดแล้ว จะไม่พบสารไนโตรซามีนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ทุกชนิด ดังนั้นการที่มีผู้กล่าวถึงสารไนโตรซามีน ในผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สารไนไตรท์และไนเตรทในการผลิตจึงเป็นเพียงการเตือนเพื่อให้ทราบถึงผลเสียของการใช้สารนี้ในปริมาณที่มากเกินไป ถ้าร่างกายรับสารไนไตรท์เข้าไปโดยตรงในปริมาณมาก จะเกิดผลต่อร่างกาย 3 ประการ คือ

1. เกิดการเป็นพิษที่รุนแรงต่อรงควัตถุในเลือด (Methemoglobinemia) จะเกิดในผู้ใหญ่ที่รับสารไนไตรท์สูงมากถึงประมาณ 2-3 กรัมต่อคน และจะเกิดเช่นเดียวกันในเด็กอ่อนที่รับประทานแม่ในปริมาณเล็กน้อย

2. ไนไตรท์ที่รับประทานเข้าไป จะทำปฏิกิริยากับ Secondary และ Tertiary amines ได้สารไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สารไนไตรท์อาจเป็นสารก่อมะเร็ง แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์และข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทที่เหมาะสมในการใช้

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20 (2517) อนุญาตให้ใช้ในเตรทในปริมาณที่ไม่เกิน 500 ส่วนในล้านส่วน (โดยคิดคำนวณเป็นโซเดียมไนเตรท) และไนไตรท์ให้ใช้ในปริมาณที่ใช้ได้ในปริมาณที่ไม่เกิน 125 ส่วนในล้านส่วน (โดยคิดคำนวณเป็น โซเดียมไนไตรท์)

กรณีที่ใช้ไนเตรทและไนไตรท์ร่วมกัน ต้องไม่เกิน 125 ส่วนต่อล้านส่วน

เกลือไนไตรท์และไนเตรทที่ใช้ทางการค้าจะผสมกันเพื่อสะดวกในการใช้ มีชื่อทางการค้าว่า “ผงเปรค” (praque powder) ปริมาณที่แนะนำให้ใช้ร้อยละ 0.25- 0.38 ของน้ำหนักเนื้อ และ taricolper 40s ปริมาณที่แนะนำให้ใช้เป็น 2 กรัม ต่อเนื้อ 1 กิโลกรัม

ปัจจุบันมีการผลิตสารหมักเนื้อผสมเสร็จ (meat cring premixes) ซึ่งประกอบไปด้วยสารไนไตรท์ สารไนเตรท และเครื่องปรุงต่างๆ ในลักษณะนี้มีข้อกำหนดของการบรรจุไว้ว่า ต้องบรรจุสารไนไตรท์ สารไนเตรทกับเครื่องปรุงรสแยกกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีการรวมตัวขึ้นเป็นสารไนโตรซามีน และบนภาชนะบรรจุ ต้องระบุว่า “ปราศจากไนโตรซามีน”

2.1.3 กระบวนการผลิตกุนเชียง โดยทั่วไป

ในการผลิตกุนเชียง เนื้อและไขมันที่ใช้ต้องอยู่ในสภาพเย็น การผลิตกุนเชียงของแต่ละสูตรจะแตกต่างกัน อุณหภูมิที่ใช้อบก็ต่างกันไป ซึ่งจะขอยกตัวอย่าง ดังนี้

สูตรการทำกุนเชียงจาก โรงงานผลิตเนื้อห่วยแก้ว เชียงใหม่

เนื้อหมู	500	กรัม
มันแข็ง	333.33	กรัม
น้ำตาล	100	กรัม
เกลือไนไตรท์	10	กรัม
ผงพะโล้	0.5	กรัม
พริกไทย	4	กรัม
อริโรเบท	1.67	กรัม

วิธีการผลิต

1. ล้างเนื้อหมูและมันหมูให้สะอาด สะเด็ดน้ำ พักไว้

2. หั่นเนื้อและมันหมูเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ขนาดเท่าๆ กัน นำเนื้อหมูที่หั่นแล้ว มาคลุกกับ

เกลือไนไตรท์ แห่เย็นค้างคืน ส่วนมันหมูแช่เย็นค้างคืนเช่นกัน โดยไม่ต้องผสมกับเครื่องปรุงเหมือนเนื้อหมู

3. ผสมเนื้อหมูกับมันหมูปดหยาบ 1 ครั้ง
4. นำเนื้อหมูผสมกับมันหมูปดหยาบมาผสมกับส่วนผสมที่เหลือ นวดให้เข้ากันจนเหนียว
5. บรรจุส่วนผสมในไส้หมูหรือไส้เทียม โดยใช้เครื่องบรรจุไส้ มีดเป็นท่อนๆ ยาวประมาณ 6 นิ้ว ใช้เข็มจิ้มให้ทั่วเพื่อไล่อากาศออกจากกุนเชียง ในขณะที่อบ
6. นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ที่มา : ผุสดี ดวงบาล และ วราพร ทะระธา, 2542 : 26

ลักษณะ รุจนะ ไกรกานต์ (2533 : 308-309) ได้กล่าวถึงสูตรและวิธีการผลิตกุนเชียงดังนี้

สูตรที่ 1

เนื้อหมูปนมัน	600	กรัม
มันหมูแข็งส่วนสันหลัง	400	กรัม
เกลือผสมในไตรท์	18	กรัม
น้ำตาล	82	กรัม
น้ำสะอาด	75	มิลลิลิตร

วิธีการผลิต

1. บดเนื้อหมูด้วยใบมีดขนาดโต เพื่อให้ได้เนื้อค่อนข้างหยาบ
2. บดมันแข็งผสมเนื้อหมู เครื่องปรุงที่เหลือทั้งหมด ผสมให้เข้ากัน
3. นำเข้าเครื่องบรรจุอัดไส้หมู ผูกด้วยเชือกให้แต่ละท่อนยาวประมาณ 8 นิ้ว ก่อนผูกเป็นท่อนควรใช้เข็มเล็ก ๆ สักท่อนกุนเชียงให้ทั่วเพื่อเป็นการไล่อากาศ
4. นำไปผึ่งแดดประมาณ 2-3 วัน หรืออบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

สูตรที่ 2

เนื้อหมูปนมัน	1000	กรัม
มันแข็ง	300	กรัม
เกลือในไตรท์	10	กรัม
น้ำตาลทราย	45	กรัม
ผงเฮียเลียว	1	กรัม
เหล้าขาว	10	มิลลิลิตร
ซีอิ้วขาว	35	มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการผลิต

1. บดเนื้อหมูให้หยาบ พักไว้
2. หั่นมันแข็งเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 20 วินาที นำไปแช่น้ำเย็นทันที สะเด็ดน้ำ พักไว้
3. ผสมเนื้อหมู มันแข็งและเครื่องปรุงต่างๆ นวดให้เข้ากัน บรรจุลงไส้หมู ผึ่งแดด หรืออบ ด้วยความร้อนจนแห้ง

สูตรที่ 3

เนื้อหมู	1000	กรัม
มันแข็ง	400	กรัม
เกลือ	20	กรัม
น้ำตาลทราย	120	กรัม
ผงเพชร	1	กรัม
รีกัลเบส	2	กรัม

วิธีการผลิต

1. นำเนื้อหมูและมันหมูเคล้าเกลือรีกัลเบสและผงเพชรให้เข้ากัน บดหยาบ พักไว้
2. ละลายน้ำตาลกับน้ำเล็กน้อย นำไปเคล้ากับเนื้อหมูและมันหมูที่บดไว้ อาจเพิ่มน้ำอีกเล็กน้อย แต่ไม่ควรให้เยอะ
3. บรรจุลงไส้หมู หรือไส้แกะ มีดเป็นท่อน ๆ ขนาดประมาณ 6-8 นิ้ว นำไปอบที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ประมาณ 14-16 ชั่วโมง หรือนำไปผึ่งแดดให้แห้ง

2.1.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์กุ้งเชียง

สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 914-2539 : 1-4 ได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์กุ้งเชียง ดังต่อไปนี้

1 สี กลิ่นรสและลักษณะเนื้อ

- สี สีต้องมีสีปกติตามธรรมชาติของกุ้งเชียง (สีอ่อนข้างแดง) ดูสดใหม่สม่ำเสมอตามลักษณะผลิตภัณฑ์ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต มิใช่เกิดจากการเคมีแต่งสี
- กลิ่นรส กลิ่นรสต้องมีกลิ่นหอม ชวนรับประทาน ซึ่งเป็นกลิ่นตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะเนื้อ ลักษณะเนื้อต้องแน่น คงรูป ไม่มีโพรงอากาศ มีความนุ่มพอเหมาะ เนื้อและมันผสมอยู่อย่างทั่วถึง ไม่รวมกันอยู่เป็นกลุ่มก้อน ไม่มีสิ่งปลอมปนอื่น ๆ เช่น ขน กระดูก

2 ไขมัน ไขมัน ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

3 โปรตีน โปรตีนทั้งหมดต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก

4 ความชื้น ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

5 วัตถุเจือปนอาหาร ห้ามใช้วัตถุเจือปนอาหารอื่นใด นอกจากชนิดและปริมาณที่กำหนดต่อไปนี้

- โมโนโซเดียม แอล-กลูตาเมต ไม่เกินร้อยละ 0.25 โดยน้ำหนัก

- โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเตรท (คำนวณเป็นโซเดียมไนเตรท) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมหรือโซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไตรท์ (คำนวณเป็นโซเดียมไนไตรท์) ไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถ้าใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเตรท หรือโซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไตรท์รวมกันต้องไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- ฟอสเฟตในรูปของ โมโน-, ได- และ โพลีเมอร์ของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือผสมกันในผลิตภัณฑ์สำเร็จ (คำนวณเป็น P_2O_5 , ฟอสฟอรัสทั้งหมด) ไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- เกลือซอร์เบต ไม่เกินร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนัก

- อัสคอร์เบตและอีริทอร์เบต ในปริมาณที่เหมาะสม

6 จุลินทรีย์ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

- จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 10000 โคโลนี ในตัวอย่าง 1 กรัม

- เอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องน้อยกว่า 3

ในตัวอย่าง 1 กรัม

- ซาลโมเนลลา (*Salmonella*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

- สตาฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01

กรัม

- คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง

0.01 กรัม

- ราและยีสต์ ต้องไม่เกิน 100 โคโลนี ในตัวอย่าง 1 กรัม

2.2 ว่านหางจระเข้

ชื่อวิทยาศาสตร์

Aloe barbadensis

A. ferox Mill.

A. perryi Baker.

Aloe ssp.

ชื่อภาษาอังกฤษ

Aloe, Mediteranean Aloe ; Joffra Bad ; Barbados ; True Aloe ;

Star Cactus ; Aloin

วงศ์

Liliaceae

ชื่ออื่นๆ

ว่านไฟไหม้ (ภาคเหนือ) หางจระเข้ (ภาคกลาง) นำเต็ก (ประเทศจีน)

พืชชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดแถบแอฟริกาตอนใต้และชายฝั่งเมดิเตอร์เรเนียน สามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่แถบชายฝั่งทะเลจนถึงภูเขาและทะเลทราย พันธุ์มีมากกว่า 300 ชนิด

ลักษณะพืช

ว่านหางจระเข้ เป็นพืชไม้พุ่ม ใบหนาและยาวเรียวยาวปลายแหลม คล้ายกริช อวบน้ำสีเขียว เรียงสลับซับซ้อนกันอยู่ รูปร่างขนาดใบแตกต่างกันแล้วแต่ชนิด เช่นพันธุ์บาร์บาเดนนิซ (*barbadensis*) จะมีโคนใบกว้าง 6 – 12 เซนติเมตร ใบยาวประมาณ 30 – 80 เซนติเมตร ขอบใบมีหนาม ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน มีประสีขาว มีหนามแหลมตามริมครีบบใบ ภายในมียางสีขาวอมเหลือง ช่อดอกยาวประมาณ 50 – 100 เซนติเมตร และดอกมีขนาดกว้าง 3 – 5 เซนติเมตร กลีบดอกสีเหลืองแกมส้ม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ว่านหางจระเข้ เป็นพืชตระกูล *Liliaceae* ซึ่งเป็นตระกูลพลับพลึง เป็นไม้ อวบน้ำมีอายุหลายปี ลักษณะลำต้นแตกต่างกันไป ขึ้นกับพันธุ์ มีลำต้นแข็ง ภายในลำต้นกลวง เป็นพวกไม้เนื้ออ่อน ใบหนา อวบน้ำ เรียวยาวคล้ายกริช แผ่ออกรอบ โคนต้นที่พื้นดินเล็กน้อย ก้านจะแทงขึ้นมาจากกลางต้น เป็นก้านแข็ง เนื้อเยื่อภายในเป็นวุ้น เป็นเมือกเหนียว ดอกเป็นช่อ (Inflorescence) แดกดอกออกทางด้านข้าง การจัดเรียงดอกไม้แน่นอน

ตารางที่ 1 คุณค่าทางอาหารของเจลวุ้นหางจระเข้ ต่อ 100 กรัม

ส่วนประกอบ	ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	0.30
พลังงาน (แคลอรี)	1.73 – 2.3
ไขมัน (ร้อยละ)	0.05 – 0.09
โปรตีน (ร้อยละ)	0.01 – 0.061
วิตามินเอ (I.U)	2.0 – 4.6
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	0.5 – 4.2
ไรอามิน (มิลลิกรัม)	0.003 – 0.004
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.001 – 0.002
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	0.038 – 0.040
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	9.92 – 19.92
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.032 – 0.06

ที่มา : เกสร จันทร์ศิริ, 2531 : 4

2.2.1 องค์ประกอบสำคัญในวุ้นหางจระเข้

เกสร จันทร์ศิริ (2531 : 5-13) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอยู่เจลในวุ้นหางจระเข้ไว้ว่า เจลจากต้นวุ้นหางจระเข้ จะมีองค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ น้ำ 99.5 เปอร์เซ็นต์ ของแข็ง (Solid component) 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นองค์ประกอบหลักในส่วนของแข็ง ซึ่งปริมาณแตกต่างกันไปตามชนิด ฤดูกาล ขนาดและอายุของวุ้นหางจระเข้ โดยมีประมาณร้อยละ 0.3 – 0.8 ของเจล น้ำตาลที่มีมากคือ กลูโคส (Glucose) และแมนโนส (Mannose) ประมาณ 1:2.8 กาแลคโตส (Galactose), เซลลูโลส (Cellulose), เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose), เพนโตซาน (Pentosan) ซึ่งเป็น Polysaccharide ที่อยู่ในวุ้น สารที่ทำให้เจลเหนียวหนืด คือ Partially, Acetylated, Glucomannan เมื่อสารเหล่านี้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) ความหนืดของเจลจะลดลง

2. โปรตีน (Protein) เจลวุ้นหางจระเข้ มีปริมาณโปรตีนประมาณร้อยละ 0.013 – 0.06 กรดอะมิโน (Amino Acid) ที่มีมากในเจลคือ Aspartic acid, Phenylalanine, Valine, Leucine, Isoleusine, Glutelin, Glycine, Cystine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (Essential amino acid) อยู่ 8 ชนิดในปริมาณรวมกันประมาณร้อยละ 18 และรองลงมาคือ Histidine ประมาณร้อยละ 13 ของกรดอะมิโนทั้งหมด

3. เอนไซม์ (Enzyme) เอนไซม์ในเจลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไฮโดเลส (Hydrolase) และออกซิโดรีดักเตส (Oxidoreductase) ได้แก่ เซลลูโลส (Cellulose), คาร์บอกซิเปปติเดส (Carboxypeptidase), บราดีไคเนส (Bradykinase), คีตาเลส (Cetase), อะไมเลส (Amylase), ออกซิเดส (Oxidase), เปอร์ออกซิเดส (peroxidase), ลิเปส (Lipase) เอนไซม์ทั้งหมดอยู่ในไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ของเซลล์พืช เมื่อเนื้อเยื่อถูกทำลายจะมีการปล่อยเอนไซม์ ออกมาโดยเฉพาะ เอนไซม์บราดีไคเนส (Bradykinase) ซึ่งช่วยในการเสริมฤทธิ์ ลดการอักเสบ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมของเอนไซม์ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 30-40 องศาเซลเซียส และเริ่มเสถียรภาพประมาณที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และสามารถยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมของเอนไซม์จะอยู่ในช่วงร้อยละ 50-95 และค่าความเป็นกรดด่าง (pH) 7-10 ซึ่งต่ำกว่า 6 สามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ได้

4. สเตอรอล (Sterols) พบว่ามีแคมเพสเตอร์ (Campesterol), เบต้า-ซิโตสเตอรอล (β -Sitosterol), และ โคลเตสเตอร์ (Cholesterol) จำนวนเล็กน้อย

5. กรดอินทรีย์ (Organic acid) พบว่ามีจำนวนเล็กน้อย ได้แก่ กรดกลูตามิก (Glutamic acid), กรดมาลิก (Malic acid), กรดซัลซินิก (Succinic acid), กรดซิตริก (Citric acid), และ Phenolic derivatives เช่น Aloesin, Alonin ปริมาณของกรดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และพบมากที่สุดฤดูร้อน

6. วิตามิน (Vitamin) พบโปร-วิตามินเอ (Pro-Vitamin A) เบต้า-แคโรทีน (β -Carotene), วิตามินเอ (Vitamin A), วิตามินบี (Vitamin B), วิตามินบี 2 (Vitamin B₂), ไนอะซิน-เอไมด์ (Niacinamide), วิตามินบี 6 (Vitamin B₆), วิตามินบี 12 (Vitamin B₁₂), วิตามินซี (Vitamin C), วิตามินอี (Vitamin E), กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid), โคลีน (Choline), โฟลิก (Folic acid)

7. เกลือแร่ (Mineral) ที่พบมากที่สุด ในเจล คือ โพแทสเซียม (Potassium), โซเดียม (Sodium), ฟอสฟอรัส (Phosphorus), ซิลิคอน (Silicon), เหล็ก (Iron), แมงกานีส (Manganese), อะลูมิเนียม (Aluminium), โบรอน (Boron), ไททาเนียม (Titanium), นิกเกิล (Nickel), โมลิบดีนัม (Molybdenum), คอปเปอร์ (Copper), โครเมียม (Chromium), และสังกะสี ปริมาณเกลือแร่เหล่านี้เปลี่ยนแปลงตามสถานที่ปลูก

8. แอนทราควิโนน (Anthraquinone) จะพบอยู่ในยางสีเหลืองที่อยู่ใต้ใบ มีสรรพคุณเป็นยาระบาย ขึ้นกับปริมาณของ Hydroxyanthraquinone อิสระ และความยากง่ายของการสลายตัวของ

Glucoside ซึ่งจะได้ Hydroxyanthraquinone และ Aloe emodin สาร Anthraquinone เป็นสาเหตุที่ทำให้เจลเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลเมื่อถูกแสงแดด และอากาศ

9. สารอื่นๆ เช่น ลิกนิน (Lignin), ซาฟอนิน (Saponins), สารระเหย โดยซาฟอนิน (Saponins) มีสรรพคุณในการทำความสะอาด และการฆ่าเชื้อ อะลอกติน - เอ (Aloctin - A) หรือ แลคตินพี - 2 (Lactin P - 2) เป็นสารในกลุ่มไกลโคโปรตีน (Glycoprotein) มีน้ำหนักโมเลกุล 1.8×10^4 และอัตราส่วนของโปรตีน : น้ำตาล = 8.2 : 1 โดยน้ำหนัก ซึ่งมีฤทธิ์ลดการอักเสบ ลดอาการบวม ช่วยสมานแผลไฟไหม้ โรคผิวหนัง และรักษาโรคมะเร็งบางชนิด

นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยสารจำพวกสารปฏิชีวนะ (Antibiotic) ฮอร์โมนที่มีฤทธิ์สมานแผล (Wound - Healing hormone) และสารที่ทำให้โลหิตแข็งตัว (Blood coagulating agent)

2.2.2 ประโยชน์จากว่านหางจระเข้

1. น้ำยาง (Latex, Bitter of Aloe, Yellow Sap) มีสีเหลือง รสขม มีอยู่ในเจล เมื่อนำมาใช้เป็นยาระบาย เรียกว่า ยาคำ (Babados aloes หรือ Curacao aloes) มีสีค่อนข้างเหลือง หรือน้ำตาลปนแดง หรือสีช็อคโกแลต สารที่พบในยาคำ ได้แก่ แอนทราควิโนน กลีเซอไรด์ (Anthraquinone glyceride) ซึ่งมีสรรพคุณดังนี้

- บรรเทาท้องอืด เพราะสารเหล่านี้จะไปเพิ่มการเคลื่อนไหวของลำไส้ใหญ่
- ช่วยบรรเทาโรคกระเพาะ และลำไส้ โดยช่วยลดกรด และสมานแผลในลำไส้
- ช่วยให้ระบบขับถ่ายปกติ
- ใช้ยาคำเป็นส่วนประกอบในทิงเจอร์ สำหรับใส่แผลสด

2. รุ้น หรือเมือก ที่เรียกว่า เจล เป็นสารอยู่ใน Parenchyma tissue มีลักษณะใส ไม่มีสี หรือมีสีเหลืองอ่อน มัน สีน ไม่มีรสชาติ และมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมาก มีค่าความเป็นกรด ค่าง (pH) ประมาณ 4 - 5 มีศักยภาพสูงในทางยา ได้มีการศึกษาการใช้บำบัดโรคต่างๆ อย่างแพร่หลาย อาทิ เช่น

(1) มีฤทธิ์รักษาแผลในกระเพาะอาหาร (Anticulcer) โดยพบว่าเจลว่านหางจระเข้ ใช้รักษาแผลในกระเพาะอาหารของคนได้ดี และการใช้สารสกัดจากใบว่านหางจระเข้ (เมื่อใช้น้ำเป็นตัวสกัด) ในทางป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร สารที่ออกฤทธิ์ คือ Aloe - ulcin โดยมีกลไกไปขัดขวางเอนไซม์ฮิสติดีนดีคาบออกซิเลส (Histidine Decarboxylase) ซึ่งเป็นเอนไซม์เร่งการสร้างฮิสตามีน (Histamine) จากฮิสติดีน (Histidine) เมื่อร่างกายขาดฮิสตามีน จะมีผลยับยั้งการหลั่งกรดเกลือจากกระเพาะอาหารบางส่วน และพบว่าแมกนีเซียม แล็กเตต (Magnesium -

Lactate) ในเจลมีฤทธิ์ในการลดการอักเสบที่เยื่อหุ้มกระเพาะอาหาร โดยมีกลไกไปยับยั้งเอนไซม์ฮิสติดีนคาร์บอกซีเลส เช่นกัน

(2) รักษาแผลไฟไหม้จากความร้อนรังสี (Antiburn) มีการทดลองใช้เจลและครีมจากเจลว่านหางจระเข้ในการรักษาแผลไฟไหม้จากความร้อนที่เกิดจากรังสีเอ็กซ์ และรังสีอื่นๆ ได้ผลดี ทั้งในคน หนูขาว กระจ่าง นอกระบบ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ช่วยลดการอักเสบ สมานแผล และทำให้แผลหายเร็วขึ้น เชื่อว่าเป็นเพราะเจลไปขัดขวางการสร้าง Prostaglandin และยังพบว่ามีส่วน 3 ชนิดในเจลที่มีฤทธิ์ลดการอักเสบ คือ

- เอนไซม์บราดีไคเนส (Bradykinase), จะไปตัดกรดอะมิโนของ บราดีไคนิน (Bradykinin) และ Angiotensin I ทำให้บราดีไคนิน (Bradykinin) หมดยุติ Angiotensin I เปลี่ยนเป็น Angiotensin II ซึ่งมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือด ทำให้ลดความเจ็บปวด และลดสภาวะหลอดเลือดขยายตัวจากการอักเสบ ช่วยสมานแผล ทำให้แผลหายเร็ว นอกจากนี้เอนไซม์บราดีไคเนส ยังช่วยย่อยโปรตีนที่ถูกรบกวนเมื่อเกิดบาดแผล

- แมกนีเซียม แลคเตต (Magnesium Lactate) ยับยั้งเอนไซม์ฮิสติดีนคาร์บอกซีเลส (histidine carboxylase) ช่วยลดอาการอักเสบที่เยื่อหุ้มกระเพาะอาหาร ตับ และปอด

- อะลอกติน-เอ (Aloctin-A) สารสำคัญที่ช่วยสมานแผล กระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัว (Mitosis) ของเซลล์ โดยมีกลไกเร่งการทำงานของเอนไซม์ Adenylate cyclase ทำให้มีการสร้าง cyclic AMP มากขึ้น ซึ่งเชื่อว่า cyclic AMP จะช่วยให้มีการแบ่งตัวของเซลล์ หลังจากเกิดบาดแผล นอกจากนี้ Aloctin-A ยังช่วยเพิ่มการสร้างเม็ดเลือดขาว

(3) ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและไวรัส (Antibacterial and Antivirus) พบว่าส่วนประกอบเฉพาะในเจลว่านหางจระเข้เท่านั้น ที่มีฤทธิ์ฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pyrogenes*, *Corynebacterium xerosis* และจะมีฤทธิ์ลดลงเมื่อเจลเกิดสึกลง ทั้ง Stabilized gel และ Freeze - Dried หรือเจลที่ได้รับความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียอยู่มากโดยให้ Inhibit zone ส่วนครีมจากเจลของว่านหางจระเข้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าเจลว่านหางจระเข้ แต่มีฤทธิ์ต่ำในการต้านไวรัส

(4) ป้องกันโรคมะเร็ง เนื่องจากมีสารพิษหลายชนิด ที่มีผลระงับการขยายตัวของเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง

2.2.3 การเสื่อมเสียของเจลวุ้นหางจระเข้

การเสื่อมเสียของเจลวุ้นหางจระเข้ โดยส่วนใหญ่จะเกิดจากจุลินทรีย์ที่เสื่อมเสียเร็วมาก เนื่องจากมีสภาวะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโต และเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์บางชนิด ได้แก่

- Aerobic bacillus ทำให้เจลเกิดคราบเปรี้ยว
- Lactic acid bacteria ทำให้เกิดกลิ่นไม่ดี
- ยีสต์ และรา เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของเจลวุ้นหางจระเข้

วุ้นหางจระเข้ที่สมบูรณ์จะให้เจลที่มีความข้นหนืดสูง เนื่องจากกิจกรรมของเอนไซม์ดำเนินไปอย่างเต็มที่ โดยขึ้นกับองค์ประกอบต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด ด่าง (pH) และความชื้น เป็นต้น เมื่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ลดลง ความข้นหนืดของเจลวุ้นหางจระเข้ก็จะลดลงเช่นกัน

ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียของวุ้นหางจระเข้ ได้แก่

- ปฏิกิริยาโฟโตไลซิส (Photolysis reaction)
- ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation reaction) หรือปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Browning)
- ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis reaction)

ปฏิกิริยาที่สำคัญ คือปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล ซึ่งเกิดจากการออกซิเดชันของสารจำพวกฟีนอล (Phenolic-compounds) ได้สารสีน้ำตาล เรียกว่า เมลานอยดิน (Melanoidin) เมื่อเก็บเจลไว้นานๆ สีจะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนๆ เป็นสีชมพู และสุดท้ายเป็นสีน้ำตาล ซึ่งปฏิกิริยานี้อาจพบได้ในผักผลไม้ชนิดอื่นอีกด้วย เช่น มันฝรั่ง แอปเปิ้ล เป็นต้น เมื่อเกิดสีน้ำตาลได้ระยะหนึ่งเจลจะสลายตัวไปอย่างสมบูรณ์ การเกิดสีน้ำตาลอาจจะมี หรือไม่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาก็ได้ แต่โดยทั่วไปจะมีเอนไซม์เกี่ยวข้องในตอนเริ่ม หลังจากนั้นปฏิกิริยาที่ดำเนินต่อไปอาจจะต้องการหรือไม่ต้องการเอนไซม์ก็ได้ ผลของการเสื่อมเสียของเจลวุ้นหางจระเข้ที่สำคัญ คือการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ และเจลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือเจลสดที่ชูดใหม่จากใบ ดังนั้นจึงควรตัดใบเมื่อต้องการนำมาใช้

ในการแปรรูปวุ้นหางจระเข้ ขั้นตอนที่จะทำให้เจลมีความคงตัวที่ปฏิบัติกันโดยทั่วไปคือการลวก โดยให้วุ้นหางจระเข้สัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 1 บรรยากาศ ในภาชนะปลอดสนิม การลวกดังกล่าวเป็นการยับยั้งเอนไซม์และไล่อากาศออกจากเซลล์เนื้อเยื่อ หลังจากการลวก วุ้นหางจระเข้จะไม่มีความเป็นเมือก การให้ความร้อนมีผลทำให้ความตึงของเซลล์ลดลง เนื้อเยื่อเซลล์เหี่ยว ซึ่งเกิดจากการสูญเสียอากาศที่อยู่ภายในทำให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสเปลี่ยนไป เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารเพคติน (Pectin) กลีโนรต และสารระเหยได้ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลีนรส การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นเหตุการณ์เริ่มต้นของการเสื่อมเสียของว่านหางจระเข้ อุณหภูมิสูงสุดที่เซลล์ว่านหางจระเข้สามารถทนได้ ประมาณ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้คุณค่าทางอาหารของว่านหางจระเข้คงเหลืออยู่ในปริมาณสูง

ไขมันที่ใช้ในการผลิตกุ้งแช่แข็งในครั้งนี้ ไขมันแข็งจากหมู ซึ่งไขมันดังกล่าวเป็นกรดไขมันที่อิ่มตัว เป็นสารหลักที่สะสมพลังงาน โดยไขมันจะสะสมเป็นสองเท่าของโมเลกุลไกลโคเจนขนาดเท่ากัน ไขมันบริสุทธิ์หนัก 1 กรัม จะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี ซึ่งตามปกติความต้องการไขมันในแต่ละวัน ประมาณร้อยละ 20-40 ของพลังงานที่ได้รับทั้งหมด หรือ 2 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม การรับประทานอาหารที่มี ไขมันเกินความต้องการจะทำให้เกิดภาวะ โภชนาการเกิน (Overnutrition) คือทำให้เกิดโรคอ้วน ซึ่งจะมีแนวโน้มเป็นโรคอื่นๆ ได้อีกหลายโรค เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเกี่ยวกับข้อ และกระดูก เป็นต้น

โรคอ้วนเกิดจากการมีไขมันสะสมเป็นในร่างกายจำนวนมาก เนื่องจากได้รับอาหารที่ให้พลังงานมากกว่าที่ร่างกายต้องการ ร่างกายจึงเกิดการสะสมพลังงานส่วนเกินนั้นไว้ในสภาพไขมัน โรคอ้วนมักเกิดขึ้นเมื่ออายุเกิน 25 ปี สถิติความเกี่ยวข้องระหว่างความอ้วนและการตาย ในช่วงอายุ 45-51 ปี จะมีอัตราการตายจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ตามน้ำหนักที่สูงกว่าปกติทุกๆ 1 ปอนด์ หรือร้อยละ 2.2 ต่อน้ำหนักที่สูงกว่าปกติ 1 กิโลกรัม ในผู้สูงอายุอัตราการตายจะยิ่งสูงขึ้น ด้วยเหตุที่คนอ้วนจะต้องแบกรับน้ำหนักบรรทุกมาก ฉะนั้นจึงต้องป้องกันและลดความอ้วน ซึ่งสามารถกระทำได้ โดยการรับประทานอาหารให้พอเหมาะกับการใช้พลังงานของร่างกายในแต่ละวัน และลดไขมันที่สะสมในร่างกาย (ควาน ขาวหนู, 2533 : 35-36)

ปัจจุบันจึงได้มีการนำสารอื่นๆ ที่ให้พลังงานต่ำมาทดแทนไขมันที่มีสัดส่วนหรือปริมาณสูงในอาหารบางชนิด เพื่อลดปริมาณโคเลสเตอรอล และพลังงาน ว่านหางจระเข้มีสรรพคุณในทางยาหรือด้านสมุนไพร เพื่อใช้ในการบำบัดและรักษา ตลอดจนเสริมความสมบูรณ์ของสุขภาพ จึงได้มีการนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตกุ้งแช่แข็ง เพื่อช่วยลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ เพราะกุ้งแช่แข็งเป็นอาหารที่คนทั่วไปนิยมบริโภค ซึ่งผู้บริโภคหลายรายที่แม้จะทราบว่ากุ้งแช่แข็งเป็นอาหารที่มีไขมันสูง แต่เนื่องจากความชอบจึงไม่ใส่ใจต่อสุขภาพเท่าที่ควร ดังนั้นการนำว่านหางมาใช้ทดแทนมันหมูจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ชื่นชอบอาหารประเภทนี้ อีกทั้งเป็นการนำวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางสมุนไพร ราคาต้นทุนต่ำ แต่เป็นที่รู้จักในวงแคบมาเพิ่มมูลค่า และเพื่อเป็นแนวคิดในการนำว่านหางจระเข้มาแปรรูป หรือใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1.1 วัสดุดิบ สารเคมี และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัสดุดิบ

1. เนื้อหมู
2. มันหมู
3. ไม้สำหรับบรรจุ
4. เกลือ
5. น้ำตาล
6. โฟลีสเชื่อมหรือโซเดียมไนไตรท์
7. ผงพะโล้
8. พริกไทยป่น
9. ว่านหางจระเข้

สารเคมี

แคลเซียมคลอไรด์

อุปกรณ์

1. ชามผสม
2. กรวยพลาสติก
3. ด้าย หรือเชือกสำหรับผูกถุงแข็ง
4. เข็มเย็บผ้า
5. เตาอบ
6. โถดูดความชื้น
7. กระจงอลูมิเนียมสำหรับหาคความชื้น
8. กระจงบอควง
9. บีกเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. มีด
11. เขียง
12. เครื่องชั่งละเอียด

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4
2. แผ่นดิสก์
3. เครื่องเขียน

3.2 วิธีการ

ทดลองผลิตกุนเชียงที่ทดแทนไขมันหมูด้วยว่านหางจระเข้ โดยศึกษาผลของปริมาณว่านหางจระเข้ในสูตร และระยะเวลาในการอบ ที่มีต่อปริมาณความชื้น และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงว่านหางจระเข้ที่ได้ ตามวิธีต่อไปนี้

3.2.1 กรรมวิธีการผลิตกุนเชียง

ทดลองผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้ทดแทนมันหมูที่เหมาะสม วางการทดลองแผนแบบ Symmetric Factorial โดยนำนักส่วนผสมอื่นได้ดัดแปลงมาจาก การผลิตผลิตภัณฑ์กุนเชียงไขมันดำ โดยทดแทนมันหมูด้วยเจลบุก ปัญหาพิเศษปริญญาโทวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (สุสติ ดวงบาล และ วราพร ทะระธา, 2542 : 27) ดังนี้คือ

เนื้อหมู	50	เปอร์เซ็นต์
มันหมูหรือว่านหางจระเข้	38.4	เปอร์เซ็นต์
เกลือในเตรท	1	เปอร์เซ็นต์
น้ำตาล	10	เปอร์เซ็นต์
ผงพะโล้	0.1	เปอร์เซ็นต์
พริกไทย	0.5	เปอร์เซ็นต์
รวม	100	เปอร์เซ็นต์

การเตรียมวัตถุดิบ

1. ว่านหางจระเข้ ล้าง ปอกเปลือก ล้างจนหมดเมือก แช่ในแคลเซียมคลอไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก นาน 30 นาที ล้างด้วยน้ำเปล่า สะเด็ดน้ำ หั่นเป็นสี่เหลี่ยมลูกเต๋า เล็ก ๆ ขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร³ นำไปใช้เป็นส่วนผสมต่อไป
2. เนื้อหมูแดงบดหยาบ 2 ครั้ง
3. มันหมูแข็ง หั่นเป็นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร³

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ล้างไส้หมูให้สะอาด สะเด็ดน้ำพักไว้
5. เครื่องปรุงที่เกี่ยวข้อง ชั่งตวง เพื่อนำไปเป็นส่วนผสมต่อไป

วิธีการผลิตกุนเชียง

1. นำเนื้อหมูและเครื่องปรุงผสม นวดให้เข้ากันจนเหนียว
2. เติมน้ำมันหรือว่านหางจระเข้ตามสัดส่วนที่กำหนด
3. บรรจุเนื้อที่ผสมกันจนได้ที่ลงในไส้ที่เตรียมไว้
4. ใช้เข็มเย็บผ้าจุ่มกุนเชียงเพื่อไล่อากาศ ใช้ด้ายมัดเป็นปล้องๆ ขนาดประมาณ ประมาณ 5-6 นิ้ว
5. อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ตามเวลาที่กำหนด

3.2.2 ทดลองผลิตกุนเชียงตามกระบวนการในข้อ 3.2.1 โดยทดแทนไขมันด้วยว่านหางจระเข้ในปริมาณต่าง ๆ กัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 50, 75, และ 100 ของปริมาณไขมันในสูตร และแปรระยะเวลาในการอบกุนเชียงที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส 2 ระดับคือ 6 และ 8 ชั่วโมง นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรวจคุณภาพต่อไป

3.2.3 ตรวจสอบคุณภาพของกุนเชียงที่ผลิตได้ดังนี้

1. นำตัวอย่างกุนเชียงที่ผลิตได้จาก 3.2.1 มาหาสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด โดยให้นักศึกษา สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทำการทดสอบชิมกุนเชียงว่านหางจระเข้ โดยให้คะแนนตามความเหมาะสม (scoring test) ในด้านสี เนื้อสัมผัส ความมันในเนื้อ กลิ่นรส แปลก-ปลอม และความชอบโดยรวม โดยมีช่วงคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 10 คะแนน กำหนดให้ 1-5 คะแนน เป็นช่วงคะแนนความเหมาะสมและการยอมรับน้อยกว่าเกณฑ์การยอมรับมาตรฐาน 6-10 คะแนน เป็นช่วงคะแนนความเหมาะสมและการยอมรับได้สูง โดยทำการทดสอบ 2 ซ้ำ วิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งผู้ทดสอบชิมสามารถเขียนวิจารณ์ หรือข้อเสนอแนะได้ตอนท้ายของแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ของกุนเชียงว่านหางจระเข้ แสดงในภาคผนวก ก.

2. การประมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับกุนเชียงมาตรฐาน มีการวางแผนการทดลองแบบ Symmetric Factorial Design ขนาด 4 x 2 วิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงในภาคผนวก ง.

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

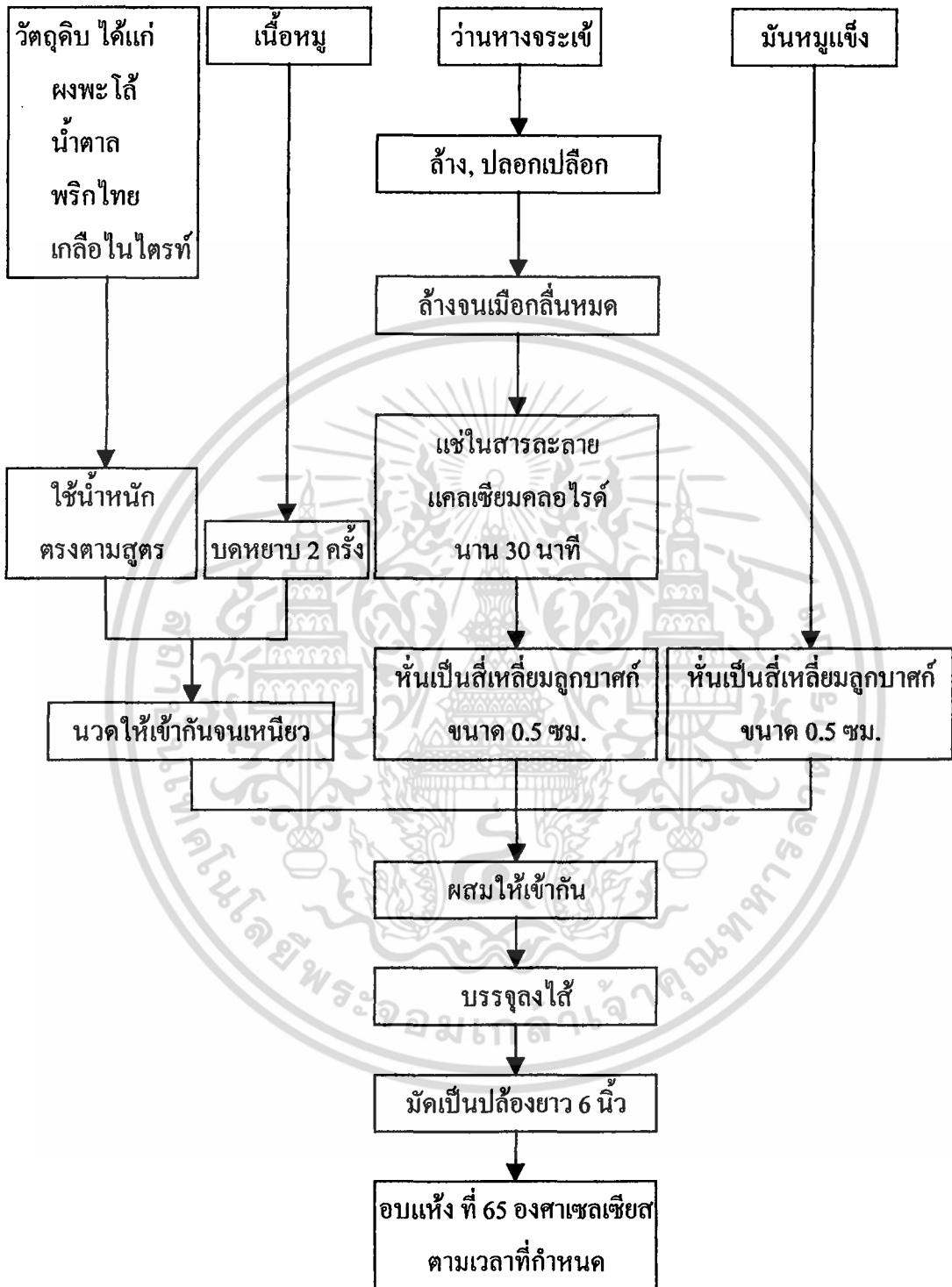
ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2544 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้

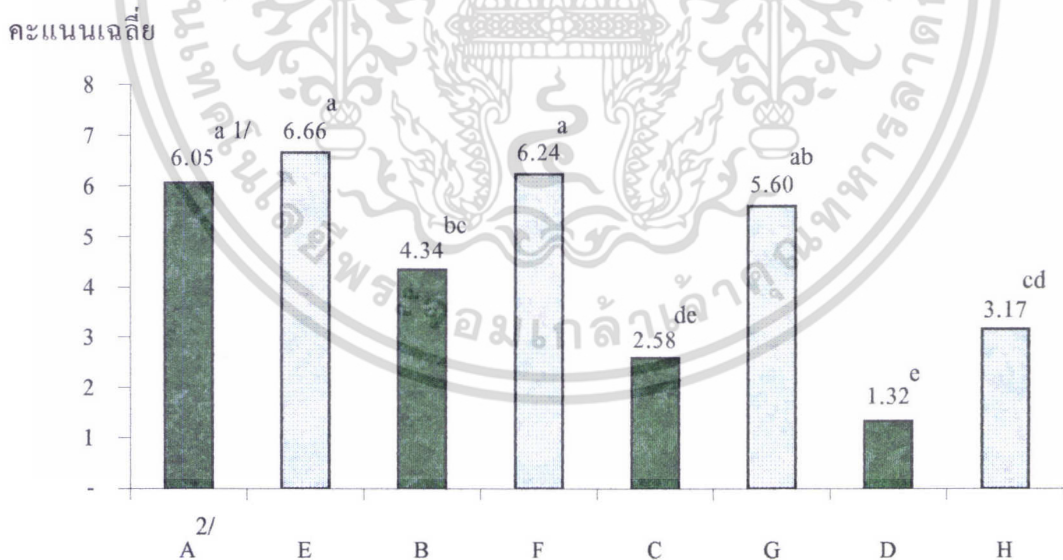
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การผลิตกุนเชียง โดยการใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมัน (มันแข็ง) ในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 50, 75 และ 100 ของปริมาณไขมัน อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และแปรรยะเวลาในการอบเป็น 2 ระดับ คือ 6 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง ทำให้สุกโดยการอบในเตาอบไฟฟ้าแทนการทอด เพื่อใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ชิม 20 คน ทดสอบ 2 ซ้ำ วิเคราะห์ผลการทดสอบทางสถิติ โดยวิธี ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแผนภาพที่ 3 - 7

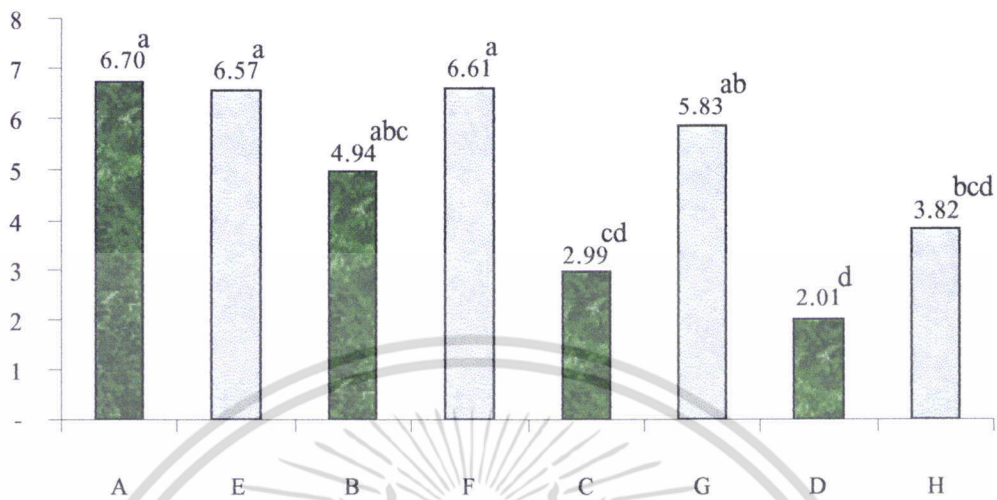
นำกุนเชียงว่านหางจระเข้ที่ยังไม่ผ่านการทำให้สุกไปหาความชื้น และวิเคราะห์ผลเช่นเดียวกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแผนภาพที่ 8



ภาพที่ 3 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านสีของกุนเชียงว่านหางจระเข้ (หลังการทำให้สุก)

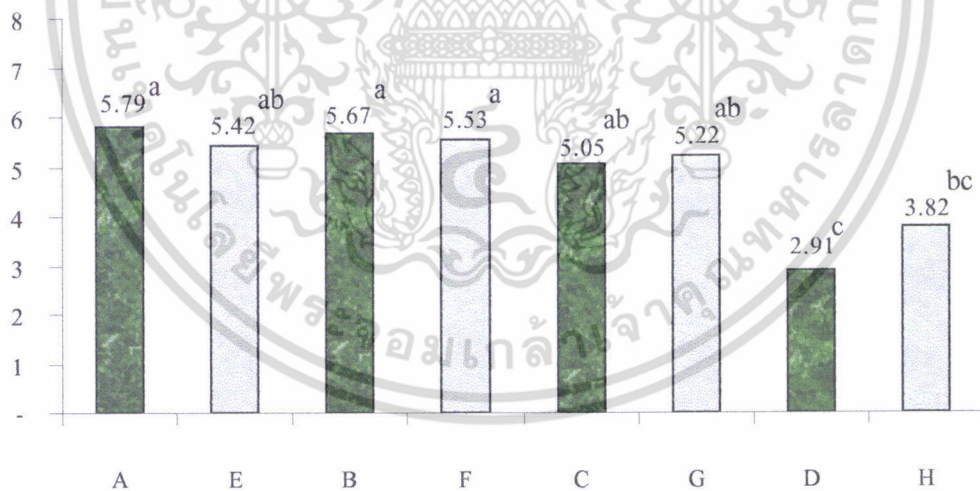
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ย



ภาพที่ 4 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านเนื้อสัมผัสของถั่วเขียวหวานหุงจระเข้ (หลังการทำให้สุก)

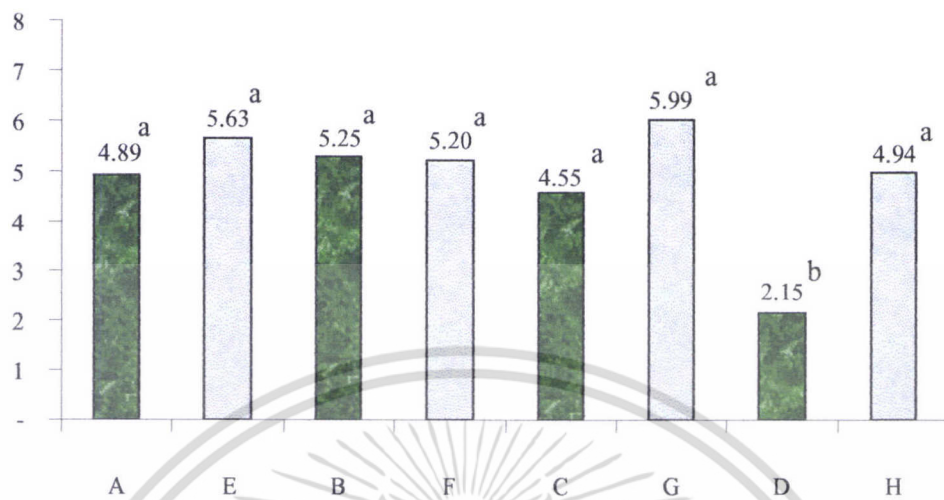
คะแนนเฉลี่ย



ภาพที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความมันในเนื้อของถั่วเขียวหวานหุงจระเข้ (หลังการทำให้สุก)

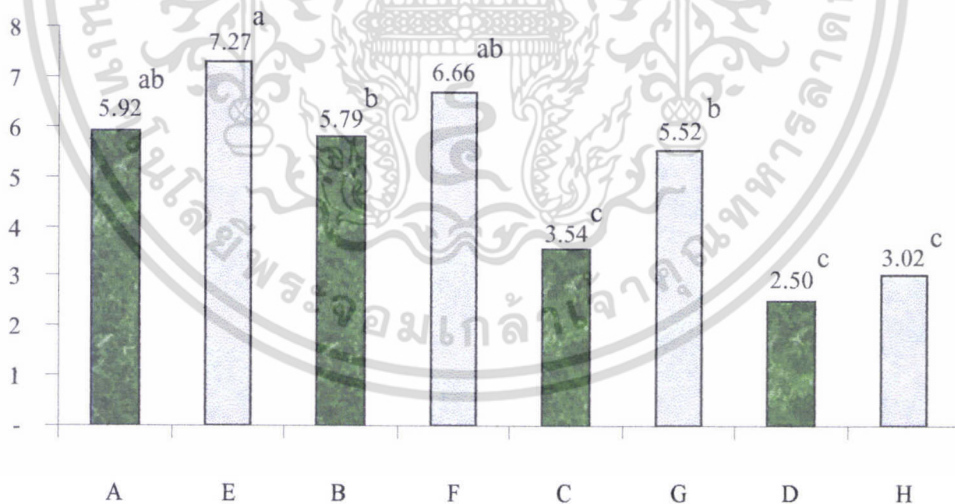
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ย



ภาพที่ 6 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านกลิ่นรสเปลือกปาลอมของกุ้งเชิงว่านหางจระเข้ (หลังการทำให้สุก)

คะแนนเฉลี่ย



ภาพที่ 7 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความชอบโดยรวมของกุ้งเชิงว่านหางจระเข้ (หลังการทำให้สุก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

^{1/} คะแนนเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($p > 0.05$)

^{2/} ตัวอย่าง

A = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0 เวลาในการอบ 6 ชั่วโมง

B = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 เวลาในการอบ 6 ชั่วโมง

C = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 เวลาในการอบ 6 ชั่วโมง

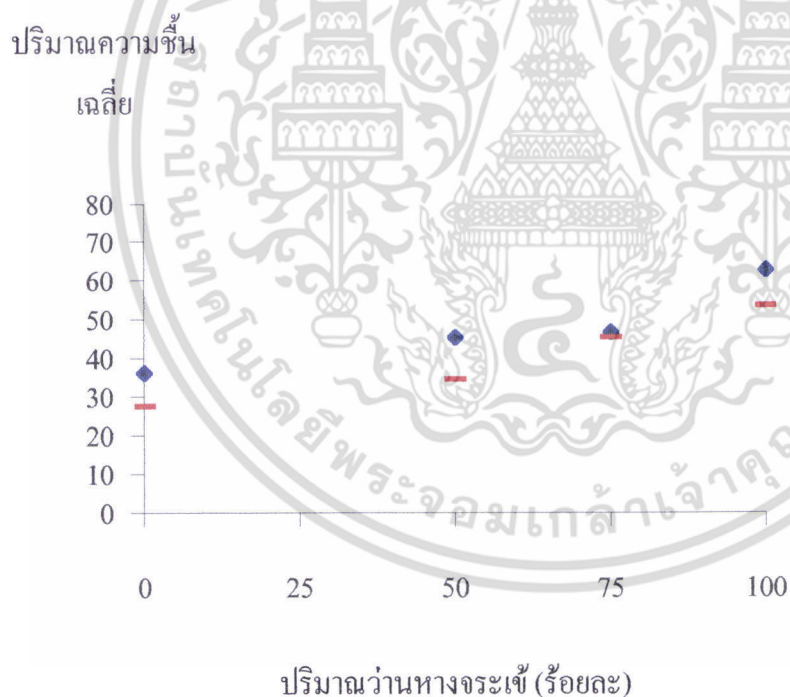
D = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 เวลาในการอบ 6 ชั่วโมง

E = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0 เวลาในการอบ 8 ชั่วโมง

F = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 เวลาในการอบ 8 ชั่วโมง

G = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 เวลาในการอบ 8 ชั่วโมง

H = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 เวลาในการอบ 8 ชั่วโมง



◆ เวลาในการอบ 6 ชั่วโมง — เวลาในการอบ 8 ชั่วโมง

ภาพที่ 8 คะแนนเฉลี่ยปริมาณความชื้นของกุนเชียงว่านหางจระเข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสและผลการวิเคราะห์ทางสถิติข้างต้น สามารถอธิบายและวิจารณ์ผลได้ดังต่อไปนี้

ด้านสี

กลิ่นซึ่งที่ไม่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันเลย ใช้ระยะเวลาอบ 6 และ 8 ชั่วโมง และกลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50, 75 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับสูงสุด ส่วนกลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 และ 100 ใช้ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับน้อยที่สุด ทั้งนี้จะพบว่าการใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณสูง หรือใช้ระยะเวลาในการอบสั้น ทำให้มีปริมาณความชื้นในกลิ่นซึ่งมาก สีสของกลิ่นซึ่งจึงซิดกว่ากลิ่นซึ่งที่ไม่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันเลย หรือการเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ในการอบนานขึ้น ซึ่งทำให้ปริมาณความชื้นคงเหลือน้อยลง สีสจึงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น

ด้านเนื้อสัมผัส

กลิ่นซึ่งที่ไม่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันเลย ใช้ระยะเวลาอบ 6 และ 8 ชั่วโมง และกลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 และ 75 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับในด้านเนื้อสัมผัสสูง เนื่องจากการใช้ว่านหางจระเข้ในปริมาณต่ำ และใช้ระยะเวลาในการอบสูง ลักษณะเนื้อสัมผัสของกลิ่นซึ่งจึงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รองลงมาคือกลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 และ 100 ใช้เวลาในการอบนาน 6 ชั่วโมง และกลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 ใช้ระยะเวลาในการอบนาน 8 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสต่ำ อาจเป็นเพราะใช้ปริมาณว่านหางจระเข้ ที่ใช้ทดแทนไขมันเพิ่มขึ้น และระยะเวลาในการอบที่สั้นลง ถึงแม้ว่าการใช้ระยะเวลาในการอบนานขึ้น แต่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณที่สูงมาก ความชื้นในกลิ่นซึ่งก็ยังคงสูง ทำให้มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับต่ำ

ความมันในเนื้อ

กลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0, 50 และ 75 ใช้ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับทางด้านความมันในเนื้อสูง ส่วนกลิ่นซึ่งที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 ใช้ระยะเวลาในการอบ 6 และ 8 ชั่วโมง จะมีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านความมันในเนื้อต่ำมาก แสดงว่าการใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณไม่สูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากจนเกินไป จะมีผลต่อคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านความมันในเนื้อน้อยมาก และพบว่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านความมันในเนื้อ จะแปรผกผันกับปริมาณว่านหางจระเข้ คือถ้าปริมาณว่านหางจระเข้มากขึ้น คะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านความมันในเนื้อ ก็จะลดต่ำลง โดยที่ระยะเวลาในการอบ มีผลต่อการยอมรับน้อยมาก

ด้านกลิ่น รส แปลกปลอม

กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0, 50 และ 75 ใช้ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง และกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0, 50, 75 และ 100 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับทางด้านกลิ่น รส แปลกปลอมสูง ส่วนกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 ใช้ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านกลิ่น รส แปลกปลอมน้อย จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ปริมาณว่านหางจระเข้ทดแทนไขมัน ในระดับต่างๆ กัน จะมีผลต่อคะแนนการยอมรับน้อยมาก เว้นแต่การใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณสูงมากๆ และเวลาอบสั้น จะทำให้มีกลิ่น รส แปลกปลอมบ้างเล็กน้อย จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยของการยอมรับทางด้านกลิ่น รส แปลกปลอมน้อยลง

ความชอบโดยรวม

กุนเชียงที่ไม่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันเลย ใช้ระยะเวลาอบ 6 และ 8 ชั่วโมง และกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด รองลงมาคือกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 ใช้ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง และกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง ส่วนกุนเชียงที่มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับทางด้านความชอบโดยรวมน้อยที่สุดคือ กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 และ 100 ใช้ระยะเวลาในการอบนาน 6 ชั่วโมง และกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับด้านความชอบ โดยรวมของกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมัน จะขึ้นอยู่กับปริมาณว่านหางจระเข้ที่ใช้ทดแทนไขมันเป็นหลัก และระยะเวลาในการอบจะมีผลรองลงมา

4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

จากการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นของกุนเชียงว่านหางจระเข้ พบว่ากุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณสูง จะมีปริมาณความชื้นมาก และเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการอบ ปริมาณความชื้นจะลดลง แสดงว่าการเพิ่มปริมาณว่านหางจระเข้จะเป็นการเพิ่มปริมาณความชื้นในกุนเชียง และสามารถลดปริมาณความชื้นลงได้ โดยการอบให้นานขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการทดลองผลิตภัณฑ์เชิงวานหางจระเข้ เพื่อหาปริมาณวานหางจระเข้ และระยะเวลาอบที่เหมาะสม โดยใช้วานหางจระเข้ทดแทนปริมาณไขมัน และระยะเวลาอบที่ต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณวานหางจระเข้ที่ใช้ทดแทนไขมันและระยะเวลาอบ

ใช้วานหางจระเข้ทดแทนไขมัน (ร้อยละ)	ระยะเวลาอบ (ชั่วโมง)
0	6
50	6
75	6
100	6
0	8
50	8
75	8
100	8

เมื่อนำผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อคุณเชิงวานหางจระเข้ ทั้งในด้านสี เนื้อสัมผัส ความมันในเนื้อ กลิ่นรสแปลกปลอม และความชอบโดยรวม วิเคราะห์ผลทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) โดยวิธี ANOVA พบว่า การใช้วานหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ได้ผลการยอมรับสูงสุด ซึ่งคะแนนที่ได้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติกับคุณเชิงที่ไม่ใช้วานหางจระเข้ทดแทนไขมันเลย (ใช้วานหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0) ใช้ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 ใช้ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จะได้กุนเชียงไขมันต่ำที่มีคุณภาพ และเป็นที่ยอมรับไม่ต่างจากกุนเชียงทั่วไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ต้องศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด
2. ควรมีการวางแผน และจัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนการทดลองจริงทุกครั้ง เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
3. ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ว่านหางจระเข้ควรปอกเปลือกออกให้หมด และล้างด้วยน้ำสะอาด (จนหมดเมือกชั้น) ซึ่งในขั้นตอนการล้างควรเปลี่ยนน้ำให้ไหลตลอดเวลา
4. หลังปอกเปลือกและล้างจนหมดความชื้น จากนั้นแช่ด้วยสารแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) 0.1% โดยน้ำหนัก เพื่อเพิ่มความคงตัว และทำให้เนื้อสัมผัสของว่านหางจระเข้มีความคงตัวดีขึ้น
5. การบรรจุกุนเชียงลงใส่หุ้มโดยใช้มือ ควรมีการคลึงกุนเชียงทุกระยะ เพื่อให้กุนเชียงมีขนาด และรูปทรงดี
6. ใช้เข็มจิ้มไล่อากาศภายในกุนเชียง เพื่อให้ง่ายต่อการบรรจุ
7. การอบกุนเชียง ควรแขวนกุนเชียงให้ห่างกัน การแขวนกุนติดกันจะทำให้แห้งช้า
8. การทำให้กุนเชียงสุก เพื่อใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส ไม่ควรใช้การทอดด้วยน้ำมัน เพราะผลการทดสอบอาจคลาดเคลื่อน เนื่องจากน้ำมันจะเคลือบผิวกุนเชียง ทำให้ผู้ชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างทางประสาทสัมผัสได้ วิธีที่ผู้ทดลองใช้คือ การอบด้วยเตาอบไฟฟ้า แทนการทอด ซึ่งจะได้กุนเชียงที่มีสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ความมันในเนื้อ และกลิ่นรส ตามสภาพความเป็นจริง
9. ควรมีการพัฒนาสูตร หรือปรับปรุงเนื้อสัมผัสของว่านหางจระเข้ ก่อนใช้ทดแทนไขมัน เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น และพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่มีความแปลกใหม่ หลากหลายกว่าในท้องตลาด

บรรณานุกรม

ก่องกาญจน์ อังสุพานิช. 2536. การศึกษากกรรมวิธีการผลิตว่านทางจระเข้ผง. กรุงเทพฯ : วิทยา
นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 138 น.

กาญจนา จันทร์ทัต และ สิทธิศักดิ์ ยิบมีลาภผล. 2542. ความเป็นไปได้ในการใช้ขี้เถ้าจากโรงกลั่น
ไขมันสัตว์ในขุนเลี้ยง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาโทนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 43 น.

กาญจนารัตน์ ทวีสุข และคณะ. 2532. กุนเชียงจากเนื้อผสมโปรตีนเกษตร. วารสารอาหาร 19 (1) :
1-6 น.

เข็มทอง นิมจินดา. 2538. ทฤษฎีอาหาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 139 น.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ-
อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 504 น.

ค้วน ขาวหนู. 2536. โภชนาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต. 414 น.

โครงการสมุนไพรรักษาตัวเอง. 2530. ว่านทางจระเข้สมุนไพรมหัศจรรย์จากธรรมชาติ.
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เอ็ดมัน เพรส โปรดักส์. 86 น.

ชัยณรงค์ คันรพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 276 น.

เดือนเพ็ญ ยอดผา. 2544. การผลิตกุนเชียงเสริมเหล็ก. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาโท
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
53 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิพรัตน์ รักษายศ และ รณชัย มงคลทวีพันธ์. 2542. น้ำผลไม้ผสมว่านหางจระเข้. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาโท วิทยาลัยเกษตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 43 น.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน และ วันเพ็ญ จิตรเจริญ. 2536. การควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยและอบรมการเกษตรลำปาง. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 136 น.

สุสดี ดวงบาล และ วราพร ทระธา. 2543. การผลิตผลิตภัณฑ์กวนเชิงไข่มันดำโดยทดแทนมันหมูด้วยเจลบุก. เชียงใหม่ : ปัญหาพิเศษปริญญาโท วิทยาลัยเกษตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 56 น.

พนอจิต ของศิริ. 2543. การใช้แคปซูลสารจีแนม โซเดียมอัลจิเนตและแซนแทนกัมในกวนเชิงไข่มันดำ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยเกษตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 98 น.

พร้อมจิตร สรลัมน์. 2537. สมุนไพรระบบทางเดินอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 96 น.

พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2537. สมุนไพรก้าวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เมดิคัลมิเดีย. 321 น.

..... 2534. น้ำสมุนไพร : การเตรียมน้ำดื่มจากพืชที่มีสรรพคุณทางยาและมีคุณค่าทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เมดิคัลมิเดีย. 321 น.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 123 น.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาศิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์. 302 น.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิเชียร. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
อุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 135 น.

รัชนี ตัณฑพานิชกุล. 2537. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 400 น.

ลักขณา รุจนะไกรกานต์ 2533. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เชียงใหม่ : ภาควิชา
เทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 407 น.

ศักดิ์ บวร (เรียบเรียง). 2544. ว่านหางจระเข้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมิต. 47 น.

ศศิเกษม ทองยงค์ และ พรรณี เดชกำแหง. 2530. เคมีอาหารเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
211 น.

ศิวพร ศิวเวช. 2540. วัตถุดิบอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 327 น.

สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. กรรมวิธีการอบแห้ง. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรม-
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 287 น.

วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถาบัน. 2543. สมุนไพร : การใช้อย่างถูกวิธี.
กรุงเทพฯ : คัมปายอิมเมจิ่ง จำกัด. 87 น.

มาตรฐานอุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2539. กุนเชียง. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม. 9 น.

อัญญา เขียมวัฒนาเลิศ. 2543. การผลิตโยเกิร์ตว่านหางจระเข้. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญา
นิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด-
กระบัง. 44 น.

อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล. 2544. หลักการประกอบอาหาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 163 น.

AOAC.2000 Official method of analysis 17 th. C.d. The Association Analysis Chemists. Washington. 1982 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคนวก ก.

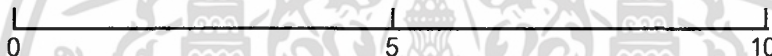
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็งว่านหางจระเข้

วัน.....เดือน.....ปี.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....เพศ.....อายุ.....ปี ลำดับที่.....
คำชี้แจง

1. ท่านจะได้รับผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็งว่านหางจระเข้จำนวน 8 ตัวอย่าง กรุณาทดสอบชิมจากซ้ายไปขวา แล้วประเมินลักษณะต่างๆ ของแต่ละตัวอย่าง โดยลากเส้นในแนวตั้ง แล้วเขียนรหัสตัวอย่างกำกับไว้ใต้เส้นที่ลากไว้ตามความเหมาะสม
2. หลังจากการชิมแต่ละตัวอย่าง ต้องกลืนและบ้วนปากด้วยน้ำอุ่นที่เตรียมไว้ทุกครั้ง ก่อนชิมตัวอย่างต่อไป

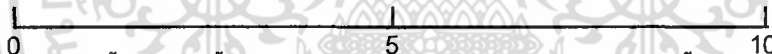
1. สี



มีสีไม่เหมาะสมเช่นสีแดงคล้ำหรือขาวซีดเกินไป

มีสีแดงสด เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อย่างยิ่ง

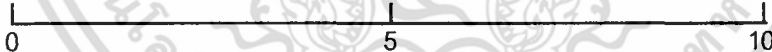
2. ลักษณะเนื้อสัมผัส



มีเนื้อสัมผัสไม่เหมาะสมเช่นเนื้อไม่แน่น เนื้อร่วนเกินไป หรือเนื้อแน่นแข็งกระด้างเกินไป

เนื้อแน่นและความชุ่มชื้นเหมาะสม

3. ความมันในเนื้อ

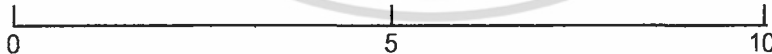


มีความมันไม่เหมาะสม

มีความมันเหมาะสม

เช่น มันมากจนเลี่ยนหรือเนื้อแข็งกระด้างไม่ชุ่มชื้น

4. กลิ่นรสแปลกปลอม

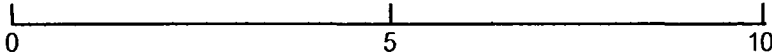


มีกลิ่นแปลกปลอม

ไม่มีกลิ่นแปลกปลอมเลย

ซึ่งไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เป็นอย่างยิ่ง

5. ความชอบโดยรวม

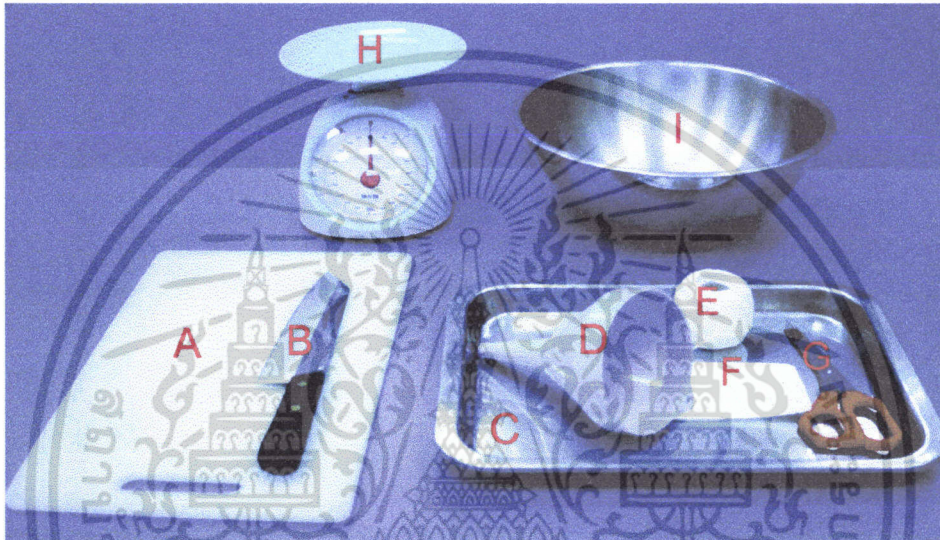


ไม่ชอบมากที่สุด

ชอบมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก ข.



ภาพที่ 9 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้

- A = เขียง
- B = มีด
- C = ถาดสแตนเลส
- D = กรวยสำหรับบรรจุ
- E = ด้าย หรือเชือกสำหรับผูก
- F = เข็มเย็บผ้า
- G = กรรไกร
- H = เครื่องชั่ง
- I = ชามผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 การเตรียมและล้างว่านหางจระเข้

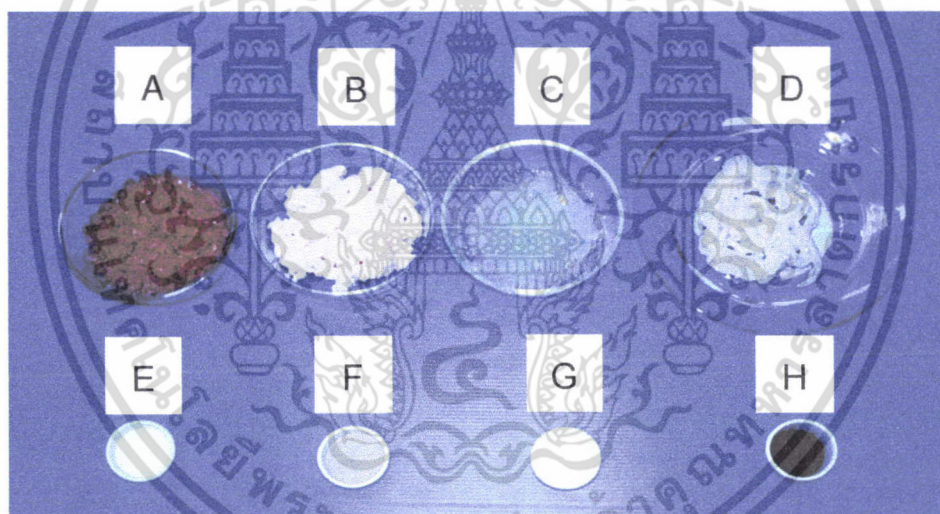


ภาพที่ 11 ว่านหางจระเข้ก่อนและหลังปอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 การล้างว่านหางจระเข้หลังจากปอกเปลือก จนหมดความมัน



ภาพที่ 13 วัตถุดิบในการผลิตกุนเชียงว่านหางจระเข้

A = เนื้อหมูแดงบดหยาบ 2 ครั้ง

B = มันแข็งหั่นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร

C = ว่านหางจระเข้หั่นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร

D = ไข่หมู ล้างสะอาด

E = เกลือไนไตรท์

F = พริกไทยป่น

G = น้ำตาลทราย

H = ผงพะโล้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงวันเพื่อสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 การนวดผสมส่วนผสมให้เข้ากัน



ภาพที่ 15 การบรรจุถุงนึ่งเหียงลงไส้หมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

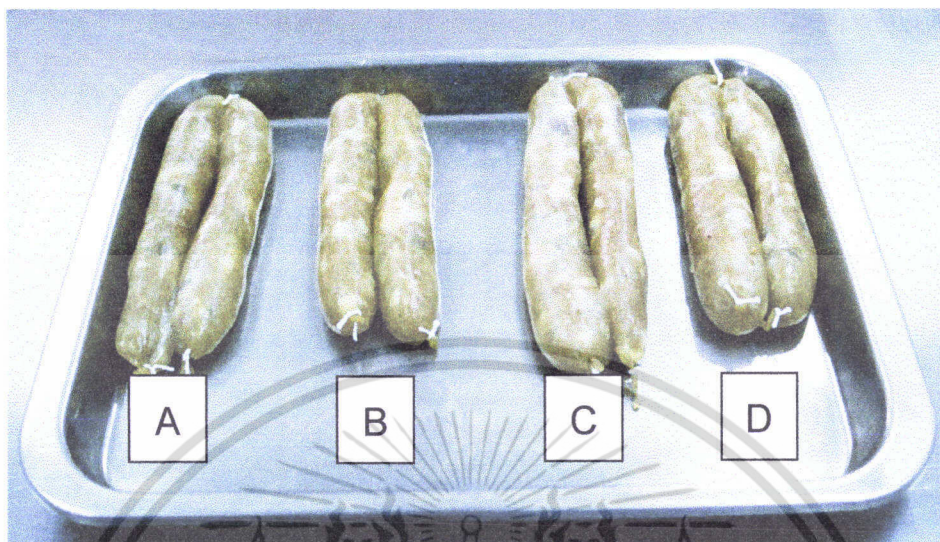


ภาพที่ 16 การใช้เข็มจิ้มกุนเชียงเพื่อไล่อากาศ ก่อนการมัดกุนเชียง



ภาพที่ 17 การมัดกุนเชียงเป็นปล้อง ๆ ความยาวประมาณปล้องละ 5 - 6 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 ลักษณะของกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณต่าง ๆ

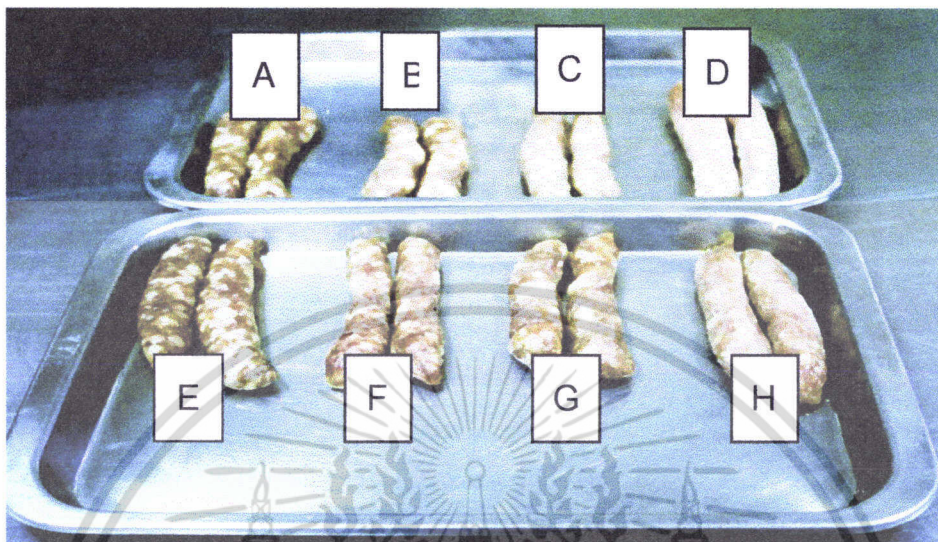
A = การใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0

B = การใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50

C = การใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75

D = การใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 ลักษณะของกุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันในปริมาณต่างกัน และใช้เวลาอบต่างกัน

- A = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0 ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง
- B = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง
- C = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง
- D = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 ระยะเวลาอบ 6 ชั่วโมง
- E = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 0 ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง
- F = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 50 ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง
- G = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 75 ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง
- H = กุนเชียงที่ใช้ว่านหางจระเข้ทดแทนไขมันร้อยละ 100 ระยะเวลาอบ 8 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านสีของกุนเชียงว่านทางจระเข้

ตัวอย่าง ลำดับที่	A	B	C	D	E	F	G	H	total
1	5.55	7.75	1.65	0.75	6.65	8.65	3.55	2.75	37.30
2	4.10	5.70	1.70	0.50	8.15	6.50	3.30	2.63	32.58
3	3.45	1.50	2.50	0.60	4.45	8.85	6.15	7.43	34.93
4	3.75	2.80	2.25	0.75	6.00	6.33	7.15	1.65	30.68
5	8.25	7.25	4.25	0.98	3.55	2.93	5.75	1.98	34.93
6	3.20	5.80	1.20	0.55	8.05	6.68	2.55	1.88	29.90
7	8.38	7.35	6.35	1.40	5.80	7.98	4.85	1.95	44.05
8	9.20	2.05	1.25	3.03	6.50	7.60	4.08	5.25	38.95
9	2.28	4.13	4.98	0.25	5.63	1.50	6.50	3.15	28.40
10	5.68	3.75	0.88	2.40	3.50	7.40	4.68	1.55	29.83
11	7.60	6.18	0.80	0.35	7.75	9.35	4.15	1.98	38.15
12	6.33	5.28	0.35	1.50	7.15	1.05	8.65	4.48	34.78
13	8.10	3.05	4.13	1.03	5.85	7.05	9.10	2.10	40.40
14	7.13	2.43	3.25	1.00	9.65	8.25	4.35	6.15	42.20
15	6.85	1.55	2.80	0.90	9.25	7.90	3.85	5.85	38.95
16	7.70	2.90	1.20	4.00	8.80	5.00	6.43	2.20	38.23
17	2.05	3.85	5.05	0.40	5.90	1.40	6.70	2.85	28.20
18	7.70	2.70	3.80	1.00	4.90	6.20	8.95	2.20	37.45
19	5.80	8.00	2.40	1.10	6.90	9.10	4.30	3.40	41.00
20	8.00	2.70	0.90	4.00	8.75	5.00	6.95	1.90	38.20
Total	121.08	86.70	51.68	26.48	133.18	124.70	111.98	63.30	719.08
Mean	6.05	4.34	2.58	1.32	6.66	6.24	5.60	3.17	

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ด้านสีของกุนเชียงว่านหางจระเข้

SOV	df	SS	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	7	537.23	76.75	19.38	2.01**
Judge	19	52.63	2.77	0.70	1.59 ^{ns}
Error	133	526.60	3.96		
Total	159	1116.46			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านเนื้อสัมผัสของกุนเชียงว่านหางจระเข้

ตัวอย่าง ลำดับที่	A	B	C	D	E	F	G	H	total
1	5.60	7.75	1.60	0.70	6.78	8.80	3.75	2.78	37.75
2	9.30	2.65	1.25	6.48	8.50	5.30	3.90	7.93	45.30
3	5.80	3.15	5.00	0.75	1.80	9.10	7.85	6.55	40.00
4	3.10	7.80	8.95	1.58	6.30	6.08	2.85	4.10	40.75
5	1.15	9.33	3.53	4.88	2.15	7.65	6.55	8.73	43.95
6	2.25	7.30	5.85	0.68	6.70	7.80	3.50	1.58	35.65
7	9.05	7.70	6.13	2.43	3.60	3.13	4.95	1.18	38.15
8	7.60	5.15	1.93	2.98	8.50	9.53	3.85	6.33	45.85
9	2.95	0.90	1.60	3.95	6.70	5.90	7.55	2.23	31.78
10	5.30	4.43	1.75	0.85	5.50	2.80	3.68	7.20	31.50
11	4.45	6.00	1.35	3.15	5.75	7.70	3.70	2.30	34.40
12	4.53	3.60	2.75	1.45	7.65	1.35	6.40	5.25	32.98
13	6.95	4.05	2.43	1.80	7.95	5.75	8.85	1.33	39.10
14	5.95	3.95	2.05	0.68	7.10	8.55	9.35	3.00	40.63
15	5.75	3.45	1.45	0.45	6.90	9.18	7.78	2.50	37.45
16	7.75	4.75	3.60	0.95	8.95	6.55	5.83	2.53	40.90
17	3.20	0.90	1.65	4.10	7.30	5.90	7.75	2.30	33.10
18	29.50	3.50	1.15	0.85	6.70	4.50	7.85	2.50	56.55
19	6.05	7.85	2.20	0.55	7.20	9.55	4.80	3.30	41.50
20	7.80	4.60	3.65	1.00	9.30	7.05	5.90	2.80	42.10
Total	134.03	98.80	59.85	40.23	131.33	132.15	116.63	76.38	789.38
Mean	6.70	4.94	2.99	2.01	6.57	6.61	5.83	3.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ด้านเนื้อสัมผัสของกุนเชียงว่านทางจรเข้

SOV	df	SS	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	7	458.98	65.57	7.49	2.01**
Judge	19	82.19	4.33	0.49	1.59 ^{ns}
Error	133	1165.04	8.76		
Total	159	1706.20			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านความมั่นคงในเนื้อของกุ้งเรียงว่านหางจระเข้

ตัวอย่าง ลำดับที่	A	B	C	D	E	F	G	H	total
1	8.10	9.05	6.90	1.80	3.75	2.80	0.75	5.80	38.95
2	6.90	8.55	2.35	0.95	9.53	7.68	5.40	3.63	44.98
3	6.75	4.95	3.10	1.35	7.90	9.10	5.95	4.10	43.20
4	8.35	7.40	5.85	1.70	4.45	4.20	6.50	3.05	41.50
5	3.03	0.60	6.55	8.95	3.90	5.73	8.05	1.60	38.40
6	2.28	7.75	4.08	0.80	6.13	7.00	3.15	1.48	32.65
7	8.80	7.70	5.15	3.45	6.00	7.08	8.18	3.85	50.20
8	9.50	4.55	2.63	5.73	7.30	8.40	6.45	3.65	48.20
9	0.90	3.20	2.60	1.90	5.65	3.83	6.70	5.05	29.83
10	7.60	3.60	2.40	1.40	1.50	5.68	4.05	4.75	30.98
11	6.20	6.23	4.65	1.73	4.80	4.83	2.70	3.43	34.55
12	4.60	5.20	5.13	5.15	7.00	3.15	7.30	7.10	44.63
13	2.28	6.65	8.80	7.60	3.40	0.90	4.20	4.08	37.90
14	2.90	9.38	8.35	1.70	4.25	7.35	5.95	0.60	40.48
15	4.60	6.35	6.25	1.25	2.75	8.30	4.65	3.58	37.73
16	7.68	2.28	5.85	3.40	8.95	6.75	4.98	1.00	40.88
17	1.00	3.40	2.80	2.00	5.55	4.05	6.45	5.00	30.25
18	9.10	6.20	5.00	1.90	3.00	4.30	7.25	8.15	44.90
19	7.15	8.05	6.50	1.85	3.35	2.55	0.55	5.25	35.25
20	8.05	2.30	6.00	3.55	9.20	7.00	5.20	1.20	42.50
Total	115.75	113.38	100.93	58.15	108.35	110.65	104.40	76.33	787.93
Mean	5.79	5.67	5.05	2.91	5.42	5.53	5.22	3.82	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ด้านความมันในเนื้อของกุ้งเขียงว่านหางจระเข้

SOV	df	SS	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	7	146.20	20.89	3.85	2.01**
Judge	19	81.68	4.30	0.79	1.59 ^{ns}
Error	133	721.96	5.43		
Total	159	949.84			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมด้านกลิ่นรสแปลกปลอมของกุ้งเชียงว่านทางจระเข้

ตัวอย่าง ลำดับที่	A	B	C	D	E	F	G	H	total
1	3.90	5.95	6.85	0.75	2.90	1.80	9.05	7.95	39.15
2	3.68	1.75	6.73	7.65	9.25	2.70	6.10	7.13	44.98
3	6.65	7.45	2.90	1.45	8.40	9.40	5.70	4.50	46.45
4	6.00	3.35	4.10	1.28	8.30	7.75	3.70	2.30	36.78
5	5.45	4.60	3.98	2.00	6.58	3.10	7.75	8.55	42.00
6	2.40	6.70	3.43	0.80	5.25	6.70	4.45	1.58	31.30
7	7.95	3.35	6.25	2.00	9.05	4.75	6.90	0.70	40.95
8	7.35	2.75	2.05	4.05	6.33	8.45	5.10	2.90	38.98
9	1.50	4.40	3.05	2.25	0.60	6.78	5.55	3.80	27.93
10	3.73	7.10	6.10	1.63	4.60	5.08	6.20	3.40	37.83
11	2.30	7.55	3.95	4.60	1.65	0.90	5.10	7.45	33.50
12	7.10	5.48	5.85	4.40	8.40	2.68	4.95	6.85	45.70
13	9.33	5.40	3.90	0.70	8.30	2.95	7.40	6.45	44.43
14	8.25	3.25	6.70	0.73	1.65	8.95	4.15	5.95	39.63
15	4.53	5.95	6.40	2.65	2.25	8.28	4.93	3.75	38.73
16	1.95	8.85	3.40	0.75	9.95	7.25	6.00	5.00	43.15
17	1.30	4.35	3.00	2.05	0.55	6.70	5.70	3.80	27.45
18	8.10	3.90	2.50	0.95	6.70	1.50	5.80	5.00	34.45
19	3.95	5.00	6.20	1.30	2.70	2.30	9.00	7.00	37.45
20	2.35	7.95	3.65	1.00	9.10	5.95	6.30	4.80	41.10
Total	97.75	105.08	90.98	42.98	112.50	103.95	119.83	98.85	771.90
Mean	4.89	5.25	4.55	2.15	5.63	5.20	5.99	4.94	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ด้านกลิ่นรสเปลือกปดอมของกุนเชียงว่านหางจระเข้

SOV	df	SS	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	7	191.58	27.37	5.15	2.01**
Judge	19	71.53	3.76	0.71	1.59 ^{ns}
Error	133	707.46	5.32		
Total	159	970.57			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยของความชอบโดยรวมของขุนเชิงว่านทางจระเข้

ตัวอย่าง ลำดับที่	A	B	C	D	E	F	G	H	total
	846	982	107	372	659	235	745	211	
1	5.65	7.65	2.50	3.55	6.60	8.70	0.55	1.55	36.75
2	5.20	7.80	2.53	1.20	8.90	6.30	2.00	3.78	37.70
3	2.15	8.15	3.30	0.70	7.08	9.20	5.95	4.55	41.08
4	6.15	4.90	3.95	1.03	8.45	5.38	7.35	2.58	39.78
5	6.40	7.35	2.90	1.30	5.20	4.25	8.45	1.95	37.80
6	2.60	8.40	5.75	0.90	6.45	7.50	3.55	1.70	36.85
7	9.00	5.05	3.85	2.95	8.05	7.00	5.95	1.53	43.38
8	7.80	4.65	2.28	6.00	9.65	8.75	6.95	3.60	49.68
9	4.30	6.83	6.50	1.50	6.05	2.70	5.35	3.65	36.88
10	4.85	7.20	1.00	3.80	2.80	6.38	3.78	2.15	31.95
11	6.75	5.50	2.45	1.95	7.68	9.15	3.78	1.48	38.73
12	6.00	3.25	6.95	8.25	9.25	1.40	6.95	5.00	47.05
13	7.25	4.65	2.58	1.45	6.05	8.35	9.30	3.90	43.53
14	8.30	2.00	3.55	0.85	9.15	7.35	6.10	4.30	41.60
15	7.48	1.60	3.55	0.60	9.10	6.55	6.05	4.35	39.28
16	4.80	6.75	2.83	2.25	9.60	7.90	6.00	3.05	43.18
17	4.30	7.20	6.50	1.40	5.85	2.60	5.60	3.65	37.10
18	6.45	3.95	2.00	1.60	5.00	7.40	9.15	3.00	38.55
19	5.00	7.45	3.30	4.35	5.75	8.00	0.95	2.65	37.45
20	8.00	5.55	2.55	4.40	8.80	8.40	6.55	2.00	46.25
Total	118.43	115.88	70.80	50.02	145.45	133.25	110.30	60.40	804.52
Mean	5.92	5.79	3.54	2.50	7.27	6.66	5.52	3.02	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ด้านความชอบโดยรวมของขุนเชียงว่านหางจระเข้

SOV	df	SS	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Treatment	7	439.25	62.75	15.77	2.01**
Judge	19	42.91	2.26	0.57	1.59 ^{ns}
Error	133	529.32	3.98		
Total	159	1011.49			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคำนวณของการวิเคราะห์แบบ ANOVA จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส สามารถคำนวณหาค่าต่างๆ ได้ ดังนี้

ตารางที่ 13 สูตรการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบ ANOVA

Source of Variation	Degree of Freedom (df)	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	F
Treatment	t-1	$\frac{T_1^2 + \dots + T_t^2}{R} - CF$	$\frac{SS \text{ Treatment}}{df \text{ Treatment}}$	$\frac{MS \text{ Treatment}}{MS \text{ Error}}$
Judge	r-1	$\frac{R_1^2 + \dots + R_j^2}{t} - CF$	$\frac{SS \text{ Judge}}{df \text{ Judge}}$	$\frac{MS \text{ Judge}}{MS \text{ Error}}$
Error	(r-1)(t-1)	SS Total – SS Treatment – SS Judge	$\frac{SS \text{ Error}}{df \text{ Error}}$	
Total	(t)(r)-1	$\sum x_{ij}^2 - CF$		

โดยที่

T = ผลรวมของแต่ละ Treatment

t = จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ Treatment

R = ผลรวมของแต่ละ Judge

r = จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ Judge

CF = Correction Factor

= $(\text{Total})^2 / \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}$

ตัวอย่างวิธีการคำนวณค่าความแปรปรวน ของความชอบโดยรวม (วางแผนการทดลองแบบ RCBD)

1. การคำนวณหาค่า CF (Correction factor)

$$= \frac{(\text{Total})^2}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมด}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \frac{(804.52)^2}{8 \times 20}$$

$$= 4045.3276$$

2. การคำนวณหาค่า df (Degree of Freedom)

2.1 df Treatment = จำนวนตัวอย่าง - 1

$$= 8-1$$

$$= 7$$

2.2 df Judge = จำนวนผู้ทดสอบ - 1

$$= 20-1$$

$$= 19$$

2.3 df Total = จำนวนข้อมูลทั้งหมด - 1

$$= 160-1$$

$$= 159$$

2.3 df Error = df Total - df Judge - df Treatment

$$= 159-19-7$$

$$= 133$$

3. การคำนวณหาค่า SS (Sum of Square)

3.1 SS Treatment = $\frac{\text{ผลรวมของ (ผลรวมของแต่ละ Treatment)}^2}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ Treatment}} - CF$

$$= \frac{(118.43^2 + \dots + 60.40^2)}{20} - 4045.33$$

$$= \frac{89691.65}{20} - 4045.33$$

$$= 439.25$$

3.2 SS Judge = $\frac{\text{ผลรวมของ (ผลรวมของแต่ละ Judge)}^2}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ Judge}} - CF$

$$= \frac{(36.75^2 + \dots + 46.25^2)}{8} - 4045.33$$

$$= \frac{32705.91}{8} - 4045.33$$

$$= 42.91$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 3.3 \text{ SS Total} &= (\text{ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า})^2 - CF \\
 &= (5.65^2 + \dots + 2.00^2)/160 - 4045.33 \\
 &= 5056.81 - 4045.33 \\
 &= 1011.49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.4 \text{ SS Error} &= \text{SS Total} - \text{SS Treatment} - \text{SS Judge} \\
 &= 1011.49 - 439.25 - 42.91 \\
 &= 529.32
 \end{aligned}$$

4. การคำนวณหาค่า MS (Mean Square)

$$\begin{aligned}
 4.1 \text{ MS Treatment} &= \text{SS Treatment} / \text{df Treatment} \\
 &= 439.25 / 7 \\
 &= 62.75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4.2 \text{ MS Judge} &= \text{SS Judge} / \text{df Judge} \\
 &= 42.91 / 19 \\
 &= 2.26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4.3 \text{ MS Error} &= \text{SS Error} / \text{df Error} \\
 &= 529.32 / 133 \\
 &= 3.98
 \end{aligned}$$

5. การคำนวณหาค่า F (Variance Ratio)

$$\begin{aligned}
 5.1 \text{ F Treatment} &= \text{MS Treatment} / \text{MS Error} \\
 &= 62.75 / 3.98 \\
 &= 15.77
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5.2 \text{ F Judge} &= \text{MS Judge} / \text{MS Error} \\
 &= 2.26 / 3.98 \\
 &= 0.57
 \end{aligned}$$

จากการวิเคราะห์แบบ ANOVA ได้ค่า F ของตัวอย่าง (Treatment) จากการคำนวณเท่ากับ 15.77 และจากการเปิดตารางเท่ากับ 2.01 (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) ซึ่งน้อยกว่าค่าที่คำนวณได้ แสดงว่าตัวอย่างทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ในตาราง ANOVA และทำการเปรียบเทียบค่าความแปรปรวน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ถ้าตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต้องมีการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวอย่าง โดยใช้วิธี LSD (Least Significant Difference) หาค่าความแตกต่างตามลำดับ จากมากไปหาน้อย

1. เรียงคะแนนเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่าง ตามลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้

E(7.27) F(6.66) A(5.92) B(5.79) G(5.52) C(3.54) H(3.02) D(2.50)

2. หาค่า Standard Error (SE)

$$\begin{aligned} SE &= \sqrt{\frac{MS \text{ error}}{\text{จำนวนผู้ทดสอบชิม}}} \\ &= \sqrt{\frac{3.98}{20}} \\ &= 0.446 \end{aligned}$$

3. หาค่า SSR โดยเปิดตาราง Significant Studentized Range (SSR) ที่ 0.05 (ความเชื่อมั่นร้อยละ 95) df Treatment = 7 และ df Error = 133 จะได้ค่า SSR = 3.23

4. หาค่า LSD

$$\begin{aligned} LSD &= SE \times SSR \\ &= 0.446 \times 3.23 \\ &= 1.44 \end{aligned}$$

LSD เป็นค่าความแตกต่างต่ำสุดระหว่างค่าเฉลี่ยของสองตัวอย่าง ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของสองตัวอย่าง มากกว่า LSD แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของสองตัวอย่าง น้อยกว่า LSD แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้ E(7.27)^a F(6.66)^{ab} A(5.92)^{ab} B(5.79)^b G(5.52)^b C(3.54)^c H(3.02)^c D(2.50)^c

ค่า F ของผู้ชิม (Judge) จากการคำนวณเท่ากับ 0.57 และจากการเปิดตารางเท่ากับ 1.59 (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) ซึ่งมากกว่าค่าที่คำนวณได้ แสดงว่าผู้ชิม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาคผนวก ง

การหาปริมาณความชื้นในกุนเชียงว่านทางกระแส

1. วัสดุอุปกรณ์

- 1.1 กระป๋องอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture can)
- 1.2 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- 1.3 เครื่องชั่งละเอียด
- 1.4 โถดูดความชื้น (Desiccator)

2. วิธีการทดลอง

- 2.1 ออบกระป๋องอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น ให้แห้งสนิทในตู้อบประมาณ 20-30 นาที ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำออกมาชั่งน้ำหนัก
- 2.2 ชั่งตัวอย่างกุนเชียงให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน moisture can ที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแล้วจากข้อ 2.1
- 2.3 นำไปอบในตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิ ให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 100- 105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง
- 2.4 เมื่อครบเวลานำออกมาจากตู้อบ และปล่อยให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนัก นำไปอบหลาย ๆ ครั้ง จนได้น้ำหนักคงที่ ซึ่งค่าที่ได้จะต้องแตกต่างกันไม่เกิน 0.05 กรัม 12.5 ชั่งน้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่ คำนวณหาน้ำหนักของน้ำที่หายไปและคำนวณหาร้อยละของปริมาณความชื้นได้ดังนี้

$$\text{ความชื้นหรือสารระเหยทั้งหมด, ร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยของปริมาณความชื้นในกุนเชียงว่านหางจระเข้

ปริมาณว่านหางจระเข้ (ร้อยละ)	เวลาในการอบ (ชั่วโมง)	
	6	8
0	36.12	27.44
50	45.33	34.57
75	46.73	45.40
100	62.84	53.56

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ของปริมาณความชื้นในกุนเชียงว่านหางจระเข้

SOV	df	SS	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Time	1	188.788	188.788	46.273	5.12**
A	3	1529.629	509.876	124.974	4.07**
B	3	55.778	18.593	455.7	4.07**
Error	8	32.639	4080		
Total	15	1806.833			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้