ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ปริมาณไนไตรต์ลดลงในระหว่างการเก็บรักษา

EFFECTS OF MANGOSTEEN RIND OR MEAT AND SEED MIX ON COLOR VALUES OF REDUCED NITRITE READY-TO-EAT REFORMED KUNCHIANG PORK SNACK DURING STORAGE

โดย

นางสาวพุธิตา พงศ์ไทย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...033159
วัน, เดือน, ปี 29 มิ.ย. 2556

ซ้ำ ma
.b.1255979
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
แขนงวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

ma ฝีแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ
ปีการศึกษา 2555

ชื่อเรื่อง **ผลของเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ปริมาณไนไตรต์ลดลงในระหว่างการเก็บรักษา**
EFFECTS OF MANGOSTEEN RIND OR MEAT AND SEED MIX ON COLOR VALUES OF REDUCED NITRITE READY-TO-EAT REFORMED KUNCHIANG PORK SNACK DURING STORAGE

ชื่อ-สกุล นางสาวพุธิตา พงศ์ไทย
แขนงวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **สาขาวิชา** ครุศาสตร์เกษตร
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.รุจริน ลิ้มศุภวานิช

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm) และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ (60 ppm) เสริมด้วยเปลือกมังคุด หรือเนื้อผสมเม็ด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยศึกษาถึงความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองของกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน โดยเก็บรักษาบนชั้นในตู้เหล็กที่มีกระจกบานเลื่อนในอุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) โดยเปิดไฟในห้องที่ทำการทดลองให้มีค่าความเข้มแสง 130±10 ลักซ์ ตลอดเวลาเป็นเวลา 2 เดือน เพื่อเป็นการจำลองการจำหน่ายบนชั้นตามห้างสรรพสินค้า แล้วทำการวัดค่าสี (CIE L* a* b*) ทุกๆ ตัวอย่างถุงละ 2 ตำแหน่ง จำนวน 3 ตัวอย่างต่อกลุ่มการทดลอง จากนั้นวัดค่าสีทุกสัปดาห์ พร้อมทั้งตรวจเช็คตัวอย่างทุกครั้งว่ามีการรั่วหรือไม่ บันทึกค่าสีที่วัดได้แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ พบว่าเมื่อเริ่มผลิตค่าความสว่าง (L*) ของทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเก็บรักษากุนเชียงไว้ถึง 2 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยการเติมเปลือกมังคุดลงในกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานทำให้ค่าความสว่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การเสริมเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดให้ค่าความสว่างที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามผลของการเสริมส่วนผสมจากมังคุด และการลดปริมาณไนไตรต์ไม่มีผลต่อค่าความสว่างเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้น ส่วนค่าสีแดง (a*) พบว่าการเสริมส่วนผสมจากมังคุด และการลดปริมาณไนไตรต์ไม่มีผลต่อค่าสีแดงในระยะเวลา 3 สัปดาห์แรกของการเก็บรักษา แต่ในสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป พบว่าการเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุดทำให้กุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทานมีค่าสีแดงต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ไม่เสริมส่วนผสมจากมังคุด และที่เสริมเปลือกมังคุดอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การลดไนไตรต์ลงให้ค่าสีแดงไม่แตกต่างทางสถิติไปจากกลุ่มที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร และค่าสีเหลือง (b*) พบว่าเมื่อเก็บรักษากุนเชียงในระยะเวลาตั้งแต่วันเริ่มทำการผลิตจนถึงครบกำหนด 8 สัปดาห์ ค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่าการลดไนไตรต์ในส่วนผสมและการเสริมส่วนผสมจากส่วนผสมต่างๆ ของมังคุดไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ตลอดการเก็บ 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากดร.รุจริน ลิ้มศุภวานิช ที่ได้ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ควบคุมการจัดทำปัญหาพิเศษ ตลอดได้ให้คำแนะนำ ความรู้ แนวทางและข้อคิดเห็นต่างๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้ พร้อมทั้งให้โอกาสในการปรับปรุงแก้ไขงาน อีกทั้งขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ๆเพื่อนๆน้องๆ สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกคน ที่ได้ทำให้การจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งมา ณ ที่นี้

นางสาวพุธิตา พงศ์ไทย
พฤษภาคม 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กุนเชียง	3
2.2 ส่วนประกอบที่ใช้ในกุนเชียง	3
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการหาสิ่งทดแทนไนไตรต์	11
2.4 สารให้สีที่พบในส่วนต่างๆ ของมังคุด	12
2.5 ระบบการวัดค่าสี	14
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	15
3.2 วิธีการ	16
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	20
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	20
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	21
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	24
5.2 ข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กุนเชียง	3
2.2 ส่วนประกอบที่ใช้ในกุนเชียง	3
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการหาสิ่งทดแทนไนไตรต์	11
2.4 สารให้สีที่พบในส่วนต่างๆ ของมังคุด	12
2.5 ระบบการวัดค่าสี	14
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	15
3.2 วิธีการ	16
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	20
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	20
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	21
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	24
5.2 ข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รหัสของวัตถุเจือปน	6
2	อัตราส่วนต่างๆ ของส่วนผสมกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน	18
3	ค่าความสว่างของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน	21
4	ค่าสีแดงของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน	22
5	ค่าสีเหลืองของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างแซนโทน	13
2	โครงสร้างแมนกิเฟอริน	13
3	Lab mode	14
4	ขั้นตอนการทำผงมังคุด	17
5	ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเนื้อหมูและมันแข็ง	18
6	เครื่องปรุงรสกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน	18
7	ส่วนผสมกุนเชียงที่รีดแล้วเก็บในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง	19
8	การอบกุนเชียงขึ้นรูป	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กุนเชียง หมายถึง ไส้กรอกแห้งที่มีที่มาจากประเทศจีน ใช้เนื้อหมูหรือเศษเนื้อหมูผสมมันแข็งหั่นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ปรุงรสด้วยเกลือ น้ำตาล ซีอิ๊วขาว บรรจุในไส้หมูหรือตากแห้งและทำให้แห้งโดยใช้แสงแดด ก่อนนำมารับประทานต้องนำมาทำให้สุกก่อน (เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 101)

ในการผลิตกุนเชียงโดยทั่วไปมักมีส่วนผสมของโซเดียมไนไตรต์ ซึ่งทำให้ได้สีและกลิ่นรสเฉพาะในกุนเชียง โซเดียมไนไตรต์จัดเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่มีคุณสมบัติในการตรึงสีของเนื้อสัตว์เกิดจากการรวมตัวของไนไตรต์กับเม็ดสีในเนื้อสัตว์ คือ ไมโอโกลบิน (myoglobin) เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนเป็น globin introso hemochrome ทำให้มีสีแดงอมชมพูน่ารับประทาน นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเน่าเสียอีกด้วย แต่ในทางกลับกันโซเดียมไนไตรต์นี้ให้โทษต่อร่างกายเช่นกัน หากได้รับในปริมาณที่มากเกินไป หากมีการตกค้างในผลิตภัณฑ์มีรายงานว่า อาจกลายเป็นสารก่อมะเร็งได้ ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดปริมาณการใช้ของโซเดียมไนไตรต์เพื่อให้เกิดความปลอดภัย โดยในประกาศสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ.2547) มีกำหนดปริมาณที่อนุญาตที่สามารถใช้ได้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ ไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของเนื้อสัตว์

จากการศึกษาเบื้องต้นโดย นางสาวเบญจมาศ เชื้อน้อย และ นางสาววราภรณ์ อยู่เล็ก (2554) มีการเสริมเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดในกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาให้กุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่มีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น และพบว่าสามารถเสริมเปลือก หรือเนื้อผสมเม็ดในกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน ในปริมาณ 4% ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ จากการรายงานโดยนางสาวชลธิชา ระภักดี และ นางสาวพิไลพร ตั้งสกุลมงคล พบว่าในเปลือกมังคุดมีองค์ประกอบของสารให้สีม่วง คือ สารกลุ่มแอนโทไซยานานไกลโคไซด์ (Anthocyanin glycosides) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการเสริมเปลือก หรือเนื้อผสมเม็ดต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปรับประทาน ในระหว่างการเก็บรักษา และผลของการเสริมในระดับเดียวกันต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน ที่ใช้ไนไตรต์ในปริมาณที่ลดลงอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน ที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm) และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ (60 ppm) เสริมด้วยเปลือกมังคุด หรือเนื้อผสมเม็ด
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาค่าสี (CIE L*a* และb*) ของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน ที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm) และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ลง (60 ppm) เสริมด้วยเปลือกมังคุด 4% หรือเนื้อผสมเม็ด 4% ในระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ฝึกการตรวจวัดคุณภาพสีโดยใช้เครื่องมือวัดของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

2. ทราบถึงผลของการใช้เปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน และทราบถึงความเป็นไปได้ในการใช้เปลือก หรือ เนื้อผสมเม็ดมังคุดในกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ปริมาณไนไตรต์ลดลงต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 กุนเชียง

กุนเชียง (Kunchiang sausage) หมายถึง ไส้กรอกชนิดหนึ่ง ทำจากเนื้อหมูหรือเนื้อไก่ และมันบดหยาบแล้วผสมเครื่องปรุง บรรจุไส้โดยจะหมักก่อนบรรจุไส้หรือไม่ก็ได้ แล้วทำให้แห้งก่อนรับประทานจะต้องทำให้สุกก่อน ส่วนมากมักใช้วิธีทอดเพื่อให้กุนเชียงสุก แล้วจึงรับประทานได้ กุนเชียงเป็นไส้กรอกแห้งที่มีที่มาจากประเทศจีน จัดเป็นผลิตภัณฑ์ลดขนาด ชนิดบดหยาบ ซึ่งทำให้แห้งเพื่อลดความชื้น โดยการผึ่งแดดหรือใช้ตู้อบ จึงทำให้มีอายุการเก็บรักษายาวนานกว่าไส้กรอกชนิดอื่นๆ โดยสามารถแขวนผึ่งลมไว้ได้ แต่ถ้าต้องการเก็บให้ได้นานขึ้น ควรเก็บไว้ในที่เย็นและแห้งอย่าให้อับชื้น

กุนเชียงหมู หมายถึง ไส้กรอกชนิดหนึ่งทำจากเนื้อหมูและมันหมูที่นำมาบดหยาบ แล้วผสมเครื่องปรุง เช่น น้ำตาล เกลือ และส่วนประกอบอื่นที่เหมาะสม เช่น เครื่องเทศและสมุนไพร ซีอิ๊ว นำไปบรรจุไส้โดยอาจหมักก่อนบรรจุหรือไม่ก็ได้ แล้วทำให้แห้ง

2.2 ส่วนประกอบที่ใช้ในกุนเชียงหมู

2.2.1 เนื้อสุกร หมายถึง เนื้อเยื่อจากซากสุกรซึ่งสามารถใช้บริโภคเป็นอาหารได้ โดยมีกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) จากสุกรเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในปริมาณสูงสุด อาจผ่านกระบวนการแช่เย็น แต่ยังไม่ได้ถูกกระทำใดๆ อย่างอื่นเพื่อวัตถุประสงค์ในการถนอมอาหาร (มกอช. 6000-2004)

2.2.2 ไขมัน

งามพันธ์ เตยสันเทียะ และ อรวรรณ สิริพันธ์ (2546 : 9) กล่าวว่า ไขมันที่ดีควรเป็นเนื้อเยื่อไขมันบริเวณลำตัว ซึ่งได้จากส่วนหลังพื้นท้องหรือภายในช่องท้องของหมู เนื้อเยื่อส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ประโยชน์ คือ เนื้อเยื่อส่วนมันแข็ง ไขมันเป็นตัวที่ทำให้อาหารมีกลิ่นรส มีลักษณะเนื้อสัมผัสดี การใช้ไขมันทำกุนเชียงมีความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำน้ำ มีรสชาติดี แต่ผลิตภัณฑ์มีสีจางลง นอกจากนี้เยาวพา มนัสศิลา (2549 : 8) กล่าวว่า ไขมันยังสามารถทำปฏิกิริยาเหนี่ยวนำให้เกิดกลิ่นรส โดยการรวมตัวกับโปรตีนและองค์ประกอบอื่นๆ ไขมันสามารถกักเก็บกลิ่นรสไว้ เมื่อมีการให้ความร้อนไขมันจะหลอมละลาย และค่อยๆ ปล่อยกลิ่นรสออกมา กุนเชียงส่วนใหญ่มีการผสมไขมันหมูจึงทำให้กุนเชียงมีปริมาณไขมันค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 25-32

2.2.3 น้ำตาล

สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และคณะ (2554 : 70) กล่าวว่า น้ำตาลเป็นอนุพันธ์ของคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ให้รสหวาน ผลิตได้จากพืชน้ำตาล เช่น อ้อย หัวบีท น้ำตาลเป็นวัตถุดิบที่มีหน้าที่ในการให้ความหวานแล้ว น้ำตาลยังทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกิดกับอาหารเมื่ออาหารได้รับความร้อนสูงอีกด้วย ซึ่งปฏิกิริยานี้มีชื่อว่า Caramelization ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลเข้มขึ้น และมีกลิ่นรสที่เปลี่ยนไป

2.2.4 เกลือ หมายถึง เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์อยู่ในรูปเกลือแกงหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งแต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ของเนื้อที่หมักในอุณหภูมิ ดังนั้นการใช้เกลือในการหมักเนื้อไว้รับประทาน ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ได้ที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงสามารถลดปริมาณการใช้เกลือลงเพื่อให้รสไม่เค็มมากเกินไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ไนเตรต (Nitrate) และไนไตรต์ (Nitrite)

2.2.5.1 บทบาทของของไนไตรท์ต่อผลิตภัณฑ์

รุจริน ลิ้มศุภวานิช และ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2552 : 74-75) กล่าวว่า การใช้เกลือไนเตรท และเกลือไนไตรท์ในรูปของเกลือโปแตสเซียมหรือเกลือโซเดียม ช่วยทำให้เกิดสีชมพู หรือสีชมพูแดง (reddish pink) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ cooked cured meat ทั้งช่วยให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัว (cooked cured meat flavor) แก่ผลิตภัณฑ์ อีกทั้งไนไตรท์ยังมีบทบาทเป็น antioxidant ช่วยลดการเกิดกลิ่นหืนขึ้น (oxidative rancidity) ในผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้บทบาทที่สำคัญของเกลือไนไตรท์ก็คือ สามารถช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะเชื้อ *Clostridium botulinum* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ดีในสภาวะอับอากาศ ซึ่งสามารถสร้างพิษที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ (Botulism) ดังที่เกิดเหตุมีเสียชีวิตจากการบริโภคหน่อไม้บรรจุปี๊บที่ปรากฏในเมืองไทย สำหรับการใช้เกลือไนเตรทนั้นมักจะร่วมกับเกลือไนไตรท์ โดยจะใช้ดับผลิตภัณฑ์ประเภทหมักแห้งที่ใช้เวลาในการหมักนานๆ เช่น dry cured meat และจะไม่นิยมใช้เกลือไนเตรทกับผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว เพราไนเตรทไม่มีผลโดยตรงในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์หรือมีน้อยมาก ต่อเมื่อมีจุลินทรีย์ เช่น จุลินทรีย์กลุ่ม *Micrococci* ที่สามารถเปลี่ยนไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้ดี เนื่องจากในปัจจุบันนั้นยังไม่มีสารใดที่สามารถใช้ทดแทนเกลือไนไตรท์ได้ในการควบคุม *Clostridium botulinum* ในผลิตภัณฑ์เนื้อ การใช้เกลือไนไตรท์ในการผลิต cured meat จึงยังมีความจำเป็น แต่ทั้งนี้การใช้เกลือไนไตรท์นั้นจะต้องมีความระมัดระวังในการใช้เป็นอย่างมาก เนื่องจากการใช้เกลือไนไตรท์ในปริมาณมากเกินไปเพียงเล็กน้อยสามารถเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดให้ใช้เกลือไนไตรท์ในปริมาณไม่เกิน 125 ppm (125 มก. ต่อเนื้อ 1 กก.) โดยคำนวณเป็นปริมาณโซเดียมไนไตรท์และการใช้เกลือไนเตรทในผลิตภัณฑ์เนื้ออยู่ที่ปริมาณไม่เกิน 500 ppm (500 มก. ต่อเนื้อ 1 กก.) โดยคำนวณเป็นปริมาณโซเดียมไนเตรท หากใช้เกินกำหนดอาจมีโอกาสเสี่ยงต่อปัญหาการตกค้างในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการศึกษาพบว่าไนไตรท์ที่ตกค้างจะทำให้เกิดปฏิกิริยากับกลุ่มเอมีน (amines) ในเนื้อสัตว์ และเปลี่ยนเป็นสารไนโตรซามีน (Nitrosamine) ซึ่งถือว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง แต่สารนี้มักพบในผลิตภัณฑ์เนื้อแบบ curing ที่ผ่านการให้ความที่อุณหภูมิสูงๆ เช่น การปิ้งหรือการย่าง เห็นได้ว่าในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อมักเกลือไนไตรท์ ในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และเนื่องจากความลำบากจากการชั่งเกลือไนไตรท์ในปริมาณน้อยๆให้มีความถูกต้อง จึงมีการผสมเกลือไนไตรท์เข้ากับเกลือบริโภค (nitrited salt) ออกจำหน่ายเพื่อความสะดวกในการชั่งตวงและนำไปใช้ โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมของเกลือไนไตรท์ประมาณ 0.5% ถึง 20% ทั้งนี้ขึ้นกับข้อกำหนดของแต่ละประเทศ สำหรับในประเทศไทยมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนระบุว่า ส่วนผสมของเกลือและเกลือไนไตรท์เรียกว่าผงเพรก จะมีปริมาณเกลือบริโภค 94 ส่วน และเกลือไนไตรท์ 6 ส่วน โดยกำหนดให้ใช้ผงเพรกในปริมาณ 2 กรัม ต่อเนื้อ 1 กก. เช่น ในการผลิตแหนม กุนเชียง เบคอน เป็นต้น จากรายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ปีที่ 43 ฉบับที่ 23 : 15 มิถุนายน 2555 ระบุว่า ในต่างประเทศได้มีกฎหมายควบคุมในการใช้ไนเตรท และไนไตรท์ในปริมาณ ดังต่อไปนี้ (US. Food and Drug Administation, 1972) EPA ได้กำหนดให้ค่ามาตรฐานของไนเตรทและไนไตรท์ในน้ำดื่มเท่ากับ 10 ppm. และ 1 ppm. ตามลำดับ และ US. FDA กำหนดค่าไนไตรท์สูงสุดในอาหารจำพวกปลา และเนื้อสัตว์รมควัน ย่าง หรือ แปรรูปอื่นๆ ประมาณ 200 ppm. และทางฝั่งยุโรปเองก็ได้มีการกำหนดไว้โดย European Food Safety Authority (EFSA) ได้บ่งชี้ว่า การใช้โซเดียมไนไตรท์ปริมาณ 50–100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียได้ โดยส่วนผสมของเกลือ และเกลือไนไตรท์ผสมกัน มีชื่อเรียกทางการค้าว่า ผงเพรก ซึ่งในประเทศไทยนั้น ผงเพรกจะมีลักษณะเป็นผงสีขาว เป็นเกล็ดเล็กๆ ส่วนผงเพรกที่มีขายในต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีลักษณะเป็นสีชมพูอ่อนๆ โดยไนเตรทและไนไตรท์จะมีผลต่อเนื้อสัตว์โดยตรง ทำให้เกิดเป็นปฏิกิริยาต่างๆ ดังนี้

1. ปฏิกิริยากับโปรตีน นอกจากไมโอโกลบินแล้ว โปรตีนหลายชนิดแสดงศักยภาพที่ทำปฏิกิริยากับไนไตรท์ แต่กล้ามเนื้อประกอบด้วยโปรตีนหลายชนิด ซึ่งมีองค์ประกอบ และคุณสมบัติแตกต่างกันจึงไม่สามารถอธิบายหลักการของ Protein – bound nitrite ได้ แต่พบว่าปริมาณไนไตรท์จำนวนมากรวมตัวกับโปรตีนโมเลกุลต่ำ โดยไม่ต้องอาศัยหมู่ -SH พบว่า 10% ของไนไตรท์ที่เติมลงไปจะรวมตัวกับ myofibrils นอกจากนี้ยังพบว่าหลังจากเติมไนไตรท์ 2 วัน พบว่า 8% ของไนไตรท์ N (nitrite - N) อยู่รวมกับโปรตีนที่ไม่ละลายใน 1.1 N. KI ปริมาณสารประกอบดังกล่าวเพิ่มขึ้นเป็น 23% หลังจากเก็บนาน 20 วัน ดังนั้นส่วนใหญ่ nitrite – N จะอยู่ในส่วนของโปรตีนที่ละลายน้ำ (Water – soluble fraction)

2. ปฏิกิริยากับ adipose tissue ประกอบด้วยไขมัน เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และน้ำ พบว่าไม่ทำปฏิกิริยากับไนไตรท์ ขณะที่ NO สามารถทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัว นอกจากนี้ได้มีการหาความสัมพันธ์ระหว่าง adipose tissue และไนไตรท์ พบว่าไนไตรท์ส่วนใหญ่ที่เติมลงไป 80-90% อยู่ในสภาพอิสระ และ 2-5% อยู่ร่วมกับเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และปริมาณเล็กน้อยอยู่ร่วมกับไขมัน นอกจากนี้การบ่มกรดไขมัน โมโนกลีเซอไรด์ และไตรกลีเซอไรด์ ที่มีความไม่อิ่มตัวแตกต่างกัน ในการร่วมกันกับไนไตรท์ การรวมตัวของไนไตรท์กับสารประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับจำนวนพันธะคู่

3. การสร้างไนเตรทจากไนไตรท์ มีการทดลองพบว่า มีการสร้างไนเตรท์ในผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมไนไตรท์ โดย 20% ของไนไตรท์ที่เติมในเนื้อวัวจะเปลี่ยนไปเป็นไนเตรท และพบว่า 30% ของไนไตรท์ที่เติมเปลี่ยนไปเป็นไนเตรทในเบคอน และจากการศึกษา model system ที่มีกรดแอสคอร์บิค และ metmyoglobin พบว่าไนไตรท์ส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นไนเตรท ในตัวอย่างเนื้อเค็มและเกิดการผลิตไนเตรทในปริมาณที่มากกว่าเนื้อมี ascorbate รวมอยู่ด้วย (วรรณา ตั้งเจริญชัย, 2538)

4. การสร้างแก๊ซ เกิดได้โดยไนไตรท์สัมผัสกับกรดอะมิโน ทำให้ได้ไนโตรเจนเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์เนื้อแปรรูป และมักเกิดในสภาวะ pH ต่ำ อุณหภูมิสูง จากการศึกษาการสร้างแก๊ซ พบแก๊ซ NO และ N_2O เมื่อบ่มไนไตรท์กับเนื้อบด รวมทั้งแก๊ซ N_2 แม้ว่าจะเป็นไปอย่างช้าๆ ต่อมาได้มีนักวิจัยกลุ่มอื่นสนับสนุนเรื่องการพบแก๊ซทั้งสามชนิด โดยพบในช่องว่างที่อยู่บนผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ (head space) และสารที่ทำปฏิกิริยาเพิ่มออกซิเจน (oxidizing agent) ไนเตรทที่นิยมใช้จะอยู่ในรูปของโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3 หรือดินประสิว) ดินประสิวมีลักษณะมีสีขาวละลายน้ำได้ง่าย พบมากในพืชผักที่ใช้ปุ๋ยไนเตรท และในผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีการใช้โพแทสเซียมไนเตรท (ดินประสิว) ทั้งไนเตรท และไนไตรท์นี้ ถ้าบริโภคเพียงเล็กน้อยจะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ถ้าบริโภคมากจะเป็นพิษต่อร่างกายอย่างร้ายแรง

2.2.5.2 การอนุญาตการใช้ไนไตรท์

เกลือไนไตรท์ (NO_2) เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) ซึ่งนิยมใช้เกลือโซเดียมไนไตรท์ (sodium nitrite) ในรูปของผงเพรกมีหน้าที่ป้องกันหรือชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย โดยทั่วไปผงเพรกนี้มักถูกใช้ในขั้นตอนของการทำไส้กรอก หรือผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ทั่วไป ผงเพรกจะประกอบไปด้วยเกลือผสมกับโซเดียมไนไตรท์ และอาจมีผสมกับโซเดียมไนเตรทด้วยก็เป็นได้ ดังนั้นจึงต้องมีกฎหมายคุ้มครองผู้บริโภคเพื่อป้องกันอันตรายในผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค ซึ่งกฎหมายที่คุ้มครองผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ที่มีไนไตรท์เป็นวัตถุเจือปน มีดังนี้

ในประเทศไทย ได้มีการกำหนดการใช้โซเดียมไนเตรท ต้องไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของผลิตภัณฑ์ และโซเดียมไนไตรท์ไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของผลิตภัณฑ์ แต่หากมีการใช้ไนไตรท์และไนเตรทร่วมกันจะสามารถใช้ได้เพียง 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งปริมาณในการใช้ไนไตรท์และไนเตรทของญี่ปุ่นนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งกฎมายของประเทศญี่ปุ่นมีการกำหนดผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อสัตว์ประเภทแฮมให้ใช้ได้เพียง 70 ppm แต่เนื่องจาก USDA อนุญาตให้ใช้ไนไตรท์ และไนเตรท ขั้นต่ำ 120 ppmเท่านั้น ดังนั้นการติดต่อการค้าผลิตภัณฑ์ด้านเนื้อสัตว์จำเป็นต้องศึกษาถึงกฎหมายในประเทศนั้นๆ รวมถึงคำนึงถึงกฎหมายของผลิตภัณฑ์ตามประเภทของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ โดยยึดตามกฎหมายของประเทศที่จะทำการค้าด้วย โดยสหภาพยุโรปได้มีการกำหนดให้สารกลุ่มไนเตรทมีรหัสของวัตถุเจือปนอาหาร (E-number) ที่กำหนดใช้ในประเทศสมาชิกยุโรป ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 รหัสของวัตถุเจือปน (E-number)

E-number	ชื่อทางเคมี
E249	Potassium nitrite
E250	Sodium nitrite
E251	Sodium nitrate
E252	Potassium nitrate

ที่มา : http://www.food.gov.uk

2.2.5.3 บทบาทของปฏิกิริยาการเกิดสี และข้อกังวลจากการใช้ไนไตรท์

ไมโอโกลบิน (Myoglobin) เป็นเม็ดสีแดงในกล้ามเนื้อ สามารถจับ O_2 ได้เป็น Oxymyoglobin เกิดมีสีแดงเข้ม สังเกตได้จากในเนื้อที่ถูกตัดใหม่ๆ หากปล่อยทิ้งให้สัมผัสกับอากาศนานจะเกิดการเปลี่ยนแปลง โมเลกุลของเหล็กใน heme จาก+2 จะเป็น +3 ทำให้ metmyoglobin และเนื้อจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลตามชนิดของไมโอโกลบิน ทั้งนี้หากนำเนื้อดังกล่าวไปทำให้สุก myoglobin จะถูกแปรสภาพกลายเป็น myohaemochromogen ซึ่งเป็นสีน้ำตาล ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะมีสีน้ำตาลตามนั้น

บทบาทของเกลือไนเตรทและไนไตรท์ต่อการเกิดสีในผลิตภัณฑ์เนื้อ มีผลเนื่องจากการแตกตัวให้สารไนตริกออกไซด์ เพื่อเข้าทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบิน ซึ่งกลไกในการคงสีแดงในผลิตภัณฑ์เนื้อเป็น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 NO_3 (ไนเตรท) —แบคทีเรียที่รีดิวซ์ไนเตรทได้→ $NO_2 + O$ (ดึงออกซิเจนออกไป)

ขั้นตอนที่ 2 $NO_2 + H^+$ (ไนไตรท์ อนุมูลไฮโดรเจน) —แบคทีเรียที่ผลิตกรดแล็คติก→ HNO_2 (กรดไนตรัส)

ขั้นตอนที่ 3 HNO_2 (กรดไนตรัส) —สลายตัว→ $NO + H_2O$ (ไนตริกออกไซด์ + น้ำ)

ขั้นตอนที่ 4 Mb (ไมโอโกลบิน) —สภาพเหมาะสม→ MMb (เมทไมโอโกลบิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 NO + MMb —สภาพเหมาะสม→ NOMb
ไนตริกออกไซด์ เมทไมโอโกลบิน ไนโตรโซไมโอโกลบิน

ขั้นตอนที่ 6 NOMb + ความร้อนในการ → NO-Haemochrome
ไนโตรโซไมโอโกลบิน อบรมควัน ไนโตรโซฮีโมโครม

ที่มา : Kramlich และคณะ, 1973

ไนไตรท์สามารถทำปฏิกิริยากับ residual haemoglobin ในกล้ามเนื้อของเนื้อสัตว์ และ cytochromes แต่ปริมาณของไนไตรท์ที่ถูกตรึงวิธีนี้จะไม่มากนักเมื่อนำมาเปรียบเทียบที่ยึดกับ myoglobin สามารถประเมินได้ว่าปริมาณไนไตรท์ที่นิยมเติมร้อยละ 5-15 จะถูกตรึงด้วยเม็ดสีในเนื้อสัตว์ (วรรณา ตั้งเจริญชัย, 2538) ไนไตรท์ยังมีความสำคัญต่อความคงตัวของสีในผลิตภัณฑ์ ถึงแม้จะมีในปริมาณเล็กน้อย สีของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไนไตรท์ จะมีความคงตัวภายใต้การเก็บแบบสุญญากาศ และพบว่าสีแดงจะเข้มกว่าเมื่อเก็บในสภาวะสุญญากาศที่ต่ำกว่า สำหรับสารไนเตรทเองไม่มีบทบาทโดยตรงในขบวนการคงสีผลิตภัณฑ์ แต่จะถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์โดยแบคทีเรีย (Nitrate reducing bacteria) ในขั้นตอนการหมักเนื้อก่อนทำเป็นผลิตภัณฑ์ ถือได้ว่าไนเตรทเป็นแหล่งสำคัญต่อการเกิดไนไตรท์

การใช้สารไนเตรทและไนไตรท์ แต่เดิมใช้เฉพาะดินประสิวที่เป็นเกลือไนเตรท ต่อมาพบว่าการแตกตัวของไนเตรทให้ไนตริกออกไซด์ช้ามาก และต้องอาศัยจุลินทรีย์บางชนิดในเนื้อสัตว์มีส่วนช่วยในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เกิดสีแดงต้องใช้เวลานาน การใช้ไนเตรท และไนไตรท์ร่วมกันมีผลต่อการเร่งการแตกตัวทำให้เกิดการแตกตัวให้ไนตริกออกไซด์เร็วขึ้นและมากขึ้น จึงทำให้เกิดสีเร็วและไนเตรทเหลือตกค้างในผลิตภัณฑ์น้อยลง (วรรณา ตั้งเจริญชัย, 2538) แต่ถ้ามีการใช้ไนเตรทในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทที่มีการหมักเนื้อสัตว์ด้วยเกลือ (Curing process) ไนเตรทที่ถูกเติมลงไปจะถูกเปลี่ยนให้เป็นไนไตรท์ในระหว่างการหมัก โดยปฏิกิริยาของแบคทีเรีย น้ำตาลกลูโคส หรือวิตามินซี ซึ่งในเนื้อสัตว์ที่มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยนั้น ไนไตรท์ที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปของ nitrous acid (HNO_2) ซึ่งไม่อยู่ตัว แต่จะสลายให้ nitrite oxide (NO) ดังนี้

$$3\,HNO_2 \longrightarrow 2HNO_3 + 2NO + H_2O$$

ไนตริกออกไซด์ ที่เกิดขึ้นก็จะไปรวมกับ myoglobin ได้เป็น nitrosomyoglobin หรือ nitrite oxide myoglobin มีสีชมพูปนแดงที่อยู่ตัว (stable) สีนี้คือสีที่เห็นได้ในอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ทั่วไป เมื่อนำไปทำให้ร้อนระหว่างการผลิต (Cooking) โปรตีนจะถูกแปรสภาพธรรมชาติไปได้เป็น denature globin nitrosohaemochrome ซึ่งมีชมพูจางๆ

2.2.5.4 ปัญหาที่อาจได้รับจากการใช้โซเดียมไนไตรท์ในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตอาหารมีการพัฒนาและก้าวหน้ามากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการการบริโภคที่มีแนวโน้มสูงขึ้น เทคโนโลยีใหม่ๆถูกนำเข้ามาช่วยในการผลิตและการแปรรูปอาหารเพื่อบริโภคในประเทศ และการส่งออกมีมากขึ้น การแปรรูป ถนอมอาหาร ถือเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยในการเก็บรักษาอาหารให้คงอยู่ในสภาพได้นานขึ้นโดยไม่เน่าเสีย วิธีการเก็บรักษาอาหารมีการพัฒนาให้ทันสมัยมากขึ้นด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การคลุกเกลือ ตากแห้ง อบ รมควัน หมัก ดอง แช่อิ่ม ทำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไส้กรอก แหนม เป็นต้น ซึ่งถือเป็นวิธีการเดิมๆในการถนอมอาหาร เป็นเพียงการเก็บรักษาอาหารที่กินไม่หมดไว้กินได้ในวันถัดไปเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการเก็บรักษาและการถนอมอาหาร ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการค้ามากขึ้น โดยมีการพัฒนากระบวนการผลิตและวิธีการแตกต่างกันไปตามชนิดของอาหาร สารเคมีต่างๆหลากหลายชนิดได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการแปรรูปอาหาร เพื่อให้การเก็บรักษาอาหารคงสภาพอยู่ได้นาน สารเหล่านี้ ได้แก่ สีผสมอาหาร สารกันบูด สารบอแรกซ์ สารไนเตรท สารไนไตรท์ สารฟอกขาว หรือสารประกอบซัลไฟต์ เป็นต้น

ความเป็นพิษเกิดจากไนไตรท์ ส่วนไนเตรทจะถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ก่อนจึงจะกลายเป็นพิษได้มี 2 ลักษณะคือ

1) ไนไตรท์ที่ตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์รวมตัวกับเอมีนอิสระในผลิตภัณฑ์ในช่วงการทำให้เนื้อสุกได้สารชื่อว่า “ไนโตรซามีน” ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

2) การรับประทานอาหารที่มีสารไนไตรท์เข้าไปโดยตรง

2.1) การเป็นพิษอย่างรุนแรงเกี่ยวข้องกับไนโตรเจน ที่สามารถเปลี่ยน haemoglobim ของเลือดได้เป็น methaemoglobin ซึ่งเป็นอนุพันธ์ที่ไม่มีความสามารถลำเรียงออกซิเจน จึงเป็นผลให้เกิดภาวะไฮปอกเซีย (Hypoxia) ในเนื้อเยื่อ อาการที่แสดงให้เห็น คือ ตัวเขียว อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หัวใจเต้นรัว อันเนื่องมากจากขาดออกซิเจน อาการเหล่านี้จะรุนแรงขึ้นและอันตรายมากในเด็ก เคยมีรายงานว่าเด็กทารกเสียชีวิตจากการรับประทานซุป ที่เตรียมจากน้ำและผักที่มีปริมาณไนเตรทสูง ซึ่งถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ ส่วนอาหารในผู้ใหญ่จะไม่รุนแรง ทั้งนี้เพราะในเม็ดเลือดแดงจะมีเอนไซม์ชื่อ NADH-methemoglobin reductace ช่วยเปลี่ยน methemoglobin ที่เกิดขึ้นให้กลายเป็น haemoglobin ได้อีก แต่ในเด็กเล็กเอนไซม์นี้ยังไม่มีความสมบูรณ์ จึงทำให้เกิด methemoglobinemia ได้ แต่หากปริมาณของ methemoglobin สูงมากๆ ในกระแสเลือด เอนไซม์ดังกล่าวก็ไม่สามารถเปลี่ยน methemoglobin เป็น haemoglobin หมด ก็จะทำให้เกิดภาวะ methemoglobinemia ได้ในผู้ใหญ่

2.2) ไนไตรท์ที่รับประทานเข้าไปจะทำให้ปฏิกิริยากับ secondary และ tertiary amines ในร่างกายได้สารไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่รุนแรงที่สุดต่อคน แม้สารไนไตรท์ที่รับประทานเข้าไปจะมีเพียงเล็กน้อยก็ตาม ได้มีการทดลองพบว่าปริมาณน้อยที่สุดของไนไตรท์สามารถก่อให้เกิดสารไนโตรซามีนในสัตว์ทดลอง คือ 20 มิลลิกรัมต่อการกินผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม (อุษณี วินิจเขตคำนวณ, พูลศักดิ์ สัมภาวะผล และ ไมตรี สุธีจิตต์, 2522)

การเกิดสารไนโตรซามีน (N-Nitrosamine) อาจเกิดขึ้นได้ 2 กรณีดังนี้คือ

1) กรดไนตรัสทำปฏิกิริยากับ secondary amine ซึ่งสารนี้มีอยู่ในเนื้อสัตว์ทำให้เกิดสารไนโตรซามีน สารเริ่มต้นจะเป็นเอมีน เอไมด์และไนไตรท์ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

$$\begin{array}{l} R1 - NH \\ \quad\quad R2 \end{array} + HNO_2 \longrightarrow \begin{array}{l} R1 - N - N = O \\ \quad\quad\quad R2 \end{array} + H_2O$$

เอมีน กรดไนตรัส ไนโตรซามีน

ไนตรัสแอนไฮไดร์ (N_2O_3) เกิดจากการรวมตัวของกรดไนตรัส 2 โมเลกุล

$$2HNO_2 \longrightarrow N_2O_3 + H_2O$$

ไนตรัสแอนไฮไดรด์

ไนโตรท์ที่เติมลงในอาหารจะถูกเปลี่ยนให้เป็นไนตรัสแอนไฮไดรด์ ซึ่งมีสมบัติในการทำปฏิกิริยากับเอมีนอิสระก่อให้เกิดปฏิกิริยาการสร้างสารไนโตรซามีนได้ หรือเรียกว่าปฏิกิริยาไนโตรเซชัน (nitrosation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ได้สารไนโตรซามีน เอมีนในผลิตภัณฑ์เนื้อเป็นสารประกอบที่เกิดจากการกรดอะมิโนบางชนิด เช่น กรดอะมิโนโพรลีน ไทโรซีน ทริพโตแฟน และฟีนิลอะลานีนที่เปลี่ยนเป็นไทรามีน ทริพตามีนและฟีนิลเอทิลลามีน ตามลำดับ นอกจากนี้ในเบียร์เชื่อกันว่ามีสารเอมีนธรรมชาติ เช่น ไดเมทิลามีน (dimethylamine) ไตรเมทิลามีน (trimethylamine) ฮอร์ดีนีน (hordenine) และกรามีน (gramine) ซึ่งถือว่าเป็นสารเริ่มต้นของการเกิด เอ็นไนโตรโซไดเมทิลามีน (N-NITROSODIMETHYLAMINE) ซึ่งจะเกิดขึ้นระหว่างการอบแห้งของดอกฮอบที่ใช้ทำเบียร์ (kilning process)

2) ปฏิกิริยาการเติมกลุ่มไนตริกออกไซด์ (Nitrosation) กับโปรตีนโพรลีนอิสระที่มีอยู่มากในหมูสามชั้น โดยกรดอะมิโนโพรลีนจะเกิดปฏิกิริยาไนโตรเซชั่นและดีคาร์บอกซิเลชั่น (decarboxylation) ได้เป็นเอ็นไนโตรโซไพร์โรลิดีน (N-nitrosopyrolidine) และเอ็นไนโตรโซไทอะโซลิดีน (N-nitrosothiazolidine) ซึ่งจะเกิดขึ้นในชิ้นเบคอนระหว่างการทอดที่อุณหภูมิสูง การสังเคราะห์สารเอ็นไนโตรโซไพร์โรลิดีนจากกรดอะมิโนโพรลีนยังเกิดขึ้นได้ขณะทอด ปิ้ง หรือเผาอาหารประเภทโปรตีนอื่นๆ สารเอ็นไนโตรโซไพร์โรลิดีน ในผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีปริมาณ 1.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม จะทำให้มีสารเพิ่มขึ้นเกือบ 10 เท่า ซึ่งจะทำให้มีจำนวนของสารเป็น 15.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ระหว่างการทอดและการปิ้งหรือย่าง ปริมาณไนโตรซามีนทั้งหมดที่ได้รับจากอาหารในแต่ละวันประมาณ 1 ไมโครกรัม จะเป็นสารจำพวกสารเอ็นไนโตรโซไดเมทิลามีน และเอ็นไนโตรโซไพร์โรลิดีน อย่างละ 0.1 ไมโครกรัม ซึ่งปริมาณไนโตรซามีนทั้งหมดนี้ หมายถึง ปริมาณที่ได้รับจากอาหาร รวมกับปริมาณที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย และรวมถึงการได้รับสารไนเตรทไอออน ซึ่งมีอยู่ในอาหารทั่วไปด้วย (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์, 2543) และกรดไทอะโซลิดีนคาร์บอกซิลิก (thiazolidine carboxylic acid) ตามลำดับ ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาไนโตรเซชันอย่างต่อเนื่องได้ การบริโภคอาหารที่มีไนเตรทเข้าสู่ร่างกาย โดยเฉพาะพืชผักที่ใช้ปุ๋ยไนเตรท เช่น กะหล่ำปลี ดอกกะหล่ำ แครอท เซเลอรี ผักโขม และพืชหัว ผักบางชนิดมีปริมาณไนเตรทสูงมาก เช่น ผักโขมมี ไนเตรท 3,100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังพบไนเตรทเหลือตกค้างในดินและมีอยู่ในน้ำดื่มบางแหล่งด้วย ปริมาณไนเตรทต่ำสุดที่ร่างกายควรได้รับ คือ 75 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน ในอาหารไม่ควรมีไนเตรทเกิน 1,000–3,000 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm.) (นิธิยา และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์, 2543)

การเกิดไนโตรซามีนในระบบทางเดินอาหาร เกิดจากแบคทีเรียเปลี่ยนไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ เมื่อมีไนไตรท์เพิ่มมากขึ้นจะเกิดปฏิกิริยาสร้างสารไนโตรซามีนได้ คือเมื่อไนเตรทเข้าสู่ร่างกาย จะถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์โดยเชื่อจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำลายในปากและลำไส้เล็ก โดยจะทำให้เกิดปฏิกิริยาไนโตรเซชันในกระเพาะซึ่งมีภาวะเป็นกรด สำหรับสารที่ช่วยยับยั้งปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไนโตรซามีน คือ วิตามินซี โดยวิตามินซีจะทำปฏิกิริยากับไนไตรท์ได้เป็นไนตริกออกไซด์ และกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิก และไนไตรท์จะถูกเปลี่ยนเป็นไนโตรเจนออกไซด์ นอกจากนี้วิตามินอีสามารถทำหน้าที่แทนวิตามินซีได้

2.2.6 ฟอสเฟต (Phosphate)

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ (2536 : 86) อธิบายฟอตเฟส (Phosphate) เป็นสารประกอบที่ใช้เติมในน้ำหมักเนื้อเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำทำให้เนื้อไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไปในขณะได้รับความร้อน เนื้อจะมีความนุ่มและชุ่มน้ำเพิ่มมากขึ้น และมีรสชาติดีตามธรรมชาติ ในเนื้อจะมีฟอสเฟตประมาณร้อยละ 0.01 ได้กำหนดให้มีการเติมฟอสเฟตโดยให้มีเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ไม่เกินร้อยละ 5.0 การใช้สารเคมีเหล่านี้ต้องคำนวณปริมาณให้ถูกต้องเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากสารที่ใช้ด้วย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (103/2546 : 2) ระบุว่าการใช้ฟอสเฟตในกุนเชียงหมูต้องไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่สารประกอบฟอสเฟตในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ มีผลดังนี้ คือ

1. ทำสีของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ให้มีความคงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ได้นั้นมีรสสัมผัสที่นุ่มและมีความชุ่มฉ่ำมากขึ้น

3. สารประกอบฟอสเฟตมีฤทธิ์ในการช่วยป้องกันการหืนของอาหาร

4. ลดปริมาณของโซเดียมคลอไรด์ที่ใช้ในกระบวนการแปรรูป

2.2.7 ไส้บรรจุ (casing)

ผลิตภัณฑ์เนื้อประเภทลดขนาดจนเหลวหรือเหนียวข้นเป็นเนื้อเดียวกันหลาย ชนิดต้องผ่านการบรรจุส่วนผสมให้มี รูปร่างตามต้องการ รูปร่างและแบบของผลิตภัณฑ์จะแตกต่างกันไป บางชนิดอัดลงในแบบพิมพ์ (mold) ให้เป็นรูปร่างต่างๆ แต่บางชนิดใช้ไส้บรรจุ ซึ่งมักมีการผ่านเป็นแผ่นบางๆ ก่อน เช่น โบโลญา การบรรจุไส้จัดเป็นขั้นตอนหนึ่ง ที่ต้องมีในการทำผลิตภัณฑ์บางชนิดโดยมักใช้กับไส้กรอกชนิดต่างๆ ไส้บรรจุถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ ไส้ธรรมชาติ และไส้สังเคราะห์

2.2.7.1 ไส้บรรจุธรรมชาติ

ไส้บรรจุธรรมชาติ หมายถึงไส้ที่ทำมาจากลำไส้หรือส่วนของสัตว์ ซึ่งต้องมีความคงทนตลอดขั้นตอนของ การทำผลิตภัณฑ์ ไส้บรรจุธรรมชาติมักได้จากลำไส้และกระเพาะของสุกร โค กระบือ แกะ และแพะ เป็นต้น ไส้บรรจุจากสุกรทำมาจากกระเพาะลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และปลายลำไส้ใหญ่ จากโคหรือกระบือได้จากหลอดอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ หรือ ลำไส้ขับถ่าย(bung) และกระเพาะปัสสาวะ (bladder) ส่วนที่ได้จากแกะหรือแพะจะใช้เฉพาะลำไส้เล็ก ไส้บรรจุเหล่านี้ถูกนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อได้หลายประเภท โดยอาจใช้เป็นไส้สดที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว หรือ ใช้ไส้ที่คลุกเกลือและแช่เย็นเก็บไว้ แต่ก่อนใช้ควรนำมาล้างเกลือออกก่อน ไส้บรรจุธรรมชาติมีคุณสมบัติที่สามารถหดตัวได้ดี ไส้จึงรัดแนบเข้ากับเนื้อในได้อย่างสนิทมากจนอาจทำให้เกิดการสูญเสียความชื้นง่ายกว่าไส้สังเคราะห์ ไส้บรรจุธรรมชาติยังยอมให้ความชื้นและควันไฟซึมผ่านเข้าภายในไส้ได้ง่ายมาก ส่วนใหญ่จึงใช้ไส้ธรรมชาติในการทำกุนเชียง และไส้กรอกแห้งบางชนิดซึ่งสามารถรับประทานไส้ได้

2.2.7.2 ไส้สังเคราะห์

ไส้สังเคราะห์ หมายถึง ไส้ที่ผลิตขึ้นมาจำหน่ายซึ่งไม่ใช่ไส้บรรจุธรรมชาติ โดยแบ่งออกได้ 3 ชนิดได้แก่ ไส้บรรจุเซลลูโลส ไส้บรรจุคอลลาเจนที่บริโภคได้และบริโภคไม่ได้ และไส้บรรจุพลาสติก ดังนี้

1) ไส้บรรจุเซลลูโลส ทำมาจากฝ้ายสั้นชนิดที่อยู่ติดกับเมล็ดฝ้ายซึ่งเตรียมได้โดยการละลายใยเหล่านี้ก่อนแล้วจึงดำเนินการสร้างให้เป็นบรรจุขึ้นมาใหม่ นอกจากใยฝ้ายชนิดนี้แล้วได้มีการทำมาจากแหล่งอื่นด้วยเหมือนกันแต่ไม่แพร่หลาย ไส้เซลลูโลสมีขายตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร สำหรับไส้กรอกขนาดเล็กๆไปจนถึงขนาด 15 เซนติเมตร สำหรับโบโลญ่า ไส้ชนิดนี้ผู้ผลิตจะทำให้มีความยืดและหดได้คล้ายๆกับไส้จากธรรมชาติ

2) ไส้บรรจุคอลลาเจนที่บริโภคได้และบริโภคไม่ได้ ทำมาจากการสร้างขึ้นมาใหม่ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนจากหนังสัตว์ ไส้บรรจุชนิดบริโภคไม่ได้นั้นมีข้อได้เปรียบที่รวมมาจากข้อดีทั้งไส้บรรจุเซลลูโลสและไส้ธรรมชาติ คือ มีความแข็งแรงสม่ำเสมอและหดรัดตัวได้อย่างเหมาะสมและไส้ชนิดนี้ก่อนบริโภคควรลอกออกทิ้งเสียก่อนเหมือนกับไส้เซลลูโลสส่วนไส้ชนิดบริโภคได้นั้นส่วนมากจะใช้กับไส้กรอกหมูสดและแฟรงค์เฟอร์เตอร์โดยมีขนาดที่แตกต่างกันหลายแบบและมีความแข็งแรงมากกว่าไส้ธรรมชาติ

3) ไส้พลาสติก ใช้สำหรับไส้กรอกบางชนิด เช่น ไส้กรอหมูสดแบบขนาดโตหรือไส้กรอกตับเป็นต้น จะสังเกตได้ว่าไส้กรอกเหล่านี้ไม่ต้องนำไปรมควันและทำให้สุกซึ่งพลาสติกที่ใช้ก็เป็นชนิดที่ควันไฟไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถผ่านเข้าออกได้ และนอกจากนั้นก็อาจใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนำไปต้มสุกก่อนนำออกจำหน่าย ตัวอย่างเช่น ไส้กรอก และHead cheese เป็นต้น

2.3 งานวิจัยที่หาสิ่งทดแทนไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

2.3.1. ผลของสารสี Monascus จากปลายข้าวในการยับยั้งการการหืนในผลิตภัณฑ์กุนเชียงหมู

กิติศาสตร์ กระบวน และคณะ (2552 : บทคัดย่อ) ศึกษาถึงคุณสมบัติในการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารสีจากเชื้อรา Monascus ที่ผลิตจากปลายข้าวในกุนเชียงหมู โดยใช้สารสี Monascus 4 ระดับ คือ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 % ของน้ำหนักเนื้อในกุนเชียงหมู ทำการวิเคราะห์ค่า PV, TBARS, สี, aw, ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมไปถึงยีสต์ และเชื้อราด้วย และคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยเปรียบเทียบกุนเชียงหมูสูตรควบคุมที่ผสมไนไตรท์ โดยนำไปบรรจุกุนเชียงหมูในถุงพลาสติก polypropylene (PP) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 28 วัน พบว่าตลอดอายุการเก็บรักษา ค่า PV และค่า TBARS ของกุนเชียงหมูที่มีส่วนผสมของสารสี Monascus 1.00 % มีค่าต่ำกว่าสูตรอื่นๆ ในขณะเดียวกันกุนเชียงสูตรนี้ยังคงมีค่า a* มากที่สุด คือ สูตรนี้มีสีแดงเข้มมากที่สุด ในขณะที่ ($P<0.05$) ค่า L* และ b* มีค่าน้อยที่สุด ($P<0.05$) โดยค่า aw ของกุนเชียงหมูที่ผสมสารสีและไนไตรท์ ในระหว่างการเก็บรักษามีค่าลดลง ($P>0.05$) ส่วนในด้านของปริมาณจุลินทรีย์ มีปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ส่วนในด้านของคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสนั้น พบว่ากุนเชียงหมูที่มีส่วนผสมของสารสี Monascus 1.00 % ได้รับความชอบในด้านของกลิ่นและรสชาติมากที่สุด ใยขณะที่กุนเชียงหมูที่มีส่วนผสมของสารสี Monascus 0.50 % ได้รับความชอบในด้านสี ลักษณะปรากฏ รวมไปถึงความชอบโดยรวม ได้รับคะแนนมากที่สุด โดยกุนเชียงหมูที่มีการผสมสารสี Monascus ทุกระดับความเข้มข้น และที่ผสมไนไตรท์ มีอายุการเก็บรักษาที่ 14 วัน และ 7 วัน ตามลำดับ

2.3.2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงจากปลา : การใช้เครื่องเทศเป็นสารกันหืน

กฤษดา กาวีวงศ์ (2544 : บทคัดย่อ) การศึกษาประสิทธิภาพการชลอการหืนของเครื่องเทศในรูปผงแห้ง 12 ชนิด เปรียบเทียบกับสารกันหืนสังเคราะห์คือบีเอชเอ โดยใช้เครื่องวัดความคงตัวของน้ำมัน (rancimat) พบว่าบีเอชเอมีค่าป้องกันการหืนสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบเครื่องเทศชนิดต่างๆ พบว่าเครื่องเทศที่มีค่าป้องกันการหืน แตกต่างกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่มีการเติมเครื่องเทศอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ ใบกระวาน ใบมะกรูด ผิวมะกรูด พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนู และลูกผักชี เมื่อนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกับวิธีชาล โอเวน (Schaal oven test) ซึ่งใช้อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส พบว่าวิธีชาล โอเวน ให้ค่าที่ไม่สม่ำเสมอ และไม่สอดคล้องกัน จากค่าดัชนีป้องกันการหืน และความนิยม จึงเลือกใช้ผงพะโล้ผสมในกุนเชียง และพัฒนาสูตรกุนเชียงปลาโดยใช้ผงพะโล้ ซึ่งประกอบด้วย อบเชย ร้อยละ 44.8 โป๊ยกั๊ก ร้อยละ 9.2 ลูกผักชี ร้อยละ 30 และใบกระวาน ร้อยละ 14.4 เนื้อปลาช่อนและเนื้อปลาโอผสมกันในสัดส่วนของเนื้อปลาช่อนต่อเนื้อปลาโอ 3 ระดับ คือ 1:0, 1:0:5 และ 1:1 โดยน้ำหนัก เติมน้ำมันในปริมาณแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ ร้อยละ 40 และ 60 ของน้ำหนักเนื้อปลา พบว่ากุนเชียงปลาที่มีสัดส่วนของเนื้อปลาช่อนต่อเนื้อปลาโอเท่ากับ 1 ต่อ 0 โดยน้ำหนัก และใช้น้ำมันร้อยละ 40 ได้รับการยอมรับดีที่สุดโดยมีคะแนนเท่ากับ 6.69 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาน และเมื่อนำกุนเชียงที่ได้ไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา โดยเปรียบเทียบผลของการใช้ผลพะโล้ผสมลูกผักชี 3 ระดับ คือ ไม่ใช้ ใช้ร้อยละ 1.0 และร้อยละ 1.5 โดยเก็บรักษาในตู้ตาข่ายโปร่งที่อุณหภูมิห้อง เพื่อศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่าปริมาณเครื่องเทศที่ใช้และวันที่เก็บรักษามีผลต่อค่าแรงต้านทานการกดที่ระยะทางการกดของหัววัดเท่ากับ 1 ซม. ค่าความสว่าง ค่าสีแดง ค่าสีเหลือง ค่าเปอร์ออกไซด์ การยอมรับด้านลักษณะปรากฏสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวม แต่ไม่มีมีผลต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยอมรับด้านลักษณะเนื้อสัมผัส ทุกตัวอย่างมีค่าเปอร์ออกไซด์ได้ดีขึ้น โดยกุนเชียงปลาที่ใช้ผงพะโล้ผสมลูกผักชีร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก เก็บนาน 28 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (33-35 องศาเซลเซียส) โดยไม่บรรจุถุงและแขวนในตู้ตาข่าย มีค่าเปอร์ออกไซด์ 2.39 มิลลิอิควิวาเลนต์ต่อกิโลกรัม และเมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่ามีคะแนนการยอมรับดีเมื่อเทียบกับตัวอย่างอื่นที่เวลาในการเก็บรักษาเดียวกัน การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ พบว่ามีกรดไขมัน ชนิดไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง โดยมีสัดส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิด n-3 ต่อ n-6 เท่ากับ 1:5

2.3.3. *การใช้สารสีโมแนสคัส (อังคัก) ทดแทนไนโตรท์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควันและกุนเชียง*

สุภาวดี อินทร์เขียว (2545 : บทคัดย่อ) การใช้สารสีโมแนสคัส หรือ ข้าวแดง หรือ อังคัก ทดแทนไนโตรท์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควันและกุนเชียงที่ระดับร้อยละ 0.25 0.50 0.75 และ 1.00 ของน้ำหนักเนื้อ โดยทดสอบการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์สูตรควบคุมที่ใช้ไนโตรท์ พบว่าการใช้อังคักหรือข้าวแดงร้อยละ 0.50 ของน้ำหนักเนื้อในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควัน และกุนเชียงได้รับคะแนนความชอบในทุกด้านมากที่สุด การใช้ข้าวแดงทดแทนไนโตรท์ไม่มีผลทำให้กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$) และเมื่อนำไปวัดค่าสีสูตรควบคุมของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดจะมีค่าความสว่าง (L) มากที่สุด และ ค่าสีแดง (a) น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ข้าวแดง ปริมาณข้าวแดงที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดงคล้ำจึงทำให้มีค่าความสว่าง (L) ลดลง และมีค่าสีแดง (a) เพิ่มขึ้น โดยมีแนวโน้มเหมือนกันทั้งใน 2 ผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ พบว่าไส้กรอกควันสูตรที่ใช้ข้าวแดงทดแทนไนไตรท์จะมีแนวโน้มในการเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าสูตรควบคุม และในวันที่ 24 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกควันสูตรควบคุมและทดแทนด้วยข้าวแดงร้อยละ 0.50 จึงเกิดการเสื่อมเสีย ส่วนในผลิตภัณฑ์กุนเชียงพบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์สูตรควบคุมและผลิตภัณฑ์ที่ใช้ข้าวแดงทดแทนไนโตรท์จะมีแนวโน้มของการเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เหมือนกัน และเมื่อศึกษาความคงตัวของสารสีพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรควบคุมและผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้ข้าวแดงทดแทนไนไตรท์ ทั้งในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกรมควันและกุนเชียง จะมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหมือนกันเมื่อเก็บในภาชนะบรรจุชนิดเดียวกันและสภาวะการเก็บเดียวกัน โดยพบว่าการบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์แบบสูญญากาศ และเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น สารสีจะมีความคงตัวมากที่สุด

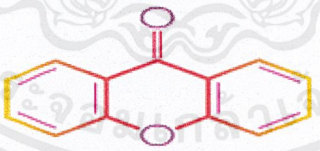
2.4. สารให้สีที่พบในส่วนต่างๆของมังคุด

2.4.1 สารแซนโทน

เปลือกมังคุด (pericarp) มีสารสำคัญที่มีอยู่ในเปลือกมังคุด คือ แซนโทน ซึ่งสารแซนโทนมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) จึงมีการศึกษามากมายที่ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของสารแซนโทนที่มีในเปลือกมังคุด แซนโทนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพ (potent antioxidants) พบได้มากในเปลือกมังคุดมีผลของการศึกษาฤทธิ์ในการจับอนุมูลอิสระโดยวิธี ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) Brunswick Laboratories ทำการเปรียบเทียบระหว่างน้ำมังคุดและผลไม้อื่นๆ พบว่ามังคุดมีฤทธิ์ในการจับอนุมูลอิสระมากกว่า แครอท ราสเบอรรี่ บลูเบอรรี่ ทับทิม สารอนุมูลอิสระ (free radicals) ถือเป็นโมเลกุลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการลูกโซ่ (chain reaction) ของปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย ดังนั้นร่างกายจึงต้องหาทางในการป้องกัน การโดนทำลายจากอนุมูลอิสระ โดยสิ่งที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตนเอง คือ ระบบแอนติออกซิแดนท์ (antioxidants) อย่างไรก็ตามภาวะที่ปริมาณอนุมูลอิสระมีมากเกินกว่าระบบแอนติออกซิแดนท์จะจัดการได้ ทำให้เกิดภาวะเครียดขึ้น (oxidative stress) ก่อให้เกิดผลเสียต่อเซลล์ ทำให้เซลล์ถูกทำลาย ซึ่งเป็นสาเหตุของการแก่ (aging) ยังส่งผลไปถึงการเกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ เช่น กระตุ้นให้เกิดไขมันสะสมใน

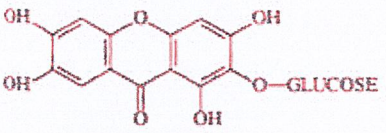
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดเลือดซึ่งนำไปสู่ภาวะเส้นเลือดตีบโรคเกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน(autoimmune disease) รวมไปถึงโรคมะเร็ง (cancer) เป็นต้น สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระโดยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในส่วนต่างๆ ของร่างกาย นอกจากร่างกายสามารถสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้เองตามที่กล่าวข้างต้น ในวิตามิน แร่ธาตุ สารจากผัก และผลไม้ก็พบสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ด้วยแซนโทนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพ (potent antioxidants) พบได้มากในเปลือกมังคุด ปัจจุบันมีการศึกษาถึงประโยชน์ของสารแซนโทนจากเปลือกมังคุดในเรื่องต่างๆ ดังนี้ผลจากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารแซนโทน สามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชันของLDL ซึ่งถือเป็นไขมันคลอเลสเตอรอลตัวร้าย จึงช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ (cardiovascular disease) ยางมังคุดมีลักษณะเป็นสารสีเหลืองในผลมังคุดและยางมังคุด ซึ่งยางมังคุดนี้ยังมีประโยชน์อย่างมากต่ออุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยาสำหรับโรคมะเร็ง โรคเอดส์ ยาแก้อักเสบ ยาแก้ภูมิแพ้ และยารักษาโรคผิวหนัง เนื่องจากยางมังคุดสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดสารกลุ่มแซนโทน ซึ่งสารกลุ่มแซนโทนแต่ละชนิดจะมีฤทธิ์แตกต่างกัน สารกลุ่มนี้ยังมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมพลาสติก ซึ่งมีรายงานว่าอนุพันธ์ของสารประกอบกลุ่มแซนโทน ชนิดเตตระไฮดรอกซี (tetra-hydroxyxanthone) เมื่อนำมาผสมกับสารโพลีเอสเตอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกจะช่วยสามารถยืดอายุการใช้งานได้เพราะยางมังคุดมีคุณสมบัติในการทนแสงอัลตราไวโอเลตได้ดี จึงถูกใช้ทดสอบเป็นส่วนประกอบของเซลล์แสงอาทิตย์ นอกจากนี้ยางมังคุดอาจเข้ามามีบทบาทในการใช้เป็นสารเจือปนในอาหาร เพราะฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ Staphylococcus Aureus ซึ่งเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษได้ นักวิจัยได้รายงานว่ายางสีเหลืองนี้ประกอบด้วยสารประกอบกลุ่มแซนโทนถึง 75 เปอร์เซ็นต์ พบมากในส่วนเปลือกด้านใน และยางมังคุดละลายได้ดีในสารระเหยชนิดมีพิษ ได้แก่ เมทานอล และอะซีโตน และละลายได้อย่างช้าในเอทิลแอลกอฮอล์ (กรมวิชาการเกษตร,มปป) โดยสารแซนโทนเป็นกลุ่มของรงควัตถุให้สีเหลือง ซึ่งทำให้สับสนกับควิโนนและฟลาโวน สารกลุ่มนี้มีหลายชนิด แซนโทนที่รู้จักกันดีในอาหาร คือแมนกิเฟอริน (mangiferin) ซึ่งอยู่ในรูปไกลโคไซด์ พบได้ในมะม่วงสุก ซึ่งจะชี้บ่งถึงความแตกต่างของแซนโทนกับฟลาโวนและควิโนนได้โดยอาศัยช่วงคลื่นแสงที่แตกต่างกัน ดังแสดงในสูตรโครงสร้างของแซนโทนและแมนกิเฟอรินดังนี้



ภาพที่ 1 โครงสร้างแซนโทน

ที่มา : www.foodnetwork.com



ภาพที่ 2 โครงสร้างแมนกิเฟอริน

ที่มา : www.foodnetwork.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 สารแทนนิน

แทนนิน (tannin, tannic acid) เป็นพอลิฟีนอล (polyphenol) ที่มีโมเลกุลใหญ่ และโครงสร้างซับซ้อน มีสูตรโมเลกุล (C_{75} H_{52} O_{46}) เป็นกรดอ่อน ประกอบด้วย gallic acid 9 โมเลกุล และน้ำตาลกลูโคส 1 โมเลกุลแทนนิน มีจำหน่ายเป็นการค้าในรูปของ กรดแทนนิค (tannic acid) แทนนินเป็นสารให้ความฝาด (astringency) และรสขม (bitter) พบได้ในพืชหลายชนิด เช่น ใบชา ใบฝรั่ง ใบพลู ใบชุมเห็ด ผลไม้ดิบ เช่น กล้วยดิบ ในเปลือก และเมล็ดของผลไม้ เช่นเปลือกมังคุด องุ่นเม็ดในของมะขาม เปลือกมะพร้าวอ่อนและพบในไวน์แดง แทนนิน มีส่วนสำคัญ เป็นสารตั้งต้นในปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (enzymetic browning reaction) ของผลไม้มีฤทธิ์เป็นสารกันเสีย (preservative) ยับยังการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สารแทนนินที่พบ ในชาที่สำคัญคือ catechin ชาดำ (black tea) และชาอู่หลง (oolong tea) จะมีปริมาณแทนนินสูงกว่า ชาเขียว (green tea) แทนนิน มี 2 ชนิด คือคอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) หรือเรียกว่า โปรแอนโทรไซยานิน (proanthrocyanin) หรือ flavan - 3 – ols และสารไฮโดรไลซ์แทนนิน (hydrolysable tannins) คือแบบที่สามารถถูกแยกออกเป็นโมเลกุลเล็กๆ ได้แก่ glycosylated gallic acids, Catechin, Gallo catechin, epicatechinn, epigallocatechin, Kaempferol, Querectin เป็นต้น ซึ่งแทนนิน มีคุณสมบัติตกตะกอนโปรตีน มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและเชื้อราได้ ใช้เป็นยา แก้ท้องร่วง แก้บิด สมานแผล แผลเปื่อย

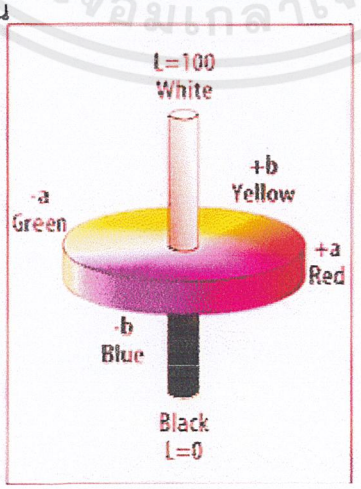
2.5 ระบบการวัดค่าสี

ระบบสีแบบ L* a* b* เป็นค่าสีที่ถูกกำหนดขึ้นโดย CIE (Commission Internationale d' Eclarirage) เพื่อให้เป็นสีมาตรฐานกลางของการวัดสีทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกสีใน RGB และ CMYK และใช้ได้กับสีที่เกิดจากอุปกรณ์ทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นจอคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนและอื่นๆ ส่วนประกอบของโหมดสีนี้ได้แก่

L* หรือ lightness เป็นการกำหนดความสว่างซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ถ้ากำหนดที่ 0 จะกลายเป็นสีดำ แต่ถ้ากำหนดที่ 100 จะกลายเป็นสีขาว

a* เป็นค่าของสีที่ไล่จากสีเขียวไปสีแดง +a* หมายถึง แสดงความเป็นสีแดง -a หมายถึง แสดงความเป็นสีเขียว

b* เป็นค่าของสีที่ไล่จากสีน้ำเงินไปสีเหลือ +b* หมายถึง แสดงความเป็นสีเหลือง -b หมายถึง แสดงความเป็นสีน้ำเงิน



ภาพที่ 3 Lab mode

ที่มา : http://www.thyon.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมผงเปลือกมังคุด และผงเนื้อมังคุด

ก. วัตถุดิบ

ผลมังคุด (แยกเปลือกในของมังคุด และแยกเนื้อผสมเม็ดมังคุด)

ข. อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง G&G รุ่น JJ 1000
2. ถาดสแตนเลส
3. อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด เขียง ช้อน ชาม
4. เครื่องอบแห้งผลไม้แบบมีถาด ABC elector รุ่น D-73230
5. ตะแกรง
6. ถุงมือยาง

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

ก. วัตถุดิบ

1. หมูเนื้อแดง (สะโพก)
2. มันหมูแข็ง
3. น้ำตาลทราย
4. เกลือ
5. มิกซ์ฟอสเฟต
6. อิริโทรเบท
7. โซเดียมไนไตรท์

ข. อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง G&G รุ่น JJ 1000
2. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง Precisa รุ่น XT 220A
3. เครื่องปั่นผสมอาหารพร้อมโถบดอาหาหาร รุ่น 241
4. เทอร์โมมิเตอร์ (อุณหภูมิสูงสุด 200 องศาเซลเซียส)
5. ถาดสแตนเลส ขนาด 8-10
6. เครื่องบดเนื้อ Severin รุ่น sev-3782
7. อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด เขียง ช้อน ชาม
8. ตู้เย็น
9. ไม้บรรทัด
10. เครื่องอบลมร้อน
11. เครื่องรีดปากถุง
12. ถุงเย็นขนาด 20x30 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ตะแกรงยาวขนาด 40x40 ซม.
14. ถุงบรรจุสุญญากาศขนาด 10x15.5 ซีซี
15. แอลกอฮอล์
16. ที่คีบอาหาร
17. สารดูดซับออกซิเจนยี่ห้อ SATO ขนาด 10 ซีซี
18. เครื่องวัดสี Miniscan EZ
19. เครื่องวัดแสง

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน
3. Computer และ printer
4. หมึกพิมพ์

3.2 วิธีการ

ก. การเตรียมผงจากเปลือกมังคุดและผงเนื้อผสมเม็ดมังคุด

(1) ในวันที่มีการเตรียมผงเปลือกมังคุดและผงเนื้อผสมเม็ดมังคุด ให้นำมังคุดที่แช่แข็ง (-18 องศาเซลเซียส) มาละลายกับน้ำสะอาด นาน 15-30 นาที แล้วทิ้งให้สะเด็ดน้ำ

(2) นำมังคุดไปชั่งน้ำหนัก (5 ลูกชั่งน้ำหนักได้ 813.54 กรัม)

(3) ทำผงเปลือกมังคุด โดยการนำมังคุดมาผ่าเป็น 2 ส่วนตามขวาง แล้วนำเปลือกมังคุดมาตัดเปลือกนอกออก จะได้ส่วนของเปลือกในมังคุดไว้ใช้ทำเป็นผงเปลือกมังคุด แล้วนำเปลือกในมังคุดที่ได้มาชั่งน้ำหนัก แล้วจึงนำเปลือกในมังคุดมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ไว้สำหรับที่จะนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งผลไม้แบบถาด โดยใช้อุณหภูมิสูงสุดในการอบ นาน 6 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเปลือกในมังคุดอบแห้งที่ได้มาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น และเก็บรักษาผงเปลือกมังคุดไว้ในช่องแช่แข็ง

(4) ทำผงเนื้อผสมเม็ดมังคุด โดยการนำส่วนของเนื้อมังคุดมา โดยไม่ต้องเอาเม็ดออก นำไปแช่น้ำผสมเกลือ ในอัตราส่วนเกลือ 1กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร นาน 30 นาที แล้วจึงนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง และบีบน้ำออก ทิ้งให้เนื้อและเม็ดสะเด็ดน้ำให้แห้ง จากนั้นนำไปหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วเข้าอบโดยใช้วิธีการเดียวกับข้อ (4) หลังจากนั้นนำผงที่ได้มาเก็บรักษาไว้ในช่องแข็ง (-18 องศาเซลเซียส) ดังแสดงในภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำผงมังคุด

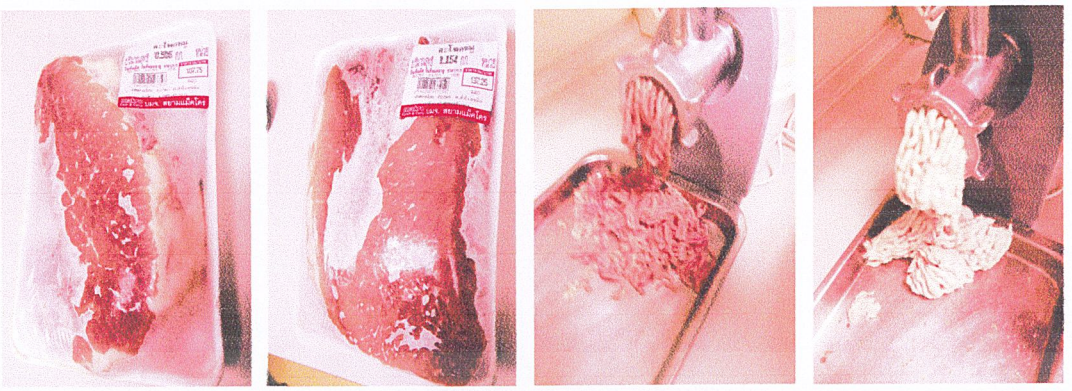
ข. การผลิตกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานเสริมเปลือกหรือเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด

(1) การเตรียมวัตถุดิบเนื้อหมูและมันแข็ง

ซื้อเนื้อหมูส่วนสะโพกและมันแข็งหมูมาจากแม็คโครตั้งแต่เช้าตรู่ เพื่อต้องการหมูที่สดและสะอาด แล้วรีบนำเข้าแช่เย็นที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง พร้อมทั้งมีการนำอุปกรณ์บดเนื้อแช่แข็ง (-18 องศาเซลเซียส) นาน 30 นาทีก่อนใช้งาน ก่อนที่จะนำเนื้อส่วนสะโพกมาเลาะเอาพังผืดออก แล้วนำเนื้อสะโพกมาหั่นให้มีขนาดเล็กลงพอที่จะสามารถใส่เข้าไปในเครื่องบดเนื้อได้ ขั้นตอนนี้ควรทำด้วยความรวดเร็ว คือไม่ควรนำเนื้อที่จะบดมาไว้ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนานจนเกินไป จะทำให้เนื้ออ่อนตัวลง ส่งผลต่อการบดเนื้อได้ยากขึ้น แล้วนำเนื้อส่วนสะโพกที่บดหยาบแล้วไปชั่งน้ำหนักให้ได้ตามสัดส่วนที่กำหนด และนำส่วนของมันแข็งมาทำขั้นตอนเดียวกันกับส่วนของเนื้อสะโพก ดังแสดงในภาพที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033159



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเนื้อหมูและมันแข็ง

(2) การเตรียมเครื่องปรุงรสและการขึ้นรูป

ชั่งเครื่องปรุงรส ได้แก่ น้ำตาลทราย เกลือ โซเดียมไนไตรท์ เกลือฟอสเฟส อิริโทรเบท ผงเปลือกมังคุด และผงเนื้อผสมเม็ดมังคุด ตามสูตรที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 6 ดังนี้

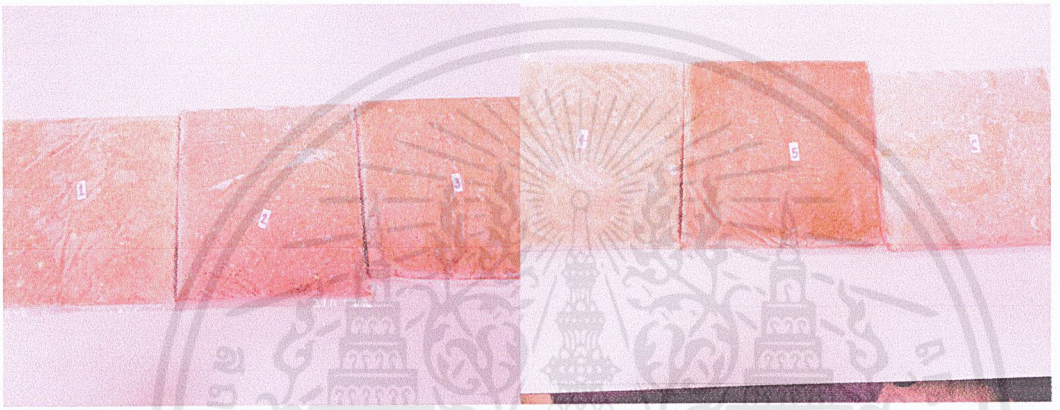
ตารางที่ 2 อัตราส่วนต่างๆของส่วนผสมกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

สูตร	1	2	3	4	5	6
เนื้อสะโพก (กรัม)	300	300	300	300	300	300
มันแข็ง (กรัม)	60	60	60	60	60	60
น้ำตาล (กรัม)	80	80	80	80	80	80
เกลือ (กรัม)	7	7	7	7	7	7
โซเดียมไนไตรท์ (พีพีเอ็ม)	120	120	120	60	60	60
อิริธอร์เบท (กรัม)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
มิกซ์ฟอสเฟต (กรัม)	1	1	1	1	1	1
ผงเปลือกมังคุด (กรัม)	-	12	-	-	12	-
ผงเนื้อผสมเม็ดมังคุด(กรัม)	-	-	12	-	-	12

ภาพที่ 6 เครื่องปรุงรสกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำเนื้อบดและมันแข็งบดที่ได้มาคลุกเคล้าให้เข้ากับเครื่องปรุงรส และเติมผงเปลือกมังคุดหรือ ผงเนื้อผสมเม็ดมังคุดตามสูตรที่กำหนด โดยคลุกเคล้าให้เข้ากันโดยใช้เวลาในการคลุกประมาณ 5 นาที แล้วนำส่วนผสมที่คลุกเคล้าแล้วแช่เย็น นาน 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส หลังจากแช่เย็นครบ 1 ชั่วโมงแล้ว จึงนำส่วนผสมมาบดด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร อีกครั้งหนึ่ง นาน 2-3 นาที เพื่อให้ส่วนผสม ผสมเข้ากันดียิ่งขึ้น ก่อนนำมาบรรจุลงในถุงพลาสติกเย็นขนาด 20x30 เซนติเมตร โดยบรรจุถุงละ 400 กรัม และทำการรีดส่วนผสมให้มีลักษณะเป็นแผ่นในถุง ให้เนื้อมีความหนา 0.6 เซนติเมตร โดยมีความยาว 20 เซนติเมตร นำส่วนผสมกุนเชียงที่รีดแล้วเก็บในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง ก่อนการตัดชิ้นเนื้อและการอบแห้ง ดังแสดงในภาพที่ 7

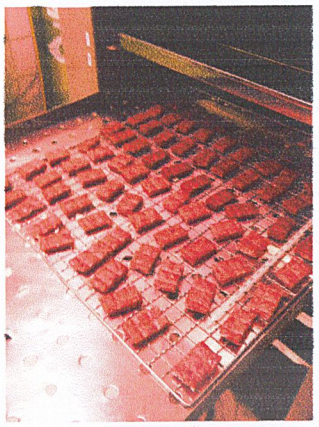


ภาพที่ 7 ส่วนผสมกุนเชียงที่รีดแล้วเก็บในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง

(3) การตัดชิ้นและการอบแห้ง

ในขั้นตอนการตัดชิ้นกุนเชียง นำส่วนผสมกุนเชียงที่รีดขึ้นรูปแล้วเก็บในช่องแช่แข็งเป็นเวลานาน 17 ชั่วโมง แกะถุงพลาสติกที่ขึ้นรูปไว้ก่อนนำมาตัดให้เป็นชิ้นสี่เหลี่ยมให้มีขนาด 2.5x4 เซนติเมตร ในระหว่างการตัดควรทำด้วยความรวดเร็ว เพราะในส่วนผสมของกุนเชียงมีมันแข็งผสมอยู่ หากเรานำส่วนผสมวางไว้ในอุณหภูมิห้องนานเกินไปทำให้ส่วนผสมเหลว ทำให้ทำการตัดเป็นชิ้นยากขึ้น โดยส่วนผสมกุนเชียงหนึ่งถุง (400 กรัม) สามารถตัดแบ่งให้เป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2.5x4 เซนติเมตร ได้ถึง 40 ชิ้น โดยนำกุนเชียงที่ตัดเป็นชิ้นเล็กแล้ววางเรียงบนตะแกรง เพื่อที่จะได้นำตะแกรงวางลงบนถาดทำการอบแห้งเป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง โดยเมื่อครบ 2 ชั่วโมงแรกที่อบนั้น จะต้องทำการพลิกชิ้นเนื้อกุนเชียงและเมื่ออบครบ 5 ชั่วโมงแล้ว ให้นำกุนเชียงออกจากตะแกรงที่อบ มาพักไว้บนตะแกรงอื่นให้ระบายความร้อนประมาณ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในภาพที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 การอบแห้งกุนเชียงขึ้นรูป

(4) การบรรจุและการเก็บรักษา

นำกุนเชียงที่ได้มาจาก (ข้อ 3) บรรจุลงในถุงสุญญากาศขนาด 10x15.5 เซนติเมตร ถุงละ 6 ชิ้น โดยมีแผ่นรองถาดพลาสติกใสขนาด 6.8x7 เซนติเมตร รองไว้ใต้ชิ้นกุนเชียง และใส่ตัวดูดซับออกซิเจนถุงละ 1 ห่อ แล้วปิดผนึกถุงด้วยเครื่องรีดปากถุง แล้วนำไปเก็บรักษาบนชั้นในตู้เก็บเอกสารเหล็กที่มีกระจกบานเลื่อนในอุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) โดยเปิดไฟในห้องที่ทำการทดลองให้ค่าความเข้มแสง 130±10 ลักซ์ ตลอดเวลาเป็นเวลา 2 เดือน เพื่อเป็นการจำลองการจำหน่ายบนชั้นตามห้างสรรพสินค้า

(5) ภายหลังการบรรจุ

ทำการวัดค่าสี (L* a* b*) ทุกๆตัวอย่างถุงละ 2 ตำแหน่ง จำนวน 3 ตัวอย่างต่อกลุ่มการทดลอง จากนั้นวัดค่าสีทุกสัปดาห์ พร้อมทั้งตรวจเช็คตัวอย่างทุกครั้งว่ามีการรั่วหรือไม่ บันทึกค่าสีที่วัดได้ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย นำผลการทดลองจากทั้ง 3 ซ้ำ มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากสัตว์ (ค. 145) และห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร (ค. 149) สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2555 ถึง เดือนพฤษภาคม 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาผลของการเสริมเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดต่อค่าสีของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ปริมาณไนไตรต์ลดลงในระหว่างการเก็บรักษาได้ผลการศึกษา ดังนี้

ค่าความสว่าง ค่าสีแดง ค่าสีเหลือง และระยะเวลาในการเก็บรักษากุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่มีการใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm) และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ (60 ppm)เสริมด้วยเปลือกมังคุด หรือเนื้อผสมเม็ด ดังแสดงในตารางที่ 3 4 และ5

ตารางที่ 3 ค่าความสว่างของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

กลุ่มทดลอง	วันเริ่มผลิต	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์	5 สัปดาห์	6 สัปดาห์	7 สัปดาห์	8 สัปดาห์
1[1/]	40.1	38.6	38.1 $_{a}$	37.6	37.7	37.7	37	36.7	36.6
2[2/]	34.3	33.9	33.8 $_{b}$	33.1	33.1	32.8	33.1	32.4	32.2
3[3/]	36.2	36	35.6 $_{ab}$	35.3	35.2	35.1	33.9	33.1	33.9
4[4/]	39.8	38	38.5 $_{a}$	37.9	37.3	37.7	37	37.4	37
5[5/]	34	33.3	33 $_{b}$	34	32.9	32.9	33.5	32.6	32
6[6/]	36	35	34.5 $_{ab}$	34.2	34.6	34.6	33.6	34.1	33.7
P	.123	.065	.046	.197	.203	.094	.152	.058	.079

$_{abc}$ แสดงค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

กลุ่มทดลองที่ 1[1/] คือ สูตรควบคุม (ไม่เสริมมังคุด ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)
กลุ่มทดลองที่ 2[2/] คือ สูตรเสริมเปลือกมังคุด (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)
กลุ่มทดลองที่ 3[3/] คือ สูตรเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)
กลุ่มทดลองที่ 4[4/] คือ สูตรไม่เสริมมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)
กลุ่มทดลองที่ 5[5/] คือ สูตรเสริมเปลือกมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)
กลุ่มทดลองที่ 6[6/] คือ สูตรเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3 แสดงผลการตรวจวัดความสว่าง (ค่า L*) ของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ เสริมด้วยเปลือกมังคุด หรือเนื้อผสมเม็ดในระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) พบว่าในวันเริ่มผลิตค่าความสว่างในตัวอย่างกลุ่มทดลองที่ 1 ที่มีการใช้ไนไตรต์ในปริมาณปกติไม่เสริมมังคุด เทียบกับ กลุ่มทดลองที่ 4 ที่มีการลดปริมาณของไนไตรต์ลงไม่เสริมมังคุด ทำให้ทราบว่าเมื่อลดปริมาณของไนไตรต์ลงแล้วทำให้ค่าความสว่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) และเมื่อเก็บรักษาไว้ถึง 1 สัปดาห์ พบว่าค่าความสว่างของทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเก็บรักษากุนเชียงไว้ถึง 2 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยเมื่อแต่เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มทดลองที่มีการเสริมส่วนผสมของมังคุดในส่วนต่างๆ กันแล้วนั้น พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 , 3 ,4 และ 6 ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) และในกลุ่มทดลองที่ 2 , 3 , 5 และกลุ่มทดลองที่ 6 ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) แต่มีความแตกต่างกันในกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และ 5 (P<0.05) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเติมเปลือกมังคุดลงในกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานทำให้ค่าความสว่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญภายหลังเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ขณะที่การเสริมเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดให้ค่าความสว่างที่ไม่แตกต่าง อย่างไรก็ตามผลของการเสริมส่วนผสมจากมังคุดและการลดปริมาณไนไตรต์ไม่มีผลต่อค่าความสว่างเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้นถึง 8 สัปดาห์

ตารางที่ 4 ค่าสีแดงของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

กลุ่มทดลอง	วันเริ่มผลิต	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์	5 สัปดาห์	6 สัปดาห์	7 สัปดาห์	8 สัปดาห์
1[1/]	12.9	12.9	12.9	12.9	13.3 $_{a}$	13.5 $_{a}$	13.7 $_{a}$	13.8	14 $_{a}$
2[2/]	14.1	13.9	14	14	13.9 $_{a}$	13.8 $_{a}$	13.6 $_{a}$	13.7	13.5 $_{ab}$
3[3/]	12.1	11.9	11.8	11.8	11.9 $_{ab}$	12.2 $_{ab}$	12.3 $_{ab}$	12.7	11.9 $_{bc}$
4[4/]	12.4	13	13.1	13.1	12.9 $_{a}$	13.5 $_{a}$	13.5 $_{a}$	13.9	13.9 $_{ab}$
5[5/]	13.2	12.8	13.3	13.3	13 $_{a}$	13.1 $_{a}$	13.2 $_{a}$	13.2	13.1 $_{ab}$
6[6/]	10.4	10.6	10.5	10.5	10.6 $_{b}$	10.7 $_{b}$	11.4 $_{b}$	10.9	11.0 $_{b}$
P	.135	.172	.145	.067	.047	.035	.029	.050	.023

$_{abc}$ แสดงค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

กลุ่มทดลองที่ 1[1/] คือ สูตรควบคุม (ไม่เสริมมังคุด ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)

กลุ่มทดลองที่ 2[2/] คือ สูตรเสริมเปลือกมังคุด (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)

กลุ่มทดลองที่ 3[3/] คือ สูตรเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)

กลุ่มทดลองที่ 4[4/] คือ สูตรไม่เสริมมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)

กลุ่มทดลองที่ 5[5/] คือ สูตรเสริมเปลือกมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)

กลุ่มทดลองที่ 6[6/] คือ สูตรเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจวัดค่าสีแดง (ค่า a*) ของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ เสริมด้วยเปลือกมังคุด หรือเนื้อผสมเม็ดในระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ พบว่าการเสริมส่วนผสมจากมังคุดและการลดปริมาณไนไตรต์ไม่มีผลต่อค่าสีแดงในระยะเวลา 3 สัปดาห์แรกของการเก็บรักษา แต่ในสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป พบว่าการเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุดทำให้กุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทานมีค่าสีแดงต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ไม่เสริมส่วนผสมจากมังคุดและที่เสริมเปลือกมังคุดอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การลดไนไตรต์ลงให้ค่าสีแดงไม่แตกต่างทางสถิติไปจากกลุ่มที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm)

ตารางที่ 5 ค่าสีเหลืองของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน

กลุ่มทดลอง	วันเริ่มทดลอง	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์	5 สัปดาห์	6 สัปดาห์	7 สัปดาห์	8 สัปดาห์
1[1/]	10.5	9.9	10.2	10.1	10.6	10.9	11.1	11.3	11.6
2[2/]	9.8	10.2	10.5	10.4	10.5	10.4	11.5	10.2	10.1
3[3/]	11.1	10.9	10.9	10.9	11.1	11.5	11.1	10.4	11.3
4[4/]	9.9	9.8	9.5	9.6	10.4	10.2	11.4	10.6	10.9
5[5/]	9.3	9.4	9.1	9.3	9.4	9.6	11	9.6	9.6
6[6/]	10.4	10.3	10.4	10.1	10.4	10.4	10.3	10.5	10.6
P	.904	.809	.548	.803	.922	.717	.927	.819	.624

abc แสดงค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

กลุ่มทดลองที่ 1[1/] คือ สูตรควบคุม (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)
กลุ่มทดลองที่ 2[2/] คือ สูตรเสริมเปลือกมังคุด (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)
กลุ่มทดลองที่ 3[3/] คือ สูตรเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด (ใส่ไนไตรต์ปริมาณปกติ)
กลุ่มทดลองที่ 4[4/] คือ สูตรควบคุม (ลดปริมาณไนไตรต์)
กลุ่มทดลองที่ 5[5/] คือ สูตรเสริมเปลือกมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)
กลุ่มทดลองที่ 6[6/] คือ สูตรเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุด (ลดปริมาณไนไตรต์)

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจวัดค่าสีเหลือง พบว่าเมื่อเก็บรักษากุนเชียงในระยะเวลาตั้งแต่วันเริ่มทำการทดลองจนถึงครบกำหนด 8 สัปดาห์ ค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แสดงให้เห็นว่าการลดไนไตรต์ในส่วนผสม และการเสริมส่วนผสมจากส่วนผสมต่างๆ ของมังคุดไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ตลอดการเก็บ 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาค่าสี (CIE L* a* b*) ของกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทาน ที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm) และที่ลดระดับปริมาณไนไตรต์ (60 ppm) เสริมด้วยเปลือกมังคุด หรือเนื้อผสมเม็ดในระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเริ่มผลิตค่าความสว่าง (L*) ของทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเก็บรักษากุนเชียงไว้ถึง 2 สัปดาห์ พบว่าการเติมเปลือกมังคุดลงในกุนเชียงหมูขึ้นรูปพร้อมรับประทานทำให้ค่าความสว่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การเสริมเปลือกหรือเนื้อผสมเม็ดมังคุดให้ค่าความสว่างที่ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผลของการเสริมส่วนผสมจากมังคุด และการลดปริมาณไนไตรต์ไม่มีผลต่อค่าความสว่างเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้น ส่วนค่าสีแดง (a*) พบว่าการเสริมส่วนผสมจากมังคุดและการลดปริมาณไนไตรต์ไม่มีผลต่อค่าสีแดงในระยะเวลา 3 สัปดาห์แรกของการเก็บรักษา แต่ในสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป พบว่าการเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุดทำให้กุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทานมีค่าสีแดงต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ไม่เสริมส่วนผสมจากมังคุด และที่เสริมเปลือกมังคุดอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การลดไนไตรต์ลงให้ค่าสีแดงไม่แตกต่างทางสถิติไปจากกลุ่มที่ใช้ไนไตรต์เต็มสูตร (120 ppm) และค่าสีเหลือง (b*) พบว่าเมื่อเก็บรักษากุนเชียงในระยะเวลาตั้งแต่วันเริ่มทำการผลิตจนถึงครบกำหนด 8 สัปดาห์ ค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่าการลดไนไตรต์ในส่วนผสม และการเสริมส่วนผสมจากมังคุดไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ตลอดการเก็บ 8 สัปดาห์ ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลด้านคุณภาพสีจะพบว่าสามารถลดปริมาณไนไตรต์ลงเหลือ 60 ppm ในการผลิตกุนเชียงขึ้นรูปพร้อมรับประทาน และสามารถเสริมเปลือกมังคุดได้ แต่การเสริมเนื้อผสมเม็ดมังคุดจะมีผลทำให้ค่าสีแดงน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย พร้อมทั้งมีการวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง
2. การทดลอง ควรจดบันทึกอย่างละเอียดทันทีหลังการทดลอง และจดบันทึกไว้อยู่ในแฟ้มเดียวกันเพื่อป้องกันข้อมูลผิดพลาด
3. การเลือกซื้อเนื้อควรเลือกซื้อเนื้อหมูส่วนสะโพกที่มีพังผืดน้อย เพื่อความสะดวกต่อการบดเนื้อ
4. ในขั้นตอนของการตัดชิ้นกุนเชียงควรทำด้วยความรวดเร็ว และชำนาญ
5. ควรมีความขยัน และอดทน ในการทำงาน เอาใจใส่ในงานที่รับผิดชอบอย่างจริงจัง
6. เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

มาตรฐานเนื้อสุกร มกอช. 6000-2004. แหล่งที่มา : http://www.acfs.go.th., 15 กุมภาพันธ์ 2556

งามพันธ์ เตยสันเทียะ และ อรวรรณ สิริพันธ์. 2546. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงหมู. นครสวรรค์ : วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

รุจริน ลิ้มศุภวานิช และ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2552. คุณค่าเนื้อโคไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. น. 74-75.

รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ปีที่ 43 ฉบับที่ 23. 2555. แหล่งที่มา : http://epid.moph.go.th., 15 กุมภาพันธ์ 2556

สุพิศสา ปิ่นพงษ์. 2545. การศึกษาปริมาณของโซเดียมอิริธอเบทต่อการลดปริมาณไนเตรท และไนไตรต์ตกค้างในไส้กรอกเวียนนา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์. 2543. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์. น. 316-324.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. เคยูเพลส. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. น. 86.

Lab mode. 2555. แหล่งที่มา : http://www.thyon.com., 15 กุมภาพันธ์ 2556

โครงสร้างแมนกิเฟอรินและแซนโทน. แหล่งที่มา : www.foodnetwork.com., 15 กุมภาพันธ์ 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๑๐๓/๒๕๕๕

กุนเชียงหมู

DRIED PORK SAUSAGES, KUNCHIANG MU

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.120.10

ISBN 978-616-231-368-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
กุนเชียงหมู

มผช.๑๐๓/๒๕๕๕

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๖๓-๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๗๔๘ (พ.ศ. ๒๕๕๕)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
กุนเชียงหมู

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุนเชียงหมู มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๐๓/๒๕๔๖ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๔-๒/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุนเชียงหมู มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๐๓/๒๕๔๖ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุนเชียงหมู ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๐๙ (พ.ศ. ๒๕๔๖) ลงวันที่ ๑๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๖ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุนเชียงหมู มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๐๓/๒๕๕๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

นายณัฐพล ณัฏฐสมบูรณ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
กุนเชียงหมู

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะกุนเชียงที่ทำจากเนื้อหมูเป็นส่วนประกอบหลักและบรรจุในภาชนะบรรจุ

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ กุนเชียงหมู หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู ไขมัน เครื่องปรุงรส เช่น น้ำตาล เกลือ ซีอิ๊ว นำมาบด ผสมกัน อาจหมัก แล้วบรรจุในไส้ ทำให้แห้งโดยใช้ลมร้อนหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

๒.๒ ไขมัน หมายถึง ไขมันจากสัตว์ เช่น สุกร ไก่ เป็ด

๒.๓ ไส้ หมายถึง ไส้ธรรมชาติ เช่น ไส้หมู ไส้แพะ ไส้แกะ ที่ทำความสะอาดและเก็บรักษาอย่างถูกสุขลักษณะ หรือไส้เทียม เช่น ไส้ชนิดรีเจเนอเรเตดคอลลาเจน (regenerated collagen)

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงเดียวกันและมีขนาดใกล้เคียงกัน ผิวไม่แตกหรือฉีกขาด

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๒ ลักษณะเนื้อสัมผัส

ต้องแน่น คงรูป ไม่แข็งกระด้างหรือยุ่ย เนื้อหมูและมันหมูผสมกันอย่างทั่วถึง ไม่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน ไม่มีมันเยิ้มออกมาภายนอก อาจมีโพรงอากาศเล็กน้อย

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและชิม

๓.๓ สี

ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของกุนเชียงหมู

๓.๔ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของกุนเชียงหมู ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสเปรี้ยว

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น กระดูก เส้นผม ดิน กรวด ทราย ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๖ โปรตีน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๕ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ ไขมัน

ต้องไม่เกินร้อยละ ๓๐ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๘ วอเตอร์แอกทิวิตี

ต้องน้อยกว่า ๐.๘๖

การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิที่ (๒๕ ± ๒) องศาเซลเซียส

หมายเหตุ วอเตอร์แอกทิวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเป็นปัจจัยที่ชี้ระดับปริมาณน้ำอิสระที่เชื้อจุลินทรีย์ใช้ในการเจริญเติบโต

๓.๙ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๙.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๙.๒ หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๙.๓ หากมีการใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเทรตให้ใช้ได้ไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือโซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไทรต์ ไม่เกิน ๑๒๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถ้าใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเทรตและโซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไทรต์รวมกันต้องไม่เกิน ๑๒๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยปริมาณโซเดียมไนเทรตและ/หรือโซเดียมไนไทรต์ที่ตรวจพบในผลิตภัณฑ์ต้องน้อยกว่า ๑๒๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๙.๔ หากมีการใช้ฟอสเฟตในรูปของโมโน- ได- และพอลิของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน ตามชนิดที่กฎหมายกำหนด (คำนวณเป็นฟอสฟอรัสทั้งหมด) ต้องไม่เกิน ๒ ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยไม่รวมกับปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในธรรมชาติ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

*หมายเหตุ *ปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในธรรมชาติ คำนวณจากสูตรที่อ้างอิงจากโคเดกซ์ (CODEX STAN 97-1981 Revision 1991) ดังนี้*

ปริมาณฟอสเฟตในธรรมชาติ (mg/kg P_2O_5) = ๒๕๐ × %โปรตีน (ค่าที่ทดสอบได้)

ปริมาณฟอสฟอรัสในธรรมชาติ (mg/kg P) = ปริมาณฟอสเฟตในธรรมชาติ

๒.๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑๐ จุลินทรีย์

๓.๑๐.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า ๑ × $๑๐^{๖}$ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๓ สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๔ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๕ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำกุนเชียงหมู สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข และให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุกุนเชียงหมูในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของกุนเชียงหมูในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุกุนเชียงหมูทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.)

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
กรณีใช้วัตถุกันเสีย ให้ระบุข้อความว่า “ใช้วัตถุกันเสีย”

(๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

(๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๖) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บรักษาโดยการแช่เย็น

(๗) เลขสารบบอาหาร

(๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กุนเชียงหมูที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๖. และข้อ ๗. จึงจะถือว่ากุนเชียงหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบโปรตีน ไขมัน วอเตอร์แอกทิวิตี และวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่ากุนเชียงหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑๐ จึงจะถือว่ากุนเชียงหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างกุนเชียงหมูต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่ากุนเชียงหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบกุนเชียงหมูอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างกุนเชียงหมูลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบสีโดยการตรวจพินิจ นำตัวอย่างกุนเชียงหมูไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ตรวจสอบกลิ่นรสโดยการชิมภายในเวลา ๓๐ นาที หลังจากให้ความร้อน

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของกุนเชียงหมู	๓
	สีพอใช้ตามธรรมชาติของกุนเชียงหมู	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของกุนเชียงหมู	๓
	กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของกุนเชียงหมู	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสเปรี้ยว	๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
สุขลักษณะ
(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง แฉะ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใด ๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้