

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน โดยใช้ข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร

The Development of Fermented Sausage by Used Red Jasmine Rice and Herbs

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ สจล.



A030720

โดย

นางสาวสุภาวรรณ ทองแกมแก้ว

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 30720  
วัน,เดือน,ปี..... 15 ต.ค. 2551

.b..... 1942587  
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2550

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน โดยใช้ข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร The Development of Fermented Sausage by Used Red Jasmine Rice and Herbs
ชื่อ-สกุล	นางสาวสุภาววรรณ ทองแกมแก้ว
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร <b>ภาควิชา</b> วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อรุณรัตน์ แสนศิลา

### บทคัดย่อ

การศึกษการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน โดยใช้ข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร ปัจจุบันที่ศึกษาคือ ส่วนของการใช้ข้าวหอมมะลิแดงในการทำไส้กรอกอีสาน โดยมี 3 สูตร จะใช้เนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดงดังนี้ สูตรที่ 1 อัตราส่วน 1 : 3 (ใส่เนื้อหมู 100 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 300 กรัม) สูตรที่ 2 อัตราส่วน 1 : 2 (ใส่เนื้อหมู 200 กรัม ต่อข้าวหอมมะลิแดง 400 กรัม) สูตรที่ 3 อัตราส่วน 3 : 5 (ใส่เนื้อหมู 300 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 500 กรัม) แล้วทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมด้าน กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม ผลปรากฏว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 มากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ สูงสุด ดังนี้ คะแนน 8.16 8.28 8.20 8.40 และ 8.10 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 สูตร จะเห็นว่าสูตรที่ 1 ใช้ปริมาณข้าวหอมแดงมากกว่าสูตรที่ 2 และ 3 เป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อจุลินทรีย์ที่จะสร้างกรดแลคติก ทำให้เกิดกลิ่นเปรี้ยวที่ดีและทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จึงสามารถทดแทนการใช้สารไนไตรท์ ไนเตรทได้ อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้จากนั้นทำการศึกษการเสริมสมุนไพรในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน ซึ่งสมุนไพรที่ใช้มี 3 ชนิด ได้แก่ ใบมะกรูด ใบกะเพรา ใบโหระพา แล้วทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลปรากฏว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านต่าง ๆ ต่อสูตรที่ 1 มากที่สุด โดยเฉพาะด้านกลิ่นซึ่งมีคะแนนสูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด แสดงว่าไส้กรอกอีสานที่เสริมใบมะกรูด สามารถช่วยลดกลิ่นคาวของเนื้อหมูและเป็นสมุนไพรที่รู้จักดีในเรื่องการปรุงอาหาร ยังมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ได้ดีมากกว่า ใบกะเพรา ใบโหระพา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อรุณรัศมี แสงศิลา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้ คำปรึกษา ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในด้านการวางแผนการทดลอง การเรียบเรียงเนื้อหา การจัด รูปเล่มปัญหาพิเศษตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดี ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษ ครั้งนี้และขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง ที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ในการทำการทดลองซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นอย่างดี ซึ่งถ้าหากขาดความร่วมมือจากบุคคลเหล่านี้ การทดลองทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้คงไม่สามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุน ในด้านทุนทรัพย์และเป็นกำลังใจตลอดมา รวมทั้ง อาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สุภาววรรณ ทองแกมแก้ว

มีนาคม 2551

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน	3
2.2 วัตถุดิบและส่วนประกอบในการผลิตไส้กรอกอีสาน	5
2.3 ขั้นตอนการผลิตไส้กรอก	18
2.4 แนวโน้มตลาดและการจำหน่ายไส้กรอกอีสาน	19
2.5 วัตถุดิบอาหาร	19
2.6 ข้าวหอมมะลิแดง	23
2.7 สมุนไพรพื้นบ้าน	25
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	31
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	31
3.2 วิธีการดำเนินการ	32
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	34
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	35
4.1 ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเสริมข้าวหอมมะลิแดง	35
4.2 ศึกษาชนิดของสมุนไพรในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน	37
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผลการทดลอง	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก ก	45
ภาคผนวก ข	47
ภาคผนวก ค	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่า Water activity ( $A_w$ ) ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	9
2 ปริมาณสารอาหารของใบกะเพราในปริมาณ 100 กรัม	27
3 สูตรการผลิตไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง	32
4 สูตรการผลิตไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร	33
5 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในปัจจัยด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง	35
6 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในปัจจัยด้านต่างๆของไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร	38
7 หลักเกณฑ์การให้คะแนนผลิตภัณฑ์ไส้กรอกของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อ	20
2 ลักษณะทั่วไปของข้าวหอมมะลิแดง	23
3 โครงสร้างของข้าวหอมมะลิแดง	24
4 ลักษณะทั่วไปของใบกะเพรา	26
5 ลักษณะทั่วไปของใบโหระพา	27
6 ลักษณะทั่วไปของใบมะกรูด	28
ภาพผนวกที่	
1 ส่วนผสมไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง	45
2 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง	45
3 ส่วนผสมไส้กรอกอีสานเสริมสมุนไพร	46
4 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมสมุนไพร	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไส้กรอกอีสานเป็นอาหารหมักดองพื้นบ้านของทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ (ลักษณะ รุจนไกรการณ, 2537 : 27) ปัจจุบันไส้กรอกเป็นอาหารที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศไทย ไส้กรอกผลิตได้จากเนื้อหมู และเนื้อวัวโดยที่ไส้กรอกหมูเป็นที่คุ้นเคย และนิยมมากกว่า ไส้กรอกเนื้อ (วรรณวิบูลย์ กาญจนกฤษ, 2543 : 115) ไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ลดขนาดบดหยาบ โดยนำเนื้อมาบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดา ไส้กรอกอีสานมีลักษณะเด่น คือ มีสีแดงซึ่งได้จากเกลือไนไตรท์ ไนเตรต เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ (ศิวพรศิวเวช, 2535 : 203) ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องสุขภาพมากขึ้นและมีความใส่ใจในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย การใช้สารสีธรรมชาติมาใส่ทดแทนการใช้สารเคมีที่ทำให้เกิดสีในผลิตภัณฑ์ จะช่วยลดอันตรายแก่ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานได้

สีจากข้าวหอมมะลิแดง เป็นสีที่ได้จากธรรมชาติในข้าวหอมมะลิแดงยังมีสารอาหาร เช่น แป้ง ไขมัน โปรตีน ฟอสฟอรัส และธาตุเหล็กในปริมาณที่สูง และมีสรรพคุณทางด้านการแพทย์ คือช่วยป้องกันโรคหัวใจ ป้องกันโรคเบาหวานไม่มีก้างวังชา รักษามือเท้าบวมมีผื่นขึ้น ป้องกันโรคนอนไม่หลับ รักษากระเพาะอาหารที่ไม่ปกติ มีลมในท้องและลำไส้ (ภทรี เสนะเกษตร, 2540 : 117)

แม้ว่าในส่วนประกอบของไส้กรอกอีสานจะมีเครื่องเทศ สมุนไพร หรือวัตถุดิบปรุงแต่ง บางชนิดแต่ก็ยังพบปัญหาในเรื่องกลิ่นคาวจากเนื้อ (ชัยณรงค์ คันธนพิต, 2529 : 95) ปัจจุบันถึงแม้ว่าสมุนไพรหลายตัวได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ ในการปรุงแต่งอาหารในครัวเรือน สมุนไพรที่นิยมใช้ได้แก่ ใบกะเพรา ใบมะกรูด ใบโหระพา เพราะมีสรรพคุณช่วยในเรื่องการขับถ่าย แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ และช่วยขับเสมหะ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2535 : 85)

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะศึกษาปริมาณของข้าวหอมมะลิแดงที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงสีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานที่ผู้บริโภคยอมรับ และเสริมสมุนไพรจาก

ใบกะเพรา ใบโหระพา ใบมะกรูด เพื่อเพิ่มมูลค่าและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์ และช่วยปรุงแต่งกลิ่นรส ป้องกันกลิ่นคาวจากเนื้อ นอกจากนี้ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีคุณค่าทาง โภชนาการแล้วยังเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่ห่วงใยสุขภาพและสามารถใช้เป็นข้อมูล เบื้องต้นเพื่อนำไปพัฒนาเป็นสินค้าจำหน่ายทางการตลาดต่อไปในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณของข้าวหอมมะลิแดงในไส้กรอกอีสานที่ผู้บริโภครยอมรับ
2. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำไส้กรอกอีสาน
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาปริมาณของการใช้ข้าวหอมมะลิแดงที่เหมาะสม เพื่อปรับปรุงสีของผลิตภัณฑ์ ไส้กรอกอีสานพร้อมศึกษาชนิด และปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำไส้กรอกอีสาน โดยสมุนไพรที่นำมาเสริมมี 3 ชนิด คือ ใบกะเพรา ใบโหระพา ใบมะกรูด วางแผนการทดลอง แบบ CRD (Completely Randomized Design) และทำการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคต่อ ไส้กรอกอีสาน โดยทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคในด้าน กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ทดสอบชิมกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่เคยผ่านการ ฝึกชิมมาก่อน จำนวน 25 คน ของสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงข้อมูลการใช้ข้าวหอมมะลิแดงในการปรับปรุงสีของไส้กรอกอีสาน
2. ทราบถึงชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของสมุนไพรเพื่อช่วยในการปรุงแต่งกลิ่นรสและ ลดกลิ่นคาวในการผลิตไส้กรอกอีสาน
3. เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ออกสู่ท้องตลาดในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน

คำว่า “sausage” มาจากภาษาลาตินว่า “salsus” ซึ่งหมายถึง ผลิตภัณฑ์เนื้อที่ผ่านการหมักด้วยเกลือ ซึ่งในภาษาเยอรมันจะใช้คำว่า “wurst” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อสัตว์มาบดให้ละเอียด หรือบดหยาบ ซึ่งแล้วแต่ชนิดของไส้กรอกแล้ว ผสมกับเกลือ เครื่องเทศ และเครื่องปรุงรสอื่นๆแล้วบรรจุในไส้บรรจุ ซึ่งอาจเป็นไส้ธรรมชาติหรือไส้เทียมก็ได้ หลังจากนั้นนำไปทำให้สุกด้วยการรมควันหรือต้ม ความแตกต่างของไส้กรอกแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของเนื้อและไขมัน ชนิดของเนื้อและเครื่องเทศที่ใช้ และกรรมวิธีการผลิต (วิชุดา สังข์แก้ว, 2546 : 116)

ไส้กรอก (sausage) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากการปรุงรสเนื้อและไขมันสัตว์ที่บดแล้วด้วยเครื่องเทศ เครื่องปรุงรสต่างๆ และบรรจุไส้ เนื้อสัตว์ที่ใช้ในการทำไส้กรอกอาจเป็นเนื้อสุกร เนื้อโคหรือเนื้อไก่ สำหรับไส้ที่ใช้ในการบรรจุไส้กรอกอาจจะเป็นไส้กรอกธรรมชาติ เช่น ไส้แพะ ไส้แกะ ไส้หมูและอวัยวะส่วนต่างๆ ของสัตว์ เช่น หลอดลมวัว ส่วนไส้เทียมนั้นอาจผลิตจากสารพวกคอลลาเจน (collagen) ซึ่งได้จากหนังและเอ็นของสัตว์ หรือสังเคราะห์จากพวกไยฝ้าย และ พวกพลาสติกก็ได้ (คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2543 : 278)

การแบ่งชนิดของไส้กรอกสามารถแบ่งได้หลายแบบ คือ

ก. การแบ่งชนิดของไส้กรอกตามลักษณะของไส้กรอก แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) ไส้กรอกสด (Fresh Sausage) เป็นไส้กรอกที่ได้จากการนำเนื้อสดมาบดและผสมเครื่องปรุงต่างๆ บรรจุในไส้แห้ง มัดเป็นปล้องๆ และเก็บในตู้เย็น รับประทานจึงนำมาทำให้สุกตัวอย่างของไส้กรอกสด ได้แก่ ไส้กรอกหมู ไส้กรอกเนื้อ ไส้กรอกอีสาน หรือไส้กรอกเปรี้ยว ไส้กรอกชนิดนี้จะเน่าเสียได้ง่ายจึงจำเป็นต้องเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเย็น เป็นการยับยั้งจุลินทรีย์

2) ไส้กรอกสุก (Cooked Sausage) เป็นไส้กรอกที่ได้จากการนำเนื้อสดหรือเนื้อหมักมาบดผสมเครื่องปรุงบรรจุในไส้ และทำให้สุกพร้อมรับประทานได้ทันที ซึ่งอาจผ่านการรมควันหรือไม่รมควันก็ได้ ไส้กรอกสุกจะแบ่งออกเป็น 4 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ไส้กรอกแห้ง (Dry sausage) เป็นไส้กรอกที่นำเนื้อมาบดหยาบ ผสมเครื่องปรุงรสต่าง ๆ ลงไปบรรจุในไส้นำมาทำให้แห้งภายใต้ภาวะควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ไส้กรอกแห้งที่นิยมรับประทานกันมาก ได้แก่ ซาลามิ (Salami) กุนเชียง (Chinese sausage)

ข. การแบ่งไส้กรอกออกตามลักษณะความหยาบละเอียดของเนื้อที่ใช้เป็น 2 ประเภท คือ

1) ไส้กรอกหยาบ คือ ไส้กรอกที่ได้จากการใช้เนื้อสัตว์ที่บดแล้วผสมกับ

เครื่องปรุงรส

เครื่องเทศและบรรจุใส่อาจจะรวมวันหรือไม่กี่ได้ โดยมากไส้กรอกประเภทนี้จำเป็นต้องทำให้สุกก่อนนำมาบริโภค ตัวอย่างของไส้กรอกชนิดนี้ได้แก่ ไส้กรอกหมูสด ไส้กรอกเนื้อวัวสด ไส้กรอกอีสานและกุนเชียง เป็นต้น คุณภาพไส้กรอกเหล่านี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ใช้ ส่วนกรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยากมากนัก

2) ไส้กรอกบดละเอียด เป็นไส้กรอกที่ต้องทำให้เนื้อไขมันและน้ำรวมเป็นเนื้อเดียวกัน (emulsion) ซึ่งมีการปรุงรสด้วยเครื่องเทศและเครื่องปรุงรสต่าง ๆ ไส้กรอกประเภทนี้ได้แก่ ไส้กรอกเวียนนา (Vienna Sausages) แฟรงค์เฟิร์ตเตอร์ (Frankfurter) และโบโลญา (Bologna) เป็นต้น ไส้กรอกเหล่านี้ต้องการลักษณะเนื้อที่เหนียว มีความชุ่มฉ่ำและเป็นเนื้อเดียวกัน ในการผลิตไส้กรอกให้ได้คุณภาพต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้จำเป็นต้องใช้ส่วนผสมที่ถูกต้องและมีคุณภาพ (คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2543 : 278)

3) ไส้กรอกเปรี้ยวหรือไส้กรอกอีสาน แต่เดิมเป็นอาหารที่คนไทยนิยมมากทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปัจจุบันนิยมรับประทานทั่วไปทั้งประเทศอย่างแพร่หลาย ไส้กรอกเปรี้ยวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสัตว์คุณภาพปานกลางหรือเศษหมูติดมัน การทำจะนำเนื้อบดละเอียดพอประมาณผสมกับเครื่องปรุงได้แก่ เกลือ กระเทียม ข้าวสุก อาจมีการเติม มันแข็งบดละเอียดเพื่อเพิ่มให้ไส้กรอกเปรี้ยวมีความนุ่มมากขึ้น นวดผสมให้เครื่องปรุงต่าง ๆ เข้ากันกับ เนื้อหมู บรรจุในไส้หมูสด มัดเป็นปล้องขนาด 1-3 นิ้ว หรือเป็นก้อนกลมเล็ก ๆ แวนร่าวหมักไว้ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ประมาณ 2-3 วัน ในระยะแรกของการหมักพบ *Pediococcus Cerevisiae* เจริญทำให้เกิดกรดและ pH ลดลงเป็น 4.5-5.6 ต่อมาพบ *Lactoba Cillus sp.* เจริญมากในช่วงหลัง (ยาวลักษณะ, 2532 : 113) รสเปรี้ยวเกิดจากกรดแลคติกที่มีในผลิตภัณฑ์ โดยกรดดังกล่าวได้จาก เมตาโบลิซึมของจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตเป็นกรดได้ ถ้าต้องการเก็บให้นานขึ้นต้องบรรจุในถุงพลาสติก นำไปแช่ในห้องเย็นหรือตู้เย็น การหมักจะค่อย ๆ เกิดขึ้นทำให้รสเปรี้ยวเกิดช้ากว่าที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริโภคไส้กรอกเปรี้ยวต้องนำมาทำให้สุกเสียก่อนโดยการทอดหรือย่าง เชื้อจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการหมักไส้กรอกเปรี้ยวจะเป็นจุลินทรีย์กลุ่มเดียวกับที่มีบทบาทในการหมักแฮม (วิฑูดา สังข์แก้ว, 2546 : 136-137)

## 2.2 วัตถุดิบและส่วนประกอบในการผลิตไส้กรอกอีสาน

ก. เนื้อสัตว์ เป็นส่วนของเนื้อเยื่อจากสัตว์ที่สามารถบริโภคเป็นอาหารได้ แบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เนื้อแดง (red meat) คือ เนื้อเยื่อที่ได้จากโค กระบือ สุกร แกะ
2. เนื้อสัตว์ปีก (poultry meat) คือเนื้อเยื่อจากสัตว์ปีกที่มนุษย์นำมาเลี้ยงเพื่อบริโภค ได้แก่ ไก่ เป็ด ไก่วง ห่าน เป็นต้น
3. เนื้อจากสัตว์น้ำ คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม ได้แก่ ปลา หอย ปูและสัตว์น้ำอื่นๆ
4. เนื้อสัตว์ป่า (game meat) คือเนื้อเยื่อจากสัตว์ป่าทุกชนิดที่มนุษย์ล่ามาเพื่อบริโภค หรือเพื่อเป็นการพักผ่อน (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529:4)

เนื้อสัตว์มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือ โปรตีน นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ยังคล้ายคลึงกับองค์ประกอบของเนื้อเยื่อในร่างกายของมนุษย์มาก ดังนั้นโปรตีนจากเนื้อสัตว์จึงถูกย่อยได้ง่ายและดูดซึมเอาไว้ในร่างกายในอัตราเร็ว และปริมาณที่มากกว่าอาหารชนิดอื่นๆ ยกเว้นนม เนื้อสัตว์มีโปรตีนที่มีคุณภาพ มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) อย่างครบถ้วนซึ่งมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น ได้แก่ Phenylalanine, Isoleucine, Leucine, Valine, Threonine, Methionine, Tryptophane และ Lysine ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 7) โปรตีนจากเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ได้จากกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เส้นใยฝอย (myofibril) หรือเรียกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) โปรตีนเหล่านี้เรียกรวมกันว่า โปรตีนซาร์โคพลาสมิก (sarcoplasmic protein) โปรตีนกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วย คอลลาเจน (collagen) โดยมีอีลาสติน (elastin) รวมอยู่ในปริมาณต่ำ โปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์สามารถให้ปริมาณโปรตีนแก่มนุษย์ในปริมาณสูงสำหรับวัยรุ่นต้องการโปรตีนประมาณ 56 กรัมต่อวัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องบริโภคโปรตีนทุกวัน (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 6)

โปรตีนมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ (WHC : water holding capacity) ดังนั้นจึงทำให้เนื้อที่มีลักษณะนุ่มรสชาติดี เนื้อมีสีสด WHC มีผลต่อคุณภาพของเนื้อในการแปรรูป โปรตีนช่วยให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไขมันอยู่ในลักษณะอิมัลชัน และช่วยให้อาหารคงรูป การเกิดอิมัลชันในไส้กรอกรมควันและเป็นอิมัลชันประเภทไขมันในน้ำ (oil in water emulsion) โดยมีไขมันเป็นตัวกระจาย (disperse phase) ส่วนน้ำเป็นตัวถูกแทรก (continuous phase) ซึ่งปกติน้ำกับไขมันไม่รวมตัวกัน จึงต้องมีตัวช่วยให้เกิดการรวมตัว (emulsifier) ได้แก่ โปรตีน ไมโอซิน (myosin) ที่ละลายได้ในเกลือทำหน้าที่ห่อหุ้มเมล็ดไขมันเอาไว้ ทำให้เกิดการผสมที่คงตัว สำหรับโปรตีนทำหน้าที่นี้ได้จากเนื้อแดงถูกตัดด้วยใบมีดในเครื่องสับขนาดทำให้มีขนาดเล็กลง เมื่อเติมเกลือลงไปเกลือสามารถสกัดโปรตีนได้ และเมื่อผสมไขมันหรือนิวอิมัลชันที่เตรียมไว้ในเครื่องสับขนาด โปรตีนที่ละลายออกมาจะห่อหุ้มเม็ดไขมันเอาไว้ในระหว่างการ สับละเอียดและการสร้างอิมัลชัน เนื่องจากมีการเสียดสีระหว่างใบมีดกับเนื้อผสมอยู่ตลอดเวลาในอัตราความเร็วสูง ดังนั้นอุณหภูมิของส่วนผสมจึงร้อนขึ้นกว่าเดิม การที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้โปรตีนของเนื้อถูกปลดปล่อยออกมามากนอกเส้นใยกล้ามเนื้อได้มากขึ้น แต่มีข้อควรระวังคือ ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปทำให้อิมัลชันแตกตัวซึ่งหมายถึงการที่ไขมันแตกตัวออกจากส่วนผสมทำให้ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นในการบดหรือสับเนื้อควรควบคุมอุณหภูมิของเนื้อไม่ให้สูงเกิน 15 องศาเซลเซียส (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 211)

การแตกตัวของอิมัลชันเนื่องจากโปรตีน ไมโอซินและแอคตินเป็นตัวทำให้เกิดอิมัลชัน ดังนั้นเมื่อโปรตีนเหล่านี้เกิดการเสื่อมสภาพ (denature) จึงทำให้โปรตีนเหล่านี้หดตัวและหมดความสามารถในการเชื่อมติดระหว่างไขมันกับน้ำได้อีกต่อไปและในขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้หยดไขมันเล็กละเอียดจำนวนมากละลายและไหลมารวมกันเป็นหยดไขมันขนาดใหญ่แยกตัวออกจากอิมัลชันได้ การป้องกันและการแก้ไขในระหว่างการสับละเอียดหรือปั่นอิมัลชัน สามารถทำได้ โดยการเติมน้ำแข็งเกล็ดเพื่อลดความร้อน โดยตรงหรือการใช้เนื้อและไขมันที่แช่เย็นหรือแช่แข็งมาก่อนในการทำผลิตภัณฑ์

### ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอิมัลชันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ได้แก่

1) การสับขนาดนานเกินไป (over chopping) เป็นผลทำให้เม็ดไขมันถูกตัดเป็นเม็ดเล็กๆ ผิวหน้าของเม็ดไขมันเพิ่มขึ้นผิวของเม็ดไขมันมีความมันใสมากขึ้น จนโปรตีนไม่สามารถห่อหุ้ม เม็ดไขมันเอาไว้ได้ เม็ดไขมันบางส่วนที่ไม่มีโปรตีนห่อหุ้มทำให้ไขมันไหลออกมา (greasing out) อิมัลชันไม่สามารถเกาะตัวรวมกัน เมื่อไส้กรอกสุกจะเห็นไขมันเกาะเป็นจุด ๆ ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

2) ความไม่สมดุลของเนื้อ (short meat) ปริมาณไมโอซินไม่เพียงพอเนื่องจากเนื้อแดงมีน้อยเกินไป เม็ดไขมันบางเม็ดถูกห่อหุ้มด้วยไมโอซิน บางเม็ดถูกห่อหุ้มด้วยคอลลาเจน

เมื่อนำไปรมควันด้วยคอลลาเจนมีจุดหดตัวและเปลี่ยนเป็นเจลาตินไหลออกมาจากผิวที่ห่อหุ้มเม็ดไขมัน ปรากฏเป็นคราบไขมันเกาะตามผิวไส้กรอกเกิดเป็นโพรงเจลลี่

3) การแปรรูปและผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ การแปรรูปเนื้อสัตว์ หมายถึง การดำเนินการใด ๆ เพื่อให้คุณสมบัติเดิมของเนื้อสดถูกแปรเปลี่ยนไป โดยการใช้วิธีการเพียงหนึ่งหรือหลายๆ วิธีด้วยกัน ได้แก่ การหั่น การบด การสับละเอียด การเติมสารปรุงรสและแต่งสี การใช้ความร้อนรมควัน ตัวอย่างของเนื้อแปรรูปที่เห็นกันง่าย ได้แก่ แฮม เบคอน แหนม หมูยอ กุนเชียง ไส้กรอก

4) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

4.1 ผลิตภัณฑ์ขนาดเต็ม (Non-communuted products) เป็นผลิตภัณฑ์ที่โครงสร้างสุดท้ายของเนื้อจะยังคงรูปร่างและโครงสร้างของเนื้อสดอยู่ เช่น แฮม เบคอน หมูแผ่น หมูหยอง เป็นต้น

4.2 ผลิตภัณฑ์ลดขนาด (communuted products) เช่น ผลิตภัณฑ์ที่โครงสร้างสุดท้ายประกอบกันขึ้นมาจากเนื้อชิ้นเล็ก ๆ ย่อย ๆ รวมตัวกันขึ้นเป็นรูปร่างสิ่งที่ยับยั้งเนื้อสัตว์ที่เป็นวัตถุดิบหลักถูกลดขนาดให้เล็กลงโดยการ หั่น บด และสับละเอียด ผลิตภัณฑ์ลดขนาดอาจแบ่งตามลักษณะโครงสร้างภายใน และการลดขนาดขึ้นส่วนของเนื้อเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

4.2.1 ผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดหยาบ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดาเมื่อถูกลดขนาดลง แต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ เช่น ไส้กรอกเปรี้ยว แหนม กุนเชียง เป็นต้น

4.2.2 ผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดอิมัลชัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดและสับละเอียด จนโครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลง โดยมีโปรตีนไมโอซินละลายออกมาจากใยเส้นกล้ามเนื้อ และทำให้ส่วนผสมแปรเปลี่ยนเป็น มวลเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่า อิมัลชัน (emulsion) เช่น หมูยอ ไส้กรอกเวียนนา โบโลญญา ลูกชิ้นเนื้อต่าง ๆ เป็นต้น (เขาวลัทธิ สุรพันธ์สินธุ์, 2536 : 92-93)

5) ขั้นตอนการแปรรูป การหมัก หมายถึง การใช้เกลือแกงกับสัตว์เพื่อถนอมหรือเก็บรักษาเนื้อให้นานขึ้นกว่าเดิม ความหมายของการหมักในปัจจุบันจึงหมายถึงการใช้เกลือส่วนประกอบเพื่อสร้างสีและเครื่องปรุงรส (seasoning) ในเนื้อสัตว์ เพื่อทำให้เกิดสมบัติพิเศษของผลิตภัณฑ์ การหมักจึงใช้เกลือในอัตราความเข้มข้นสูงพอสำหรับการเก็บรักษาเนื้อเท่านั้น โดยที่เกลือจะทำหน้าที่หยุดยั้งการเน่าเสียได้โดยการไปลดปริมาณน้ำที่แบคทีเรียจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ในระหว่างกระบวนการนี้เกลือจะแทรกซึมเข้าไปในเนื้อสัตว์ ในขณะที่น้ำบางส่วนในเนื้อจะไหลซึมออกมา เนื่องจากค่าถ่วงจำเพาะที่แตกต่างกันของสารละลายเกลือและน้ำที่อยู่ในเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(meat juice) การปล่อยให้เนื้อหมักอยู่กับเกลือเป็นเวลานาน ทำให้ความชื้นของชิ้นเนื้อลดลง ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสเค็ม

การบดเนื้อ เนื้อที่จะนำมาลดขนาดภายหลังจากการหั่นในเครื่องลดเนื้อ เพื่อเพิ่มพื้นผิวให้ง่ายต่อการสกัดโปรตีน ที่ละลายได้ในเกลือ การบดจะได้เนื้อที่มีขนาดเล็กผ่านรูตะแกรงขนาด 1/8 นิ้ว และบดเนื้อกับไขมันแยกกัน

การสับขนาด จำเป็นต้องทำในเครื่องบดขนาด (chopper หรือ selt cutter) เพื่อทำอิมัลชันสำหรับผลิตภัณฑ์และเพื่อผสมส่วนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน (เยวาลักษณ์ สุรพันธ์สินธุ์, 2536 : 103)

#### 6) จุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่หลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรีย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

##### 6.1 แบคทีเรียที่สามารถหมักกรดแลคติกได้ (Lactic acid bacteria)

แบคทีเรียพวกนี้อยู่ตามผิวหนังของเนื้อ เป็นพวกต้องการอากาศในการเจริญเติบโต (Facultative aerobic bacteria) สามารถใช้น้ำตาลได้โดยการออกซิไดซ์ของน้ำตาล ไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดกรดอินทรีย์เกิดขึ้น แบคทีเรียกลุ่มนี้มีบทบาทสำคัญต่อผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก (Fermentation Products) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

6.1.1 Homofermentative lactic acid bacteria ได้แก่พวก *Streptococci* และ *Lactobacilli* บางชนิด แบคทีเรียพวกนี้ในการหมักจะให้กรดแลคติก เพียงอย่างเดียว

6.1.2 Heterofermentative lactic acid bacteria ได้แก่พวก *Leuconostoc* และ *Lactobacilli* บางชนิด แบคทีเรียพวกนี้ในการหมักจะให้กรดแลคติก เอทิลแอลกอฮอล์ และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

6.1.3 *Bacillus* species แบคทีเรียพวกนี้จะพบเฉพาะในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่เค็มสารไนเตรทเท่านั้น จะทำให้เกิดกรดแลคติก กรดอะซิติก และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

6.1.4 *Clostridium* species แบคทีเรียพวกนี้จะหมักให้เกิดกรดแลคติก กรดอะซิติก กรดบิวทีริก อะซิโตน บิวทิวแอลกอฮอล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจน

6.2 แบคทีเรียที่สร้างสารพิษขึ้นในอาหารพวกเนื้อสัตว์ (Food borne intoxication) แบคทีเรียพวกนี้ปนเปื้อนอยู่ในเนื้อสัตว์ (เยวาลักษณ์ สุรพันธ์สินธุ์, 2536 : 47)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7) ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

### 7.1 ปัจจัยภายใน

7.1.1 Water activity ( $A_w$ ) จุลินทรีย์ทุกชนิดมีความต้องการน้ำในการเจริญเติบโต ดังนั้น การลดปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์ต้องการนำไปใช้ (availability) ซึ่งเป็นการจำกัดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ เพราะจุลินทรีย์แต่ละชนิด จะต้องการน้ำเฉพาะตัว เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถวัดได้โดยค่า Water activity

( $A_w$ ) จากสูตร  $A_w = P/P_0$

$P$  = แรงดันไอน้ำของของเหลวที่ต้องการทราบ

$P_0$  = แรงดันไอน้ำของน้ำบริสุทธิ์

อนึ่งค่า  $A_w$  ของเนื้อสดประมาณ 0.99 ขึ้นไป เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์หลายชนิด และค่า  $A_w$  มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ คือ ค่า  $A_w \times 100$  เท่ากับค่าความชื้นสัมพัทธ์ เช่น  $A_w = 0.99$  ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ  $0.99 \times 100 = 99\%$  ดังนั้น จึงสามารถจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ที่จะเจริญเติบโตในผลิตภัณฑ์ต่างๆดังนี้

แบคทีเรีย	ปกติจะเจริญได้ในผลิตภัณฑ์ที่มี $A_w$ ต่ำสุด = 0.91
ยีสต์	ปกติจะเจริญได้ในผลิตภัณฑ์ที่มี $A_w$ ต่ำสุด = 0.88
รา	ปกติจะเจริญได้ในผลิตภัณฑ์ที่มี $A_w$ ต่ำสุด = 0.80
แบคทีเรียทนเกลือ	ปกติจะเจริญได้ในผลิตภัณฑ์ที่มี $A_w$ ต่ำสุด = 0.77

ตารางที่ 1 ค่า Water activity ( $A_w$ ) ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ผลิตภัณฑ์	ค่า $A_w$
เนื้อสด	0.99-0.98
แฮมสุก	0.98-0.96
ไส้กรอก	0.98-0.93
ตับบด	0.97-0.95
แฮมสด	0.96-0.80
เนื้อแห้ง	0.75-0.50

ที่มา : ทักษิณี วัชรวิธานต์, 2541 : 59

7.1.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) กล่าวคือ ช่วงค่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์คือ ค่า pH เป็นกลาง ( $pH=7.0$ ) ภาวะเจริญเติบโตในช่วงค่า pH กว้างที่สุด ( $pH 2.0$  ถึง  $8.0$ ) ส่วนยีสต์จะสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่ pH มีความเป็นกรดขนาดกลาง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(pH 4.0-4.5) และแบคทีเรียที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่ค่า pH ใกล้เคียงความเป็นกลาง (pH 5.4-5.6) ดังนั้นเนื้อที่มี pH สุดท้ายสูงมีค่าประมาณ 6.2-6.5 เช่น เนื้อที่เป็น Dark Firm Dry (DFD) เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ดี

7.1.3 ศักยภาพในการเกิดปฏิกิริยาการรับออกซิเจนและการเติบโตไฮโดรเจน (Oxidation reduction potential) จุลินทรีย์พวกแอโรบิกส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ในที่มีปฏิกิริยาการรับออกซิเจน (Oxidizing reactivity) สูงหรือมี potential ส่วนจุลินทรีย์พวกแอนาโรบิก จะเจริญเติบโตที่มีการเติมไฮโดรเจน (reducing activity) หรือมี potential ต่ำ แต่พวกจุลินทรีย์ แฟคัลทเททีฟ (facultative microorganisms) สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะทั้ง 2 สภาวะ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ขณะนั้นสามารถจะเปลี่ยนแปลง potential ดังกล่าวได้ และอาจทำให้กลุ่มจุลินทรีย์อีกกลุ่มลดจำนวนลงได้ เช่นจุลินทรีย์พวกแอนาโรบิกจะสามารถลด potential จนถึงระดับที่กลุ่ม จุลินทรีย์พวกแอโรบิกจำกัดการเจริญเติบโตได้

เมื่อสัตว์ถูกฆ่าเริ่มตั้งแต่การแทงคอเอาเลือดออก ระบบการหมุนเวียนโลหิตเข้ากล้ามเนื้อหยุดการทำงานทันที ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในเนื้อสัตว์ทำปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน ลดต่ำลงเป็นเหตุให้เนื้อมีสภาพ reduced การซึมของออกซิเจนเข้าสู่เนื้อเยื่อลดต่ำลงอย่างมากและมีการเติมไฮโดรเจน (reducing group) จำนวนมาก ดังนั้นค่าของ Oxidation-reduction potential จะสูงที่สุด ณ บริเวณผิวนอกของเนื้อ ในขณะที่ภายในเนื้อจะมีค่าต่ำที่สุด จึงเห็นได้ว่าการผ่าหรือตัดเนื้อให้สัมผัสกับอากาศซึ่งจะได้รับออกซิเจนนั้นเท่ากับเพิ่มค่า Oxidation-reduction potential ให้สูงขึ้นที่บริเวณผิวนอก การบดหรือบดผสมจึงเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มค่า Oxidation-reduction potential ให้สูงขึ้นได้

7.1.4 สารอาหารที่จุลินทรีย์ต้องการ (nutrient requirements) จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ต้องการสารอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ได้แก่ ไนโตรเจนจากกรดอะมิโน พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน รวมทั้งเกลือและวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินบีรวม ทั้งนี้ราเป็นจุลินทรีย์ที่มีความสามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันได้ดีที่สุด ส่วนแบคทีเรียบางชนิดมีความสามารถน้อย แต่ยีสต์จะไม่มีความสามารถดังกล่าวเลย จึงต้องการสารอาหารที่อยู่ในสภาพแตกตัวเป็นแบบง่าย ๆ มาก่อน ดังนั้นเนื้อสัตว์จึงเป็นแหล่งสารอาหารที่ดีที่สุดที่จุลินทรีย์ต้องการ

7.1.5 ปริมาณของสารจำกัด ที่สามารถจำกัดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือที่เรียกว่า bacteriostatic หรือสารที่สามารถฆ่าจุลินทรีย์ได้โดยตรงเรียกว่า bactericidal สารดังกล่าวนี้อาจเป็นส่วนประกอบของวัสดุที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์อย่างแล้ว เช่น ไนเตรต ซึ่งมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *Clostridium botulinum* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8) ปัจจัยภายนอก

8.1 อุณหภูมิ จุลินทรีย์แต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของการเจริญเติบโต ส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 15-40 องศาเซลเซียส แต่อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์บางชนิดจะเจริญเติบโตได้ดี ณ อุณหภูมิผู้เย็น (5-8 องศาเซลเซียส) บางชนิดชอบอุณหภูมิที่ต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียสและบางชนิด

สามารถเจริญเติบโตในอุณหภูมิต่างๆดังนี้

8.1.1 ประเภทไซโคฟิลิส (psychrophiles) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส ได้แก่ พวกราส่วนใหญ่ ยีสต์และแบคทีเรียตามลำดับ

8.1.2 ประเภทเมโซฟิลิส (mesophiles) เป็นกลุ่มที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 20-40 องศาเซลเซียส ได้แก่ จุลินทรีย์ทุกกลุ่ม คือ ทั้ง รา ยีสต์และแบคทีเรีย

8.1.3 ประเภทเทอร์โมฟิลิส (Thermophiles) เป็นกลุ่มที่เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ได้แก่ พวกแบคทีเรียส่วนใหญ่ ส่วนราและยีสต์สามารถเจริญเติบโตได้น้อย

จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิใกล้เคียง 0 องศาเซลเซียส จะมีจุลินทรีย์จำนวนน้อยมากที่สามารถอยู่และเจริญเติบโตได้ โดยทั่วไปกล่าวได้ว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าจะช่วยกำจัดการเจริญเติบโตป้องกันการเน่าเสียและจำกัดการขยายจำนวนของจุลินทรีย์ที่จัดเป็นเชื้อโรค (pathogens) ได้อีกด้วย ดังนั้นที่ระดับอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จึงเรียกว่าเป็นอุณหภูมิวิกฤต (critical temperature) สำหรับการปฏิบัติการและการเก็บรักษาเนื้อสัตว์จึงไม่ควรปล่อยให้อุณหภูมิสูงกว่านี้ ซึ่งจะทำให้เนื้อเสื่อมคุณภาพได้ง่าย (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 175) อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์บางชนิด (species) ที่จัดอยู่ในประเภทไซโคฟิลิสสามารถเจริญเติบโตได้แม้กระทั่งในอุณหภูมิแช่แข็งแต่เป็นไปในอัตราความเร็วต่ำมาก ฉะนั้นการแช่แข็งเนื้อสัตว์นั้นไม่ได้หมายความว่าแบคทีเรียจะถูกกำจัดหมดเสมอไปและเมื่อมีการละลายน้ำแข็งก็มีแบคทีเรียบางชนิดสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้อีก จึงต้องคำนึงถึงเพื่อป้องกันข้อควรระวังไว้ด้วย

## 8.2 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity : RH)

ความชื้นสัมพัทธ์มักมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการแช่เย็น กล่าวคือ ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเนื้อขึ้นอยู่กับระดับอุณหภูมิเป็นสำคัญ ถ้าอุณหภูมิของการเก็บรักษาสูงก็ควรให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ดังนั้นถ้าเก็บเนื้อที่อุณหภูมิระหว่าง -1 องศา ถึง 3 องศาเซลเซียส ควรให้ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 88-92 เพราะค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินไป จะทำให้เกิดหยดน้ำเล็กๆ เกาะบนผิวหนัง (sweating) ทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตเป็นสาเหตุเน่าเสียได้ แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเกินไปจะทำให้ผิวหนังระเหยออกมาเกินไปทำให้เนื้อแห้งแข็งกระด้างและมี สีดำ อย่างไรก็ตามแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่มีความต้องการความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือร้อยละ 92 ขึ้นไปสำหรับการเจริญเติบโตเต็มที่ ส่วนยีสต์ต้องการในระดับกลาง คือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-94 และราต้องการต่ำที่สุดเพียงร้อยละ 85 - 90

## 8.3 ปริมาณออกซิเจน

จุลินทรีย์บางชนิดต้องการออกซิเจนในขณะที่บางชนิดแทบไม่ต้องการออกซิเจนเลยสำหรับการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังมีจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ไม่ว่าจะมีออกซิเจนหรือไม่ก็ตามจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน เรียกว่า aerobic microorganisms ส่วนจุลินทรีย์ ที่ไม่ต้องการออกซิเจน เรียกว่า anaerobic microorganisms ส่วนกลุ่ม จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ทั้ง 2 สภาวะเรียกว่า facultative microorganisms

อนึ่งการเก็บรักษาเนื้อในอุณหภูมิแช่เย็นโดยห่อตามปกติไว้นั้น จะทำให้ผิวของเนื้อสัตว์ยังมีออกซิเจนซึมแทรกเข้ามา ได้อยู่เสมอ จุลินทรีย์ที่ผิวของเนื้อจึงเป็นพวกแอโรบิกเป็น ส่วนใหญ่ อาจมีพวกแฟคัลเททีฟบ้างเล็กน้อย ส่วนภายในเนื้อเนื่องจากไม่มีออกซิเจน จุลินทรีย์จึงเป็นแบคทีเรียพวกแอนาโรบิกและแฟคัลเททีฟ ดังนั้น สภาวะแวดล้อมของเนื้อสัตว์จึงเป็นตัวกำหนดปริมาณและสัดส่วนของจุลินทรีย์ ตลอดจนการใช้วัสดุห่อรวมทั้งวิธีการบรรจุ

## 8.4 สภาวะทางกายภาพของเนื้อสัตว์

หมายถึงเนื้อสัตว์ที่อยู่ในสภาพของซากสัตว์หรือตัดแต่งและกระดูกออกแล้วหรือตัดแบ่งเป็นชิ้นส่วนย่อย หรือแต่งเป็นก้อนหรือบดแล้วซึ่งจะมีผลต่อการมีปริมาณและชนิดจุลินทรีย์ปนเปื้อน ทั้งนี้เพราะการตัดหรือลดขนาดของเนื้อสัตว์เป็นการทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัส (surface) เพิ่มขึ้นซึ่งเนื้อสัตว์มีภาวะเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดังนั้น ในขั้นตอนของการฆ่าสัตว์ การตัดแต่งเนื้อสัตว์ต้องมีการปฏิบัติที่เข้มงวดในเรื่องความสะอาดของเครื่องมือ ภาชนะ น้ำ และตัวบุคคลอย่างเข้มงวด เพื่อเป็นการป้องกันหรือลดความรุนแรงของปัญหา จากการปนเปื้อนและเน่าเสียของเนื้อสัตว์ลงได้อย่างแน่นอน (ทัสนี วิจุธีรศาสตร์, 2541 : 58-62)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข. ข้าว (rice)

ข้าวเป็นพืชล้มลุกตระกูลหญ้าที่สามารถบริโภคมล็ดได้ เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่นเดียวกับหญ้า จึงมีลักษณะภายนอก เช่น ใบ กาบใบ ลำต้น และรากคล้ายต้นหญ้า สำหรับโครงสร้างของเมล็ดข้าวประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ส่วนเปลือก (Hull) หรือแกลบ มีเปลือกนอก lemma palea ด้านล่างมีขั้วเมล็ด (Radical) และฐานรองดอก (Sterile lemma)

- ส่วนผล (Caryopsis) เยื่อชั้นนอกบาง ๆ 2 ชั้น มีไฟเบอร์สูงและมักจะมีเมล็ดสี, เยื่อชั้นกลาง มีไขมันสูง, เยื่อชั้นในเป็นเซลล์ผนังหนา มีโปรตีน ไขมันสูง

- เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) มีลักษณะเป็นแป้งสีขาว เม็ดแป้งมีรูปผลึกหลายเหลี่ยม และมีโปรตีน 8-10 % แทรกกระหว่างเม็ดแป้ง

- เอมบริโอ (Embryo) หรือเรียกว่า คัพพะ/ จมูกข้าว อยู่ด้านล่างเมล็ดมักจะถูกขัดสีออกไป เป็นแหล่งโปรตีน ไขมัน วิตามินสูง

### 1. คุณค่าทางโภชนาการของข้าว

#### 1.1 คาร์โบไฮเดรต มี 4 กลุ่ม

1) อยู่ในรูปแป้ง 70 – 80 % โครงสร้างเป็นอะไมโลส และอะไมโลเพกติน ข้าวเจ้า ที่มีอะไมโลสสูงกว่าข้าวเหนียว จึงดูดน้ำและพองตัวได้มากเมื่อหุงสุก

2) เฮมิเซลลูโลส คือส่วนที่อยู่ในรำละเอียด รำข้าวขาว จมูกข้าว

3) เซลลูโลส พบในรำ 62% ข้าวขาว 27%

4) น้ำตาลอิสระ พบในจมูกข้าว 11.6 %

1.2 โปรตีน มี 7% ส่วนใหญ่พบในจมูกข้าว รำข้าว เป็นโปรตีนไม่สมบูรณ์ ขาดกรดอะมิโน ที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน จึงควรร่วมบริโภคกับอาหารประเภทถั่วเมล็ดแห้ง

1.3 ไขมัน พบในรำละเอียด เป็นไขมันคุณภาพดี มีส่วนประกอบของกรด oleic acid, linoleic acid, palmitic acid ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว

1.4 วิตามินและเกลือแร่จะอยู่ที่เยื่อหุ้มเมล็ด และจมูกข้าว วิตามินที่พบมาก คือ บี1 บี2 และ ไนอาซินช่วยควบคุมการทำงานของระบบประสาท ส่วนเกลือแร่ที่พบมากคือ เหล็กช่วยสร้าง เม็ดเลือดแดง และฟอสฟอรัสช่วยสร้างกระดูกและฟัน วิตามินและเกลือแร่จะหลุดไปกับการขัดสี ดังนั้นควรบริโภคข้าวซ้อมมือ หรือข้าวกล้อง เพื่อให้ได้วิตามินและเกลือแร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ก. ไขมัน

ปริมาณของไขมันในไส้กรอกขึ้นอยู่กับว่าใช้ไขมันของส่วนใดของซาก หรือขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันที่ห่อหุ้มหรือปะปนอยู่ในเนื้อเล็กน้อยเพียงใด ส่วนประกอบของไขมันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ triglyceride, phospholipid, cholesterol และวิตามินที่ละลายได้ในไขมันอีกจำนวนหนึ่ง ไขมันจากเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่เป็นประเภทอิ่มตัวเมื่อเปรียบเทียบกับไขมันจากพืช (vegeyable fat) ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของน้ำมัน (oil) ทั้งนี้เพราะมีอัตราส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (unsaturated fat) หรือประเภท polysaturated fat การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวและ cholesterol สูง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคหัวใจและการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูงจะมีความสัมพันธ์กับความอ้วนและความเครียด

ไขมันสัตว์จะมีโคเลสเตอรอลเป็นองค์ประกอบในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งปกติมนุษย์จะมีความสามารถที่สังเคราะห์โคเลสเตอรอลขึ้นเองได้จำนวนหนึ่ง ดังนั้นการบริโภคไขมันในปริมาณที่มากเกินไปจึงเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น ไขมันจากสัตว์มีปริมาณกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid) ได้แก่ linoleic กับ arachidonic อยู่อย่างเพียงพอในการบริโภคของมนุษย์

### ง. กระเทียม

กระเทียมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อัลเลียม ซาติวัม (Allium Sativum) เป็นพืชหัวสกุลเดียวกับพวกหอมใหญ่ หอมแดง กุยช่าย ต้นหอม กระเทียมมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการปรุงกลิ่นและรสของอาหารไม่ว่าครัวสัญชาติใดที่ใช้กระเทียม ก็เน้นคุณลักษณะเครื่องเทศเป็นหลักใหญ่ แต่อาจมีรายละเอียดวิธีการปรุงและปริมาณกระเทียมที่ใช้แตกต่างกันไปตามศิลปะและศาสตร์เฉพาะถิ่น

1. วิธีการปรุงกระเทียมที่ให้กลิ่นและรสต่างกันไป โดยหลักใหญ่มีดังนี้ คือ

1.1 ประการที่หนึ่ง กระเทียมที่กินสด หากบดหรือทำให้แหลกกลิ่นจะยิ่งแรงกระเทียมสับกลิ่นน้อยกว่า กระเทียมกลีบเฉยๆ แทบไม่ส่งกลิ่นเลย แต่ถ้าเอาเข้าปากเคี้ยวกันสดๆ กลิ่นก็แรงเท่าบดให้น้ำมันกระเทียมแตก

1.2 ประการที่สอง การหุงต้มกระเทียมให้สุกยิ่งนานกลิ่นกระเทียมยิ่งอ่อนเพราะความร้อนจะทำลายกลิ่น แต่ทั้งนี้ขึ้นกับวิธีทำให้สุกเหมือนกัน อย่างของครัวไทย การเจียวกระเทียมกับน้ำมัน ก็ทำให้กระเทียมมีกลิ่นหอมแปลกไปอีกอย่าง เมื่อดิบกระเทียมมีรสเผ็ด แต่สุกแล้วเปลี่ยนเป็นรสหวาน

1.3 ประการสุดท้าย กลิ่นและรสของกระเทียมยังขึ้นกับการเก็บรักษา

กระเทียมแห้งเก็บไว้ยิ่งนานยิ่งกลิ่นฉุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเทียมมีบทบาทอย่างมากกับชีวิตคนตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน จะเห็นได้จากการศึกษาค้นคว้าหาความลับของกระเทียมมากมาย โดยเฉพาะบทบาทของกระเทียมอย่างมากจากหลายๆ สำนักทั่วโลก โดยเฉพาะบทบาทของกระเทียมในการลดระดับไขมันในเลือด การรักษาโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด

ความรู้จากนักวิจัยทั้งในทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา และประเทศไทย พบว่า สารอัลลิซิน (allicin) ในกระเทียมมีแนวโน้มที่จะทำให้ระดับของโคเลสเตอรอลในเลือดลดลง โดยเฉพาะผู้ที่ไขมัน ในเส้นเลือดสูง แต่การสกัดสารอัลลิซินมาใช้ในการนี้ต้องใช้กระเทียมจำนวนมาก ขณะเดียวกันให้ฤทธิ์ค่อนข้างอ่อน และใช้เวลานาน สารอัลลิซินมีในกระเทียมสด การเก็บกระเทียมไว้นานๆ สารอัลลิซินจะสลายไปได้ ขณะที่กระเทียมคงจะสามารถรักษา สารอัลลิซินไว้ได้นานกว่าหรือหากถูกความร้อน สารอัลลิซินนี้อาจสลายไปบ้าง ส่วนในใบกระเทียมจะมีสารอาหารจำพวกวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ เช่น วิตามินบี วิตามินซี แคลเซียม ฟอสฟอรัส เบต้า-แคโรทีน (ประไพศรีและคณะ, 2541 : 240)

#### จ. พริกไทย

พริกไทยมี 2 ชนิด ทั้งชนิดดำและชนิดขาว เป็นผลผลิตจากเมล็ดของพืชเถาชนิดหนึ่ง ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า ไพเพอร์ นิกรัมแอล แต่ละเถาจะมีเมล็ดพริกไทยอยู่หลาย “พวง” เมล็ดพริกไทยเหล่านี้จะมีสีเขียวเมื่อยังอ่อนอยู่ เมื่อแก่แล้วสีจะเป็นสีเหลือง แล้วเป็นสีส้มสด จนกระทั่งมีสีแดงเมื่อแก่เต็มที่ ในการผลิตพริกไทยดำนั้นเขาจะเก็บพริกไทยตอนที่สีเขียวมาตากแดดให้แห้งจนกระทั่งสีเปลี่ยนจากเขียวเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ

ส่วนพริกไทยขาวนั้น ผลิตจากเมล็ดสีส้มหรือแดง นำมาแช่น้ำไว้หลายวันก่อนจะเอาเปลือกเมล็ดออกแล้วจึงนำเมล็ดที่ไม่มีเปลือกไปตากแดดจนกระทั่งมีสีครีม หรือสีขาวเหมือนงาช้าง เพราะการเอาเปลือกออกทำให้เสียน้ำหนักไป และต้องใช้แรงงานมากขึ้น พริกไทยขาวจึงมีราคาแพง พริกไทยดำและพริกไทยขาวไม่ใช่จะแตกต่างกันแต่อย่างใด แต่ต่างกันที่รสชาติด้วยพริกไทยดำนั้น กลิ่นเข้มข้นแรงแต่หมิ่นน้อยกว่าพริกไทยขาว ซึ่งมีกลิ่นอับๆ เนื่องจากการแช่น้ำ หลายวันในอเมริกาที่พริกไทยดำเป็นที่นิยมมากกว่าพริกไทยขาว ส่วนในอังกฤษชอบพริกไทยขาวมากกว่า มาเลเซียผลิตพริกไทยดำมากกว่าพริกไทยขาวประมาณสามเท่าตัว

รัฐซาราวัก ผลิตพริกไทยมาถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ของพริกไทยที่ผลิตทั้งหมดในมาเลเซียเพราะเช่นนี้เองพริกไทยของมาเลเซียจึงได้ชื่อเรียกกันว่าพริกไทยซาราวัก ประเทศไทย มีการปลูกพริกไทยกันมากในจังหวัดจันทบุรี จังหวัดอื่นๆ แทบจะไม่มีเพราะยังไม่ได้รับการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมการเท่าที่ควร แต่ก็หวังว่าจะมีการผลิตเพิ่มมากขึ้นในเวลาไม่นานนี้ เมื่อความต้องการ  
พริกไทยสูงขึ้น

### การใช้พริกไทยในอาหาร

พริกไทยเป็นที่รู้จักกันดีโดยทั่วไปในรูปของพริกไทยป่น คนไทยชอบใช้พริกไทย  
ขาวมากกว่าเพราะสีสันสะอาดตา มีการใช้พริกไทยทั้งคำและพริกขาวทั้งเม็ดใส่ในเครื่องแกงบ้าง  
ส่วนพริกไทยสดนั้นใช้มากในอาหารประเภทผัดเผ็ดต่าง ๆ เช่น ผัดเผ็ดปลาตุก (สถาพร ราชยา,  
2534 : 22)

#### จ. เกลือ (Salt)

เกลือที่ใช้เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่จะเป็นเกลือแกงหรือเกลือไอโอดีนก็ได้ เกลือจะให้  
รสเค็มมักมีสารไอโอดีนอยู่ด้วย เกลือที่ใส่อาจใช้ในรูปแบบเม็ด เกลือป่น เกลืออนามัยก็ได้ ปริมาณ  
เกลือที่ใช้ควรคำนึงถึงรสเค็มที่จะมาจากส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วยเพื่อไม่ให้มีรสชาติเค็มมากเกินไป  
การเลือกใช้เกลือควรเลือกที่มีสีขาว สะอาดไม่มีสิ่งแปลกปลอม ร่วนไม่เกาะกันเป็นก้อน เกลือที่ใช้  
ในการแปรรูป เนื้อสัตว์ อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ หรือ ทราบกันในเรื่องของเกลือแกง  
แต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสีย เนื่องจากจุลินทรีย์ของเนื้อสัตว์ในสภาพ  
อุณหภูมิห้องธรรมดา ปริมาณการใช้เกลือในการหมักเนื้อจะใช้ที่ความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องให้  
มีเกลือในผลิตภัณฑ์ ปริมาณร้อยละ 6 ทำให้เนื้อมีรสชาติเค็มจัด และลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งมี  
ผิวหน้าเหี่ยวย่น มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างเข้ามา  
บทบาทในการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิต่ำดังนั้น  
ปริมาณการใช้เกลือจึงลดลงเพื่อให้รสชาติดีขึ้น ดังเช่น ปริมาณเกลือที่เป็นที่ยอมรับกันในกลุ่ม  
ผู้บริโภค สำหรับแฮมควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ 3 และเบคอนควรมีเกลืออยู่ประมาณ  
ร้อยละ 2

#### 1. บทบาทหน้าที่ของเกลือ

ป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ เกลือที่นำมาใช้จะอยู่ในรูปของเกลือ  
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือทราบกันในเรื่องของเกลือแกง นิยมใช้ในการประกอบอาหาร โดยเติม  
เพียงเล็กน้อยในรูปของสารปรุงรสมานานแล้วแต่ถ้าจะใช้เพื่อการถนอมอาหารจะต้องใช้ในปริมาณ  
สูง เกลือที่เหมาะสมในการใช้หมักสัตว์ควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว นิยมใช้  
เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะหนักมากกว่าเกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรอาจมีแบคทีเรียที่ทน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเค็มสูง (halophilic bacteria) และมีอนุมูลของสารพวกแคลเซียม แมกนีเซียมซึ่งผลต่อการดูดซึมของน้ำเกลือ ทำให้ความสามารถในการละลายของโปรตีนลดลง โลหะหนัก เช่น ผลึกและทองแดง ถ้ามีอยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะมีผลเร่งปฏิกิริยาการหืนของไขมัน แต่ถ้าเกลือสมุทรได้ผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งไม่ถึงประสงค์ดังกล่าวข้างต้นแล้วก็สามารถนำมาใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรทได้เนื่องจากไอโอดีนเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนสารไนโตรที่ให้เป็นไนเตรทเป็นผลให้สารไนเตรทตกค้างในผลิตภัณฑ์มาก (เยาวัลักษณ์ สุรพันธ์พิชัย, 2536 : 23) ใช้เกลือในปริมาณเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่เกลือจะสามารถป้องกันการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียได้

## 2. ความสามารถของเกลือในการยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

- 2.1 เกลือเป็นตัวช่วยลด  $A_w$  ของอาหารโดยการดึงความชื้นออกจากอาหารจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้
- 2.2 เกลือช่วยลดการละลายของออกซิเจนในอาหาร ทำให้อาหารมีสภาพค่อนข้างไร้ออกซิเจน
- 2.3 ขัดขวางการทำงานภายในเซลล์ของจุลินทรีย์
- 2.4 เพิ่มความดันออสโมซิส เป็นผลให้เซลล์จุลินทรีย์เกิดการแตกตัวพบว่า แรงดันออสโมซิสของน้ำเกลือเข้มข้นทำให้เซลล์ของแบคทีเรียที่แตกจะเหลือน้ำน้อยเมื่อปลาไว้ในสารละลายนั้น
- 2.5 เกลือจะแตกตัวให้อนุมูลโซเดียม (Na) และคลอไรด์ (Cl) ซึ่งเป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ที่มีความไวต่ออนุมูลชนิดนั้น โดย (Na) จะรวมตัวกับ Anion ใน Protoplasm ในเซลล์เกิดเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ ส่วน (Cl) จะรวมตัวกับสารที่มีกลุ่มซัลไฮดริล ( $H_2S$ ) ทำให้สารนั้นทำหน้าที่ขนส่ง Acetyl group ได้

นอกจากนี้เกลือยังเป็นเครื่องกำหนดชนิดของจุลินทรีย์ที่จะเจริญได้ตามความเข้มข้นของเกลือในการเติมเกลือลงไป ในแฮม พบว่าจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีคือ แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก ทั้งนี้เพราะจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ส่วนมากไม่สามารถทนต่อเกลือที่มีความเข้มข้นสูงกว่าร้อยละ 2 ได้ ส่วน Lactic acid bacteria มีความสามารถในการทนเกลือได้ดีกว่า จึงสามารถเจริญอยู่ได้โดย จุลินทรีย์พวก *Leuconostoe mesenteroides* และ *Lactobacillus* ทนเกลือได้น้อยกว่า *Pediococcus sp.* และ *L. plantarum* ดังนั้นทั้งสองนี้จึงเจริญได้ดี พบว่าแบคทีเรีย *Pediococcus sp.* ในอาหารหมักคองที่มีปริมาณเกลือสูงมีความสามารถในการสร้างกรดได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้อัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้ว่าจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อกลิ่นรสอาหาร แต่เกลือก็เป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดกลิ่นหืนและปริมาณเกลือที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาจจะมีผลต่อผลิตภัณฑ์ทำให้มีรสเค็มจัดรสไม่นุ่มนวลและมีสีของเนื้อแดงเป็นสีคล้ำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เหี่ยวยุบ ไม่เป็นที่พึงปรารถนาของผู้บริโภค ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมจึงควรมีการใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นของเกลือเพื่อควบคุมความต้องการในการผลิต แต่ถ้าเกลือสมุทรได้ผ่านขบวนการกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์แล้วก็สามารถนำมาใช้หมักได้ดินนอกจากนี้เกลือที่เติมไอโอดีนไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรท เองจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงสารไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้ เป็นผลให้มีสารไนเตรทค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก(เขาวลัทธิสุรพันธ์พิเชียร, 2536 : 23)

## 2.3 ขั้นตอนการผลิตไส้กรอก

### การเตรียมวัตถุดิบ

#### 1. ลักษณะวัตถุดิบ

- 1) หมูปนมัน ที่มีเนื้อแดง 70 เปอร์เซ็นต์ มีไขมัน 30 เปอร์เซ็นต์
- 2) ข้าวเจ้าที่หุงสุกแล้ว

#### 2. การเตรียมเนื้อ

- 1) บดเนื้อหมูปนมันให้ละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อ ผ่านหน้าแปลนรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร
- 2) บดหรือสับกระเทียมให้ละเอียด

#### 3. วิธีการผลิต

- 1) ผสมหรือคลุกหมูปนมันกับข้าวสุก
- 2) ใส่เครื่องปรุงแล้วคลุกให้เข้ากัน
- 3) อัดใส่ในไส้หมูสด
- 4) ผูกเป็นปล้องๆ ขนาดยาว 3 นิ้ว หรือผูกเป็นลูกเล็กๆ
- 5) เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหมัก ถ้าต้องการ

เก็บไว้ให้นานต้องเก็บไว้ในตู้เย็น (วิชุดา สังข์แก้ว , 2546 : 137-138)

**หมายเหตุ** ควรใช้ไส้หมูสด เพราะสามารถยืดหดได้ดีเมื่อบรรจุเนื้อเข้าไปจะขยายออก

เมื่อไส้กรอกแห้งหรือสุกแล้วมีลักษณะลื่นตัว ยังทำให้ไส้กรอกมีกลิ่นหอมของควันทอดอยู่ในเนื้อด้านใน ซึ่งทำให้มีกลิ่นรสน่ารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 แนวโน้มตลาดและการจำหน่ายไส้กรอกอีสาน

ไส้กรอกอีสานเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคนิยมรับประทาน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากบริษัท อุตสาหกรรม ส.ขอนแก่น จำกัด เพราะคือผู้นำด้านการผลิตไส้กรอกอีสาน แหนม หมูยอ และ กุนเชียงรวมถึงผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อหมู ปัจจุบันอุตสาหกรรม ส.ขอนแก่นได้ประกาศรุกต่างประเทศอย่างจริงจัง เช่น ตลาดยุโรปซึ่งมีคนไทยอาศัยอยู่เกือบ 10 ล้านคนที่สำคัญเป็นตลาดที่ผู้บริโภคต้องการซึ่งผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์เป็นจำนวนมาก โดยในช่วงแรกจะผลิต 50 ล้านตันต่อเดือน ซึ่งจะผลิตทั้งทั้งผลิตภัณฑ์พรีเมียมแบรนด์ ภายใต้ ส.ขอนแก่น ไส้กรอกอีสาน หมูยอ กุนเชียง จำหน่ายแก่ผู้บริโภคที่ต้องการซื้อไปประกอบอาหารเองและผลิตจำหน่ายให้แก่ร้านอาหารต่าง ๆ โดยราคาจะถูกกว่าผลิตภัณฑ์พรีเมียมแบรนด์อื่น ๆ ในยุโรปประมาณ 15 % นอกจากนี้ยังจำหน่ายยังประเทศโปแลนด์ เพื่อขยายผลิตภัณฑ์ภายใต้แบรนด์คนไทยสู่ตลาดโลก โดยมั่นใจว่าผลิตได้ครอบคลุมถึง 4 ทวีป ทั้งอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลียและเอเชีย ภายในไตรมาสแรกของปีหน้า นอกจากนี้การมีฐานผลิตในโปแลนด์ก็ยังช่วยลดปัญหาเรื่องของค่าเงินในการแลกเปลี่ยน อีกทั้ง ส.ขอนแก่นยังได้ส่งแรงงานไปทำงานในโรงงานต่างประเทศซึ่งถือเป็นการสร้างงานให้คนไทย ตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ส.ขอนแก่นได้นำผลิตภัณฑ์ต่างๆจำหน่ายยังหลายประเทศโดยสัดส่วนส่งออก อเมริกา 4 % ยุโรป 5 % เอเชีย 1 % ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหาร ส.ขอนแก่นในประเทศไทยมีกำลังผลิตเติบโตจากเดิม 6 % โดยมีสัดส่วนรายได้จากผลิตภัณฑ์ทั้งหมดแบ่งเป็น อาหารทะเลแปรรูป 10 % อาหารพื้นบ้าน เช่น ไส้กรอกอีสาน แหนม หมูยอ 64 % ส.ขอนแก่นจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ([http:// www.thannews.th.com](http://www.thannews.th.com) , 8 กุมภาพันธ์ 2551.)

## 2.5 วัตถุเจือปนอาหาร

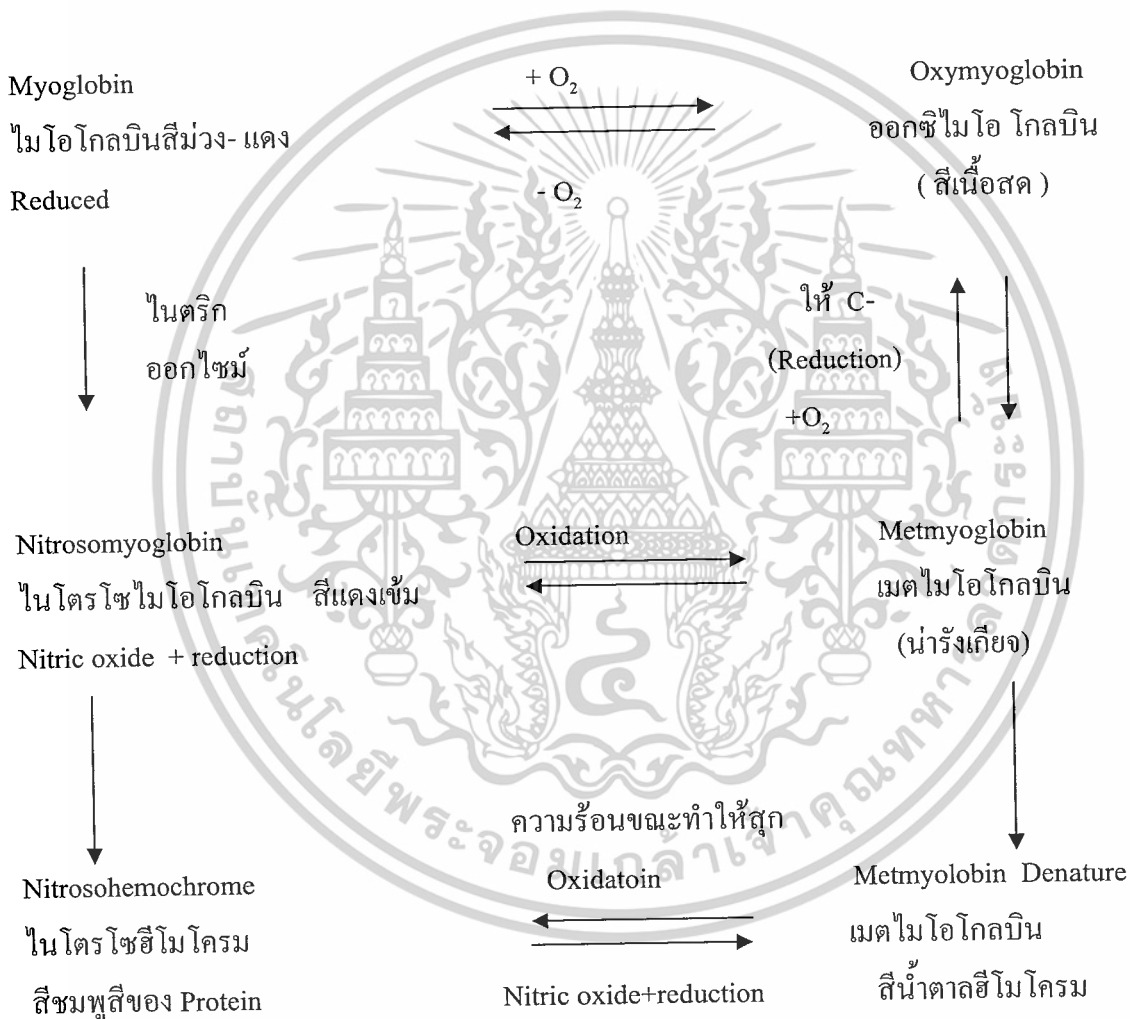
### ก. ไนเตรท (Nitrate) หรือ ไนไตรท์ (Nitrite)

ผลิตภัณฑ์พวกเบคอน กุนเชียง ไส้กรอก ฯลฯ จัดเป็นผลิตภัณฑ์จำพวกที่ต้องใช้เกลือไนไตรท์เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีชมพูแดงและมีกลิ่นรสที่ดี (มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ เทวินทร์ ธรรมสอน, 2536 : 30-36) ไนไตรท์ที่ใช้อยู่ในรูปของโซเดียมไนไตรท์ ( $\text{NaNO}_2$ ) หรือ โพแทสเซียม ไนไตรท์ ( $\text{KNO}_2$ ) ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในเนื้อหมัก คือ

#### 1) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดง

สีแดงในเนื้อสดเกิดจากรงควัตถุ เรียกว่า myoglobin ซึ่งทำหน้าที่เก็บสำรองออกซิเจนในเนื้อเยื่อ โมเลกุลของ myoglobin ประกอบด้วยโปรตีน globin ต่อกับ heme 1 หมู่ ซึ่งมีเหล็กถูกยึดติดอยู่ส่วน hemoglobin เป็นรงควัตถุในเลือดนั้นมี heme อยู่ถึง 4 หมู่ จึงทำให้สีของเนื้อสัตว์เป็นเนื้อสีแดงสดไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือดแดงกว่าเนื้อสัตว์ สีของเนื้อสัตว์สามารถเปลี่ยนแปลงไปมาได้ เมื่อสภาวะที่เหมาะสม เช่น ถ้าเนื้อ สีแดงสดเกิดจาก oxymyoglobin และสีคล้ำจาก metmyoglobin ในไตรท์ที่ใส่ลงไปในการหมักเนื้อ (cure) เมื่อถูกรีดิวซ์ไปเป็นไนตริกออกไซด์และรวมตัวกับ myoglobin ได้เป็น nitrosomyoglobin เมื่อได้รับความร้อนจากกระบวนการผลิตที่มีผลทำให้โปรตีนแปรสภาพ (denature) (เขาวลักษณะ สุรพันธ์พิสิษฐ์, 2536 : 35-36) เป็นสีกึ่งตัว (denature metmyoglobin) เนื้อเป็นสีน้ำตาลอมเทา (มาลัยวรรณ อารยะสกุลและเทวินทร์ ชรรณสอน, 2536 : 30-31)



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อ

ที่มา : ชัยณรงค์ คันทพนิต , 2529 : 204

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) ช่วยเพิ่มรสชาติ (taste) และกลิ่นรส (flavor)

ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสเฉพาะตัวเป็นที่ยอมรับแก่ผู้บริโภคมากกว่าการใช้เกลือ ในการหมักเพียงอย่างเดียว ปัจจัยต่างๆ ของการยอมรับของผู้บริโภคควรเป็นการมองเห็นด้วยสายตา ได้กลิ่นด้วยจมูก รสชาติและความนุ่มของเนื้อที่บริโภค ส่วนประกอบของเนื้อที่ทำให้เกิดรสชาติ ได้แก่ พวอกอินโนซินโมโนฟอสเฟต (Inosin monophosphate , IMP) และไฮโปซานติน สาร 2 ชนิดนี้จะมีกลิ่นแรงในบริเวณกล้ามเนื้อที่ทำงานหนักของร่างกาย เช่น ขาหน้า ขาหลังและเนื้อจากสัตว์ป่า (ชัยณรงค์ คันธนิต, 2529 : 156-164)

## 3) ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

เกลือแกงหรือนาไตรท์สามารถชะงักการเจริญของแบคทีเรียได้ แม้ว่าใช้ในปริมาณที่ต่ำหรือในสภาพที่เป็นกรด นอกจากนั้นยังสามารถป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ *clostridium botulinum* และป้องกันการงอกของสปอร์ได้ด้วย ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถสร้างสารพิษที่เรียกว่า botulin ซึ่งเป็นสารพิษ ที่อันตรายร้ายแรงมาก ถ้าเปรียบเทียบกับพิษงูเห่าอาจรุนแรงกว่าถึง 600 เท่าและมีในเตรทกับนาไตรท์เท่านั้นที่ป้องกันได้ แบคทีเรียชนิดนี้ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ มักพบในอาหารกระป๋องหรืออาหารที่มีภาชนะบรรจุปิดสนิท

สารในเตรทกับนาไตรท์มีอันตรายพอสมควร ดังนั้นจึงมีการกำหนดให้ใช้กับผลิตภัณฑ์ปริมาณค่อนข้างต่ำ เนื่องจากถ้ากินปริมาณในเตรทเข้าไปจำนวนมากอาจทำให้ท้องร่วงรุนแรงแต่สำหรับในเตรทที่มีพิษรุนแรงคือ สามารถจับกับ hemoglobin แล้วทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถขนถ่ายออกซิเจนได้ตามปกติทำให้ร่างกายและสมองขาดออกซิเจนจนถึงขั้นรุนแรงได้ และหนทางหลีกเลี่ยงและป้องกันอันตรายที่สำคัญคือ อย่าใช้ในเตรทหรือนาไตรท์ในอาหารเกินปริมาณที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้ใช้ปริมาณนาไตรท์ได้ในช่วง 50-200 มิลลิกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ pH ของอาหาร (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก, 2532 : 39)

## ข. ฟอสเฟต (phosphate)

สารประกอบฟอสเฟตเป็นวัตถุเจือปนอาหารอีกชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากสารประกอบฟอสเฟตมีคุณสมบัติหลายประการที่สามารถปรับปรุงให้เนื้อสัตว์สามารถอุ้มน้ำได้มากขึ้น ทำให้ลักษณะสัมผัสนุ่มทำให้ไส้กรอกมีคุณภาพดีขึ้นได้แก่

1) ช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำที่ใช้ในการแปรรูป สารประกอบฟอสเฟตจะไปทำปฏิกิริยากับโลหะ ซึ่งช่วยให้คุณภาพอาหารดีขึ้น

2) สามารถทำปฏิกิริยากับ organic polyelectrolyte ในอาหารได้ช่วยให้ชุ่มน้ำในเนื้อได้ดีขึ้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2535:28) ทำให้เส้นใยโปรตีนยึดล้อมรอบโมเลกุลน้ำ สารที่นิยมใช้คือ โซเดียมฟอสเฟต (sodium phosphate) (เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 86)

3) ช่วยควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ช่วยเพิ่มความเป็น กรด-ด่าง ในกรรมวิธีการแปรรูปอาหารนอกจากนี้ในการแปรรูปอาหารบางชนิดจะต้องปรับกรด-ด่างให้สูงขึ้น เพื่อให้โปรตีนมีการเกาะและกระจายตัวดีขึ้น เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2535 : 28)

4) เพิ่มรสชาติ โดยใช้โมเลกุลของเนื้อसानกันเป็นตาข่าย สามารถกั้นไม่ให้เลือดและของเหลวไหลออกมาจึงทำให้รสชาติดีขึ้น

5) การเพิ่มความนุ่ม เป็นตัวทำให้ pH ของเนื้อเพิ่มขึ้นและช่วยให้โปรตีนของกล้ามเนื้อคลายตัว เนื่องจากแอคโตไมโอซินแยกออกจากกันเป็นแอคตินและไมโอซิน

6) ช่วยให้มีเนื้อนุ่มและยึดเหนี่ยวกันดี โดยดึงโมเลกุลโปรตีนที่ละลายน้ำมารวมตัวกัน ทำให้เนื้อเหนียวและยืดหยุ่นดีขึ้น นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

7) ช่วยให้สีคงทน โดยทำหน้าที่ควบคุม pH ให้อยู่ระหว่าง 6.0 - 6.6 ทำให้เนื้อมีสีแดงคงทนดีขึ้น

### สารประกอบฟอสเฟตที่นิยมในอาหาร

สารประกอบฟอสเฟตพวก alkaline phosphate ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ ออโทฟอสเฟต (orthophosphate) ไพโรฟอสเฟต (pyrophosphate) ไตรโพลีฟอสเฟต (tripolyphosphate) สเตรตเชนโพลีฟอสเฟต (straight chain polyphosphate) ไซคลิกโพลีฟอสเฟต (cyclic polyphosphate) เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2535 : 29)

ผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ที่มีการใช้สารประกอบฟอสเฟตเป็นวัตถุเจือปนได้แก่ เครื่องดื่มชนิดต่างๆ ผักและผลไม้ เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ปลาและผลิตภัณฑ์ปลา เป็นต้น วัตถุประสงค์ในการใช้ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารให้ได้มาตรฐาน เช่น ช่วยสีของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ให้คงที่ เครื่องดื่มที่ผลิตมีความใส ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มน้ำดีขึ้นช่วยป้องกัน drip loss ในผลิตภัณฑ์ปลาหรือช่วยเสริมประสิทธิภาพในการขึ้นฟูและความคงตัวของฟอง

### ปัญหาในการใช้ฟอสเฟต

1) สารประกอบฟอสเฟตกัดกร่อนโลหะโดยธรรมชาติ อุปกรณ์เครื่องมือ

ที่ใช้ควรเป็นพลาสติกหรือสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ในทางปฏิบัติฟอสเฟตเป็นสารที่มีความเป็นด่างสูงละลายน้ำยากจึงควรแยกละลายในน้ำอุ่นก่อนจะนำมาผสมกับเกลือ ในการผสมควรใช้เครื่องผสมที่มีแรงเหวี่ยงสูง เพื่อเป็นเนื้อเดียวกัน

## 2.6 ข้าวหอมมะลิแดง

ข้าวหอมมะลิแดงหรือข้าวแดง หมายถึง ข้าวที่มีเชื้อหรือเปลือกหุ้มเมล็ด ข้าวกลีง (pericarp) สีแดง ข้าวแดงที่พบและรู้จักกันในขณะนี้ มี 2 ชนิด คือ ชนิดแรกเป็นข้าวแดงที่ขึ้นปะปนกับข้าวขาวพันธุ์ต่างๆ ในนาและอีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่แยกเฉพาะเพื่อใช้บริโภคข้าวแดง ชนิดที่ขึ้นปะปนกับข้าวขาวในนานั้นในอดีตรู้จักกันทั่วไปว่า “ข้าวแดง (red rice)” หรือ “ข้าวป่า”

ชื่อสามัญ : Red Hawn Rice

สายพันธุ์เดิม : KDML 105 R – PSL- E – 14



ภาพที่ 2 ลักษณะทั่วไปของข้าวหอมแดง

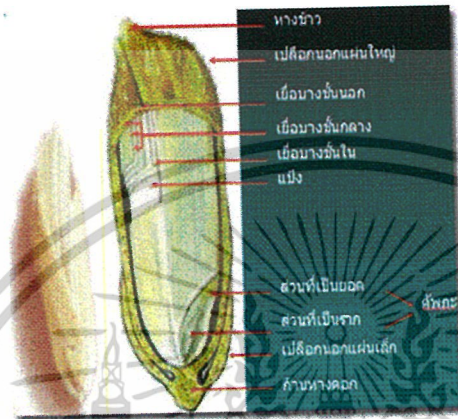
ที่มา : [http://www.ricethailand.go.th/rkb/002/rice\\_ricebreed\\_Red\\_Rice.html](http://www.ricethailand.go.th/rkb/002/rice_ricebreed_Red_Rice.html), 20 กุมภาพันธ์ 2551

### ก.ลักษณะทั่วไปของข้าวหอมแดง

ลำต้นสูงประมาณ 120 – 130 เซนติเมตร ลักษณะกอจะตั้ง แฉกกอดีปานกลางให้รวงเฉลี่ย 12 รวงต่อกอ ใบจะมีสีเขียวอ่อน ใบโน้ม ลักษณะเมล็ดจะยาวเรียวมีเปลือกหุ้ม และสีของขอลเมล็ดสีฟางมีขนาดกว้าง 2.15 มิลลิเมตร ยาว 7.51 มิลลิเมตร หนา 1.75 มิลลิเมตร และมีปริมาณอะมิโลสในเมล็ด 16.9% สำหรับลักษณะเด่นของข้าวหอมแดง คือ เป็นข้าวที่มีเชื้อหุ้ม

เมล็ด สีแดงเข้ม เป็นที่ต้องการของตลาดผู้นิยมบริโภคข้าวกล้อง ลักษณะเด่น คือ มีกลิ่นหอมเหมือน ข้าวหอมมะลิ 105

### ข. โครงสร้างของข้าวหอมมะลิแดง



ภาพที่ 3 โครงสร้างของข้าวหอมมะลิแดง

ที่มา : <http://www.ubon.ricethailand.org/document/kitsana/brown.html>, 20 กุมภาพันธ์

2551.

จากการศึกษาทางกายภาพและทางชีวเคมีพบว่า "เมล็ดข้าว" ประกอบด้วย เปลือกหุ้มเมล็ด หรือเกล็ด (Hull หรือ Husk) ซึ่งจะหุ้มข้าวกล้อง ในเมล็ดข้าวกล้องประกอบด้วย จมูกข้าวหรือคัพพะ (Germ หรือ Embryo) ร้าข้าว (เยื่อหุ้มเมล็ด) และเมล็ดข้าวขาวหรือเมล็ดข้าวสาร (Endosperm) ซึ่ง สารอาหารในเมล็ดข้าวประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบหลัก โดยมีโปรตีน วิตามินบี วิตามินอี และแร่ธาตุที่แยกไปอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของเมล็ดข้าว นอกจากนี้ ยังพบสารอาหารประเภท ไขมันซึ่งพบได้ในรำข้าวเป็นส่วนใหญ่ ข้าวเมื่ออยู่ในสถานะที่มีการเจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี การเปลี่ยนแปลง จะเริ่มขึ้นเมื่อน้ำได้แทรกเข้าไปในเมล็ดข้าว โดยจะกระตุ้นให้ออนไซม์ภายในเมล็ดข้าวเกิดการทำงาน เมื่อเมล็ดข้าวเริ่มงอก (malting) สารอาหารที่ถูกเก็บไว้ในเมล็ดข้าวก็จะถูกย่อยสลายไปตามกระบวนการทางชีวเคมี จนเกิดเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็ก (oligosaccharide) และน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) นอกจากนี้ โปรตีนภายในเมล็ดข้าวก็จะถูกย่อยให้เกิดเป็นกรดอะมิโนและเปปไทด์ รวมทั้งยังพบการการสะสมสารเคมีสำคัญต่าง ๆ เช่น แกมมาออริซานอล (gamma-oryzanol) โทโคฟีรอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(tocopherol)โท โค ไตรอินอล (tocotrienol) และโดยเฉพาะสารแกมมาอะมิโนบิวทีริกแอซิด (gamma-aminobutyric acid) หรือที่รู้จักกันว่า "สารกาบา" (GABA)

### ค. คุณค่าทางโภชนาการของข้าวแดง

#### 1. คาร์โบไฮเดรต มี 4 กลุ่ม

- อยู่ในรูปแป้ง (starch) 70–80 % มีโครงสร้างเป็นอะไมโลสและอะไมโลเพกติน
- เฮมิเซลลูโลส คือ ส่วนที่อยู่ในรำละเอียด รำข้าวขาว จมูกข้าว
- เซลลูโลส พบในรำ 62 % ข้าวขาว 27 %
- น้ำตาลอิสระ พบในจมูกข้าว 11.6 %

2. โปรตีน มี 7 % ส่วนใหญ่พบในจมูกข้าว รำข้าวเป็นโปรตีนไม่สมบูรณ์ขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน จึงควรบริโภคพร้อมกับถั่วเมล็ดแห้ง

3. ไขมัน พบในรำละเอียด เป็นไขมันคุณภาพดี มีส่วนประกอบของกรด Oleic acid, linoleic acid, palmitic acid ซึ่งเป็นกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว

4. วิตามินและเกลือแร่ จะอยู่ที่เยื่อหุ้มเนื้อเมล็ดและจมูกข้าว

### 2.7 สมุนไพรพื้นบ้าน

พืชสมุนไพร (Herbs) หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องยาซึ่งหาได้ตามพื้นเมืองไม่ใช่เครื่องเทศ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2539 : 19) ปัจจุบันสมุนไพรกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งปลูกในครัวเรือนโดยจัดว่ามีประโยชน์ต่อร่างกายในด้านสรรพคุณทางยา และใช้ในการปรุงแต่งรสอาหาร สมุนไพรที่นิยมปลูกคือ ใบกะเพรา ใบโหระพา และใบแมงลัก

#### ก. ใบกะเพรา

กะเพรามี 3 สายพันธุ์ คือ กะเพราแดง กะเพราขาว และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราขาวกับกะเพราแดง ในประเทศไทยมีอยู่ 3 พันธุ์ คือ กะเพราแดง กะเพราขาว และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราขาวกับกะเพราแดง เป็นไม้ล้มลุกลำต้นและใบมีขนอ่อน

ชื่อสามัญ : Sacred Basil หรือ Holy Basil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Ocimum tenuiflorum Linn. O.sactum Limm.

ตระกูล : Labiatae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



#### ภาพที่ 4 ลักษณะทั่วไปของใบกะเพรา

ที่มา : <http://web.ku.ac.th/agri/dook12.htm>, 3 ธันวาคม 2550

#### 1. ลักษณะทั่วไปของใบกะเพรา

กะเพราเป็นพืชล้มลุกโคนต้นเป็นไม้เนื้อแข็ง ต้นสูงประมาณ 2 ฟุต ต้นใบและกิ่งก้านเป็นขน ออกดอกเป็นช่อคล้ายฉัตร กะเพรามี 2 ชนิด ชนิดหนึ่ง ต้นใบและกิ่งก้านมีสีเขียว ดอกสีขาว เรียกว่า กะเพราขาว ส่วนอีกชนิดหนึ่งต้น ใบ และกิ่งก้านมีสีม่วง คำ เรียกว่ากะเพราแดงหรือกะเพร่าดำ

#### 2. การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

ใบกะเพรามีฤทธิ์ช่วยขับลมเพราะมีน้ำมันหอมระเหย ช่วยด้านการเกิดแผลในกระเพาะช่วยลดการบีบตัวของลำไส้ การสกัดใบกะเพราสดหรือใบกะเพราแห้งด้วยน้ำหรือแอลกอฮอล์ จะช่วยขับน้ำดี ช่วยลดการอักเสบ เพราะกะเพรา มีสาร eugenol โดยจะไปยับยั้งการสังเคราะห์ prostaglandin.

#### ตารางที่ 2 ปริมาณสารอาหารของใบกะเพราในปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	กะเพรา
แคลเซียม	310 กรัม
ฟอสฟอรัส	51 กรัม
เหล็ก	2.2 กรัม
สารเบต้าแคโรทีน	7,857 ไมโครกรัม / กรัม

ที่มา : [http:// www.Waiwai.th.com/health/health 22 htm](http://www.Waiwai.th.com/health/health 22 htm), 3 ธันวาคม 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอาหาร

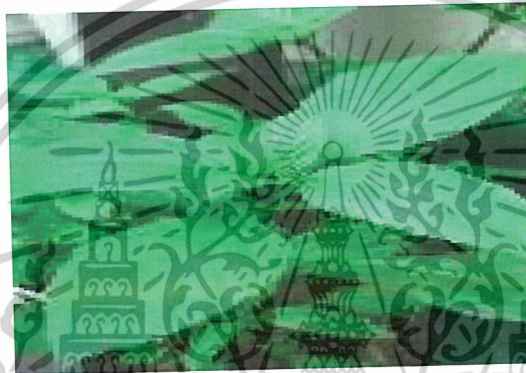
ใบและยอดใช้ปรุงอาหารเพื่อดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ต่างๆ เช่น ผัดกะเพราไก่ เนื้อหมู หรือใส่ในแกงเผ็ดต่าง ๆ (<http://www.web.ku.ac.th/dook/dook12.htm>, 3 ธันวาคม 2550.)

#### ข. ใบโหระพา

ชื่อสามัญ : Sweet basil , Common basil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ocimum basilicum* L.

ตระกูล : Labiatae



ภาพที่ 5 ลักษณะทั่วไปของใบโหระพา

ที่มา : <http://www.web.ku.ac.th/dook/dook12.htm>, 3 ธันวาคม 2550.

#### 1. ลักษณะทั่วไปของใบโหระพา

โหระพาเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็กที่มีอายุสั้น ลำต้นสูงประมาณ 20-70 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ตรงหัวลำต้นมีสีเขียวปนม่วง มีขนอ่อนปกคลุมก้าน ใบมีสีม่วงแดง ใบมีกลิ่นของน้ำมันหอมระเหย ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อยห่าง ๆ ส่วนดอกจะออกเป็นชั้นๆ คล้ายฉัตร มีสีขาวหรือสีแดงอ่อนยาวประมาณ 9 เซนติเมตร โคนกลีบติดกัน ส่วนปลายแยกเป็นสองส่วนปากบนมี 2 พู ปากล่างมี 2 พู เกสรตัวผู้มี 4 อัน เกสรตัวผู้เมีย 1 อัน เมล็ดจะมีสีดำลักษณะเป็นมัน

#### 2. การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

ใบโหระพาเป็นยาแก้หรือแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน เป็นยาระบาย ใช้ขับลม ขับเหงื่อขับพยาธิ แก้ท้องเสีย ท้องอืดท้องเฟ้อ ขับเสมหะ แก้อาการไอ ช่วยย่อยอาหาร แก้กกลางเคลื่อนเป็นพืชที่ช่วยเพิ่มรสชาติและกลิ่นหอมของอาหารให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การใช้ประโยชน์ทางด้านอาหาร

เนื่องจากใบโหระพามีสาร Ocimene L- pinnene eucalyptol และสาร linalool ซึ่งจัดว่าเป็นสารที่ให้กลิ่นหอม เมื่อใส่ใบโหระพาลงไปในอาหาร อาหารจะมีกลิ่นหอม และทำให้ นำมารับประทานยิ่งขึ้น (<http://www.web.ku.ac.th/dook/dook12.htm>, 3 ธันวาคม 2550.)

#### ค. ใบมะกรูด

ชื่อสามัญ : Porcupine Orange, Kiffir Lime, Leech Lime

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrus hystrix* DC.



#### ภาพที่ 6 ลักษณะทั่วไปของใบมะกรูด

ที่มา : <http://www.rx12.wsnhosting.com/herb/kaprow.html>, 30 ธันวาคม 2550.

#### 1. ลักษณะทั่วไปของใบมะกรูด

มะกรูดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ลำต้นและกิ่งมีหนาม ใบเรียวยาวคอดกึ่งที่กลางใบเป็น ตอน ๆ คล้ายใบไม้ 2 ใบมาต่อกัน ดอกสีขาว เกสรสีเหลือง มีกลิ่นหอม ผลโตกว่ามะนาว แต่มีผิวขรุขระ ตามต้นและกิ่งมีหนามยาวเล็กน้อย น้ำในลูกมีรสเปรี้ยว ใบและผิวมีน้ำมันหอมระเหย ประโยชน์ของมะกรูด ใบใช้ปรุงกับอาหารดับกลิ่นคาว น้ำในผลใช้ในการย้อมจีวรพระและสระผมหรือทำความสะอาดส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย ในทางยาได้นำมะกรูดไปเป็นยาหรือส่วนผสมของ ยาต่าง ๆ หลายชนิด เช่น ในมาเลเซียใช้ส่วนผิวมะกรูดให้เด็กรับประทานแก้ปวดหัวและทำลายพยาธิ ใช้เป็นยาบำรุงกำลังและยากระตุ้นการหลั่งของเอ็นไซม์ น้ำมันมะกรูด จึงนำไปใช้คองยาที่เรียกว่า ยาดองเปรี้ยวเค็มเพื่อใช้พอกเลือด และบำรุงโลหิตสตรี

## 2. การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

มะกรูดมีการใช้ประโยชน์มาก และยังสามารถนำไปประกอบอาหารดับกลิ่นคาวและเป็น ยารักษาโรค เช่น ช่วยแก้อาการท้องอืด แก้อาเจียนเป็นโลหิต แก้ไข้ใน แก้ไข้ตายเหี่ยว แก่ระดูเสีย บำรุงหัวใจ ขจัดรังแค แก้พิษฝีภายใน แก้ปวดท้องในเด็กก่อน บำรุงโลหิตสตรี ช่วยขับเสมหะ และช่วยขจัดคราบสบู่ ฯลฯ นอกเหนือจากการบริโภคและเป็นยารักษาโรคแล้วยังสามารถเก็บรักษาไว้ในรูปของใบมะกรูดแห้งและผิวมะกรูดแห้งได้อีกด้วย

## 3. การนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหาร

นำมะกรูดช่วยถนอมอาหาร ใบนำมาปรุงแต่งและปรุงรสอาหาร โดยเฉพาะนำมาใส่ในแกงกะทิและแกงพวกเนื้อดับกลิ่นคาว หรือโรยหน้าห่อหมก และยอดอ่อนสามารถเก็บมาจิ้มกับน้ำพริกได้ด้วย (รุ่งรัตน์, 2535 : 35)

### 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ญาณวิทย์ จันทราภรณ์ (2547) ได้ศึกษาการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมเส้นใยอาหารจากผักและผลไม้ เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของเส้นใยอาหารจากผักและผลไม้ที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว ชนิดเส้นใยอาหารที่ศึกษา คือ แคนลัมปะรด แครอท บีทรูท จากนั้นจึงนำมาศึกษาปริมาณเส้นใยอาหาร โดยปริมาณที่ศึกษาคือ 2% 4% และ 6% วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำการทดลอง 2 ซ้ำ โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณลักษณะทางเคมี ผลการทดลองเปรียบเทียบเส้นใยอาหาร 3 ชนิด พบว่าเส้นใยอาหารที่เหมาะสมมากที่สุด คือ บีทรูท มีคะแนนเฉลี่ยในด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสมากที่สุดเพราะใยอาหารจากบีทรูทมีสีที่สดและ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่ดี เมื่อนำมาศึกษาปริมาณเส้นใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว พบว่าปริมาณที่เหมาะสม คือเส้นใยจากบีทรูทที่ 6% มีคะแนนเฉลี่ยในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม เท่ากับ 6.40 6.90 7.45 7.15 7.25 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ )

กมลพร วิจิตรพรกุล (2541) ได้ศึกษาการผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูกึ่งสุกเพื่อต้องการหาปริมาณสารฟีนอลและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกที่เติมพิริลผลไม้ปัจจัยที่แตกต่างกันซึ่งใช้ในการทดลองมี 2 ปัจจัย คือ ชนิดและปริมาณของพิริลผลไม้ที่ใส่แบ่งได้เป็น 5 ตัวอย่าง คือไส้กรอกที่ไม่เติมพิริลผลไม้ (Control) ไส้กรอกที่เติมพิริลลูเบอร์รี่ (BBP) ร้อยละ 5 และ 10 และไส้กรอกที่เติมพิริลลูกพลับแห้ง (DPP) ร้อยละ 5 และ 10 ของน้ำหนัก ในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบหา ปริมาณสารฟีนอลพบว่าไส้กรอกที่เติมพืวีรูลูกลับแห้งมีปริมาณสารฟีนอลมากกว่าไส้กรอกที่เติมพืวีรูลูเบอรี่ส่วนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนพบว่า ไส้กรอกที่เติมพืวีรูลูกลับแห้งมีความหวานมากกว่าไส้กรอกที่เติมพืวีรูลูเบอรี่และผลการทดสอบโดย ผู้บริโภคพบว่าไส้กรอกที่ไม่เติมพืวีรูลูกลับและไส้กรอกที่เติมพืวีรูลูเบอรี่ ร้อยละ 5 ได้รับการยอมรับ ถึงร้อยละ 90 ของผู้ทดสอบ ส่วนไส้กรอกที่เติมพืวีรูลูกลับแห้งได้รับการยอมรับเพียง 70 เปอร์เซ็นต์ของผู้ทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.1.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำไส้กรอกอีสาน

###### ก. อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งละเอียด
2. กรรไกร
3. ถ้วยแก้ว
4. มีด
5. อ่างผสมสแตนเลส
6. ถาดสแตนเลส
7. ไม้จิ้มฟัน
8. กรวยพลาสติก
9. ด้ายขาว
10. ถุงมือ
11. เต้าแก๊ส
12. จาน
13. ตู้อบลมร้อน

###### ข. วัสดุดิบ

1. หมูปนมัน
2. ข้าวแดง
3. กระเทียม
4. เกลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ซอสปรุงรส
6. พริกไทย
7. น้ำตาลทราย
8. สมุนไพร ได้แก่ ใบโหระพา ใบมะกรูด ใบกะเพรา

### ค. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A 4	2	ริม
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน	1	ชุด
3. แผ่นดิสก์	3	แผ่น

## 3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.2.1 การวางแผนการทดลอง

ก. ศึกษาปริมาณข้าวหอมมะลิแดงที่เหมาะสมในการผลิตไส้กรอกอีสานซึ่งมีสูตรการทดลอง 3 สูตรดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สูตรที่การการผลิตไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
หมูปด	100 กรัม	200 กรัม	300 กรัม
เกลือป่น	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ
พริกไทย	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ
กระเทียม	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ
น้ำตาลทราย	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ
ข้าวหอมมะลิแดง	300 กรัม	-	-
ข้าวหอมมะลิแดง	-	400 กรัม	-
ข้าวหอมมะลิแดง	-	-	500 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ศึกษาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ ใบมะกรูด ใบกะเพรา ใบโหระพา ซึ่งมีสูตรการทดลอง 3 สูตรดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สูตรในการผลิตไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
หมูบด	100 กรัม	200 กรัม	300 กรัม
เกลือป่น	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ
พริกไทย	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ
กระเทียม	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ
น้ำตาลทราย	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ
ข้าวหอมมะลิแดง	300 กรัม	300 กรัม	300 กรัม
ใบมะกรูด	2 ช้อนโต๊ะ	-	-
ใบกะเพรา	-	2 ช้อนโต๊ะ	-
ใบโหระพา	-	-	2 ช้อนโต๊ะ

### 3.2.2 ขั้นตอนการทดลองไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง

- นำส่วนผสมทั้งหมดผสมกันตามปริมาณที่กำหนดไว้ในแต่ละสูตรของไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง
- นำส่วนผสมที่ผสมแล้วบรรจุลงไส้หมูที่เตรียมไว้
- นำไส้กรอกอีสานผึ่งแดดไว้ 2 วัน
- นำไปทอด เพื่อทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี hedonic scale พิจารณาปัจจัยด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม

### 3.2.3 ขั้นตอนการทดลองไส้กรอกอีสานเสริมสมุนไพร

- นำสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ที่ทำการอบแล้วได้แก่ ใบกะเพรา ใบโหระพา ใบมะกรูด ผสมลงในไส้กรอกอีสานสูตรเสริมข้าวหอมมะลิแดงที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.2 แล้วจากนั้นมัดไส้กรอกอีสานเป็นท่อน ๆ ยาวประมาณ 1 นิ้ว
- ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานที่ได้ผ่านการหมัก โดยตากแดดไว้ 2 วัน
- นำไปทอดเพื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี hedonic scale พิจารณาปัจจัย

ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค. การประเมินและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนการยอมรับ (Hedonic Scale Scoring Test) ที่ระดับคะแนน 1 ถึง 9 โดย 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely) และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด (Like extremely) ในปัจจัยด้าน กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 25 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple - range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ค. 150 และ ค. 140 ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเสริมข้าวหอมมะลิแดง

การศึกษาปริมาณข้าวหอมมะลิแดงในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน โดยมีการใช้สัดส่วน เนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดง 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 อัตราส่วน 1 : 3 (ใส่เนื้อหมู 100 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 300 กรัม) สูตรที่ 2 อัตราส่วน 1 : 2 (ใส่เนื้อหมู 200 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 400 กรัม) สูตรที่ 3 อัตราส่วน 3 : 5 (ใส่เนื้อหมู 300 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 500 กรัม) นำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 25 คน มีผลการทดลองดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในปัจจัยด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง

สูตรที่	อัตราส่วน เนื้อหมูต่อข้าว	ลักษณะด้านประสาทสัมผัส				ความชอบ โดยรวม
		กลิ่น	สี	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	
1	1 : 3	8.16 <sup>a</sup>	8.28 <sup>a</sup>	8.20 <sup>a</sup>	8.40 <sup>a</sup>	8.16 <sup>a</sup>
2	1 : 2	6.24 <sup>b</sup>	6.36 <sup>b</sup>	6.12 <sup>b</sup>	6.08 <sup>b</sup>	6.00 <sup>b</sup>
3	3 : 5	6.48 <sup>b</sup>	6.32 <sup>b</sup>	6.04 <sup>b</sup>	6.36 <sup>b</sup>	6.12 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P > 0.05$ )

#### 1) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านกลิ่น

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านกลิ่น พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรที่ 1 อัตราส่วน 1 : 3 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดมี คะแนน 8.16 ซึ่งมีสัดส่วนเนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดงส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนน 6.24 และ 6.48 ตามลำดับ การยอมรับด้านกลิ่น จะเห็นได้ว่าปริมาณข้าวหอมมะลิแดง ที่เหมาะสมต่อการสร้างกรดแลคติกของจุลินทรีย์ ทำให้เกิด กลิ่นเปรี้ยวที่ดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

## 2) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านสี

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านสี พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง สูตรที่ 1 อัตราส่วน 1:3 ผู้ทดสอบชิมให้ การยอมรับมากที่สุด ที่คะแนน 8.28 เกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับชอบมาก รองลงมาคือ สูตร ที่ 2 และ สูตรที่ 3 ซึ่งมีคะแนน 6.36 และ 6.32 ตามลำดับ เพราะว่าสีที่ได้จากข้าวหอมมะลิแดง ทำให้ไส้กรอกอีสานมีสีสวยน่ารับประทาน จึงสรุปได้ว่าสามารถใช้ข้าวหอมมะลิแดงทดแทนสาร ในไตรท์ ในเตรท ในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานได้

## 3) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านลักษณะเนื้อสัมผัส

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้าน ลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง ทั้ง 3 สูตรมีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิม ให้การยอมรับมากที่สุดมีคะแนน 8.20 โดยเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับความชอบมาก รองลงมาคือสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งมีระดับคะแนน 6.12 และ 6.04 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ ทั้ง 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 ซึ่งมีปริมาณข้าวหอมมะลิแดงมากที่สุด จะทำให้ไส้กรอกมีลักษณะ เนื้อสัมผัสที่นุ่มพึงพอใจต่อผู้ทดสอบชิม

## 4) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านรสชาติ

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้าน รสชาติ พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง ทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ มากที่สุดมีคะแนน 8.40 ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับความชอบมาก รองลงมาคือสูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ซึ่งมีระดับคะแนน 6.36 และ 6.08 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณข้าวหอมมะลิ แดงที่เหมาะสมต่อการสร้างกรดแลคติกของจุลินทรีย์ทำให้เกิดรสชาติเปรี้ยวที่ดี และเป็นที่ยอมรับ ของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านความชอบโดยรวม

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านความชอบโดยรวม พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรที่ 1 มีคะแนน 8.16 ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับความชอบมาก รองลงมาคือ สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ซึ่งมีระดับคะแนน 6.12 และ 6.00 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในสูตรที่ 1 ซึ่งมีสัดส่วนเนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดง 100 กรัม ต่อ 300 กรัม เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานมีกลิ่น สี เนื้อสัมผัส รสชาติ เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมจึงส่งผลให้มีคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ทดสอบชิมสูงมากที่สุด

จากการศึกษาการผลิตไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงทดแทนการใช้สารไนไตรท์ในเนตรท ในไส้กรอกอีสานผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆของไส้กรอกอีสานในสูตรที่ 1 เนื่องจากเป็นสูตรที่ใช้ปริมาณข้าวหอมมะลิแดงมากกว่าสูตรอื่น ๆ และในสัดส่วนการใช้เนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดง 1 : 3 เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์ในการสร้างกรดแลคติกทำให้เกิดกลิ่นรสเปรี้ยว รสชาติดี เนื้อสัมผัสนุ่มและมีสีสวย จึงสรุปได้ว่าเราสามารถใช้อาหารเสริมทดแทนสารไนไตรท์ในการทำไส้กรอกอีสานได้ จึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรที่จะใช้ทำไส้กรอกอีสานเสริมสมุนไพรต่อไป

#### 4.2 ศึกษาชนิดของสมุนไพรในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงในสูตรที่เหมาะสมจากข้อ 4.1 จึงนำมาพัฒนาด้านกลิ่นของไส้กรอกอีสานและนำมาเสริมสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ ใบมะกรูด ใบโหระพา ใบกะเพรา ทำการทดลอง 3 สูตร ใช้สมุนไพรแต่ละสูตร ปริมาณ 2 ช้อนโต๊ะ ทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคเพื่อคัดเลือกสูตรที่ผู้บริโภครยอมรับ โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 25 คน มีผลการทดลองดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในปัจจัยด้านต่าง ๆ ของ  
ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงและสมุนไพร

สูตรที่	ตัวอย่าง สมุนไพร	ลักษณะด้านประสาทสัมผัส					ความชอบ โดยรวม
		กลิ่น	สี	เนื้อสัมผัส	รสชาติ		
1	ใบมะกรูด	8.20 <sup>a</sup>	7.92 <sup>a</sup>	7.64 <sup>a</sup>	7.88 <sup>a</sup>	8.16 <sup>a</sup>	
2	ใบโหระพา	5.76 <sup>b</sup>	5.92 <sup>b</sup>	5.48 <sup>b</sup>	5.60 <sup>b</sup>	5.52 <sup>b</sup>	
3	ใบกะเพรา	5.40 <sup>b</sup>	5.84 <sup>b</sup>	5.44 <sup>b</sup>	5.60 <sup>b</sup>	5.84 <sup>b</sup>	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P > 0.05$ )

### 1) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านกลิ่น

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านกลิ่น พบว่าสูตรที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 8.20 ซึ่งเกณฑ์คะแนนอยู่ในระดับชอบมากรองลงมาคือ สูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 5.76 และ 5.40 ตามลำดับ เนื่องจากใบมะกรูดเป็นสมุนไพร เครื่องเทศที่มีกลิ่นหอมซึ่งคนไทยนิยมใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสของอาหาร ใช้ดับกลิ่นคาวของอาหาร และยังนิยมใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องแกงต่างๆ

### 2) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านสี

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านสี พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานทุกตัวอย่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนสูงสุดคือ 7.92 คะแนนอยู่ในระดับชอบปานกลาง รองลงมาคือ สูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 5.92 และ 5.84 ตามลำดับ เพราะใบมะกรูด หลังจากอบแห้งแล้วพบว่า มีสีเขียวเข้มกว่าใบโหระพาและใบกะเพราซึ่งจะมีสีน้ำตาล เมื่อเสริมสมุนไพรในไส้กรอกอีสาน สูตรที่เสริมใบมะกรูดจะมีสีเขียวเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าสูตรที่เสริมใบโหระพาและใบกะเพรา

### 3) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านเนื้อสัมผัส

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านเนื้อสัมผัส พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างอย่างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนสูงสุดคือ 7.64 ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับขอบปานกลาง รองลงมาคือ สูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 5.48 และ 5.44ตามลำดับ

#### 4) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านรสชาติ

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านรสชาติพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน ทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนสูงสุดคือ 7.88 คะแนนอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือสูตรที่ 2 และ 3 มีระดับคะแนนเท่ากันคือ 5.60

#### 5) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้านความชอบโดยรวม

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในด้านความชอบโดยรวม พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรที่เสริมไบมะกรูด มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 8.16 รองลงมาคือ สูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 มีคะแนน 5.84 และ 5.52 ตามลำดับ ทำให้มีกลิ่นหอมของไบมะกรูดช่วยลดกลิ่นคาวของเนื้อหมูมีสีแดงสวยตามมาตรฐานของไส้กรอกที่ดี มีเนื้อสัมผัสนุ่มและรสชาติเปรี้ยวอร่อยพอดีจึงทำให้ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดงทดแทนการใช้สารไนไตรท์ ในเตรทไนไส้กรอกอีสานและได้มีการเสริมสมุนไพรเพื่อให้มีกลิ่นรสที่ดี จากการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน กลิ่น สี เนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบโดยรวม ผลปรากฏว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับไส้กรอกอีสาน สูตรที่ 1 มากที่สุด ซึ่งเป็นสูตรที่เสริมไบมะกรูด เห็นได้ว่ามีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านคือ 8.20 7.92 7.64 7.88 และ 8.16 ตามลำดับ ด้านกลิ่นจะมีคะแนนสูงสุด คือ 8.20 ทั้งนี้เพราะ ไบมะกรูดสามารถดับกลิ่นคาวเนื้อหมูได้ดีกว่าสมุนไพรชนิดอื่น ๆ ไบมะกรูดเป็นสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมรู้จักกันดีและนิยมใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารคาว เป็นเครื่องเทศมากกว่า ใบโหระพาและ ใบกะเพรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

ศึกษาปริมาณข้าวหอมมะลิแดงที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานโดยใช้สัดส่วนเนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดง 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 อัตราส่วน 1 : 3 (ใส่เนื้อหมู 100 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 300 กรัม) สูตรที่ 2 อัตราส่วน 1:2 (ใส่เนื้อหมู 200 กรัม ต่อข้าวหอมแดง 400 กรัม) สูตรที่ 3 อัตราส่วน 3: 5 (ใส่เนื้อหมู 300 กรัมต่อ ข้าวหอมแดง 500 กรัม) และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมในปัจจุบัน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม กับผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 25 คน ซึ่งผลการทดสอบชิมพบว่า ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง สูตรที่ 1 ที่ใช้เนื้อหมูต่อข้าวหอมมะลิแดง 1 : 3 กรัมมีคะแนนด้านกลิ่น สี รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมากที่สุด ซึ่งมีระดับคะแนน 8.16 8.28 8.20 8.40 และ 8.16 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับสูตรที่ 2 และ 3 เพราะปริมาณข้าวหอมมะลิแดงที่เสริมในสูตรที่ 1 ซึ่งใช้มากกว่าสูตรอื่น ๆ เป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อจุลินทรีย์ที่จะสร้างกรดแลคติกที่ทำให้มีกลิ่นเปรี้ยวพอดี รสชาติอร่อยและมีสีสวยตามมาตรฐานของไส้กรอก แสดงว่าสามารถใช้ข้าวหอมมะลิแดงทดแทนการใช้สารไนไตรท์ ไนเตรท ได้อีกทั้งยังลดการเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้อีกด้วย

การศึกษาชนิดของสมุนไพรที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสาน โดยสมุนไพรที่นำมาเสริมมีอยู่ 3 ชนิด คือ ใบมะกรูด ใบโหระพา ใบกะเพรา ผลปรากฏว่า สูตรที่เสริมใบมะกรูดมีคะแนนทุกด้านมากที่สุด ในด้านกลิ่น ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 8.20 7.92 7.88 7.64 และ 8.16 ตามลำดับ โดยเฉพาะด้านกลิ่นจะเห็นว่าได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด แสดงว่าผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมใบมะกรูด สามารถลดกลิ่นคาวของเนื้อหมูได้ อีกทั้งยังทำให้มีกลิ่นหอมของสมุนไพรด้วย

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานควรใส่มันแข็ง (มันหมู) มากกว่าหมูเนื้อแดงเพราะมันแข็ง (มันหมู) จะช่วยให้ยัดไส้ได้ง่าย
2. การทอดไส้กรอกอีสานไม่ควรทอดให้อมน้ำมันเพราะจะทำให้เกิดกลิ่นหืนได้
3. ขณะบรรจุลงไส้ควรใส่อากาศออกเพราะอากาศจะเป็นเหตุทำให้เกิดโพรงอากาศในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกได้ทำให้เนื้อสัมผัสไม่แน่นเมื่อนำมาทำให้สุก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กมลพร วิจิตรพรกุล. 2541. การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสและปริมาณสารฟีนอลของไส้กรอกหมู กิ่งสุกที่ผสมเนื้อผลไม้ : ปรินญาณีพนธ์ สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : 52 น.
- กรมการข้าวกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “มาตรฐานการปลูกข้าวแดงและข้าวสีต่างๆ”. องค์ความรู้เรื่องข้าวแหล่งที่มา [http://www.ricethailand.go.th/rkb/002/rice\\_rice\\_ricebreed\\_Red\\_Rice.html](http://www.ricethailand.go.th/rkb/002/rice_rice_ricebreed_Red_Rice.html), 3 ธันวาคม 2550.
- คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 505 น.
- จิตชนา แจ่มเมฆและคณะ. 2539. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : 503 น.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529 วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. น. 175
- ญาณวิทย์ จันทราภรณ์. 2547. การผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมเส้นใยอาหารจากผักและผลไม้. ปรินญาณีพนธ์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 73 น.
- ทัศนีย์ วิฑูรชีรานต์. 2541. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันราชภัฏ : กรุงเทพฯ. น. 58-62
- ประไพศรีและคณะ. 2542. มหัศจรรย์ผัก 108. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล. น. 422
- ปริยา ลิพกุล. 2535. การรักษาโรคอ้วนด้วยเส้นใยอาหาร. รายงานการประชุมวิชาการ “โภชนาการดี” กรุงเทพฯ : โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า. วันที่ 25-26 มิถุนายน น. 25
- ภัทรี เสนะเกษตร. 2545. เกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชนจำกัด. น. 120
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาลิก. 2532. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : น. 39
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2536. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. ภาควิชาพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยนิเทศกรรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ. 127 น
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“พืชผักและผลไม้” ลักษณะทั่วไปของใบกะเพรา. แหล่งที่มา : <http://web.ku.ac.th/agri/dook12.htm>, 3 ธันวาคม 2550.

ลักษณะ รุจนไกรการณ .2537. ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ทีพีเอ็นเพรส น. 147

วรรณวิบูลย์ กาญจนกฤษร. 2543. เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สหมิตร ออฟเซท. น. 115

วิชุดา สังข์แก้ว. 2537. ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อการส่งออก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ น. 29

ศิวาพร ศิวเวช. “ไฟเบอร์กับโรคท้องผูก” สารยูไนเต็ด ปีที่ 18 ฉบับที่ 145 (พฤษภาคม 2538) น. 46

สถาพร รยา. 2534. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สมิต : กรุงเทพฯ. น. 22

สุมนตา วัฒนสินธุ์. 2545. อุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพฯ : 120 น.

“แนวโน้มตลาดการจำหน่ายไส้กรอกอีสาน”. แหล่งที่มา : <http://www.htanewe.th.com>, 8 กุมภาพันธ์ 2551.

“ปริมาณสารอาหารของใบกะเพราในปริมาณ 100 กรัม”. แหล่งที่มา : <http://www.Waiwai.th.com/health/health22.htm>, 3 ธันวาคม 2550.

“โภชนาการดี” กรุงเทพฯ : โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า. วันที่ 25-26 มิถุนายน น. 25

“มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้กรอกอีสาน” แหล่งที่มา : <http://www.tisi.go.th/otop/pdf.com>, 3 ธันวาคม 2550.

แหล่งที่มา : <http://www.rx12.wsnhosting.com/herb/kaprow.html>, 30 ธันวาคม 2550.

แหล่งที่มา : <http://www.web.ku.ac.th/dook/dook12.htm>, 3 ธันวาคม 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวก ก



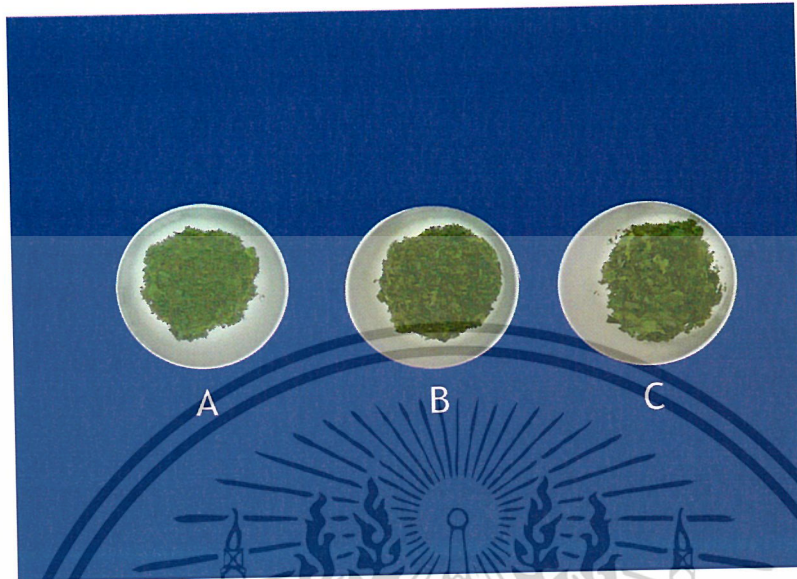
ภาพผนวกที่ 1 ส่วนผสมไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง



- A คือ 1 : 3 (ใส่เนื้อหมู 100 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 300 กรัม)  
 B คือ 1 : 2 (ใส่เนื้อหมู 200 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 400 กรัม)  
 C คือ 3 : 5 (ใส่เนื้อหมู 300 กรัมต่อข้าวหอมมะลิแดง 500 กรัม)

ภาพผนวกที่ 2 ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอีสานเสริมข้าวหอมมะลิแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 สมุนไพรในการผลิตใส่กรอกอีसान



- A คือ ใบมะกรูด 2 ช้อนโต๊ะ  
 B คือ ใบกะเพรา 2 ช้อนโต๊ะ  
 C คือ ใบโหระพา 2 ช้อนโต๊ะ

ภาพผนวกที่ 4 ผลิตภัณฑ์ใส่กรอกอีसानเสริมสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ใส้กรอกอีसानเสริมข้าวแดง วันที่.....

ชื่อผู้ทดสอบ..... เวลา.....

คำชี้แจง กรุณาทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แล้วประเมินผลในด้าน กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ใส้กรอกอีसान โดยทดสอบตัวอย่างทีละอย่างและให้คะแนนตามระดับที่ตรงกับใจท่านมากที่สุด และกรณบบ้วนปากทุกครั้งในระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง

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

เมื่อทดสอบชิมตัวอย่างแต่ละตัวอย่างแล้วให้ใส่ค่าคะแนนลงในช่องว่างให้ตรงกับรหัสตัวอย่างและลักษณะที่ประเมิน

รหัสตัวอย่าง	143	151	517
ลักษณะที่ทดสอบ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบ โดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ไส้กรอกอีสาน

#### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะไส้กรอกอีสานที่ทำจากเนื้อหมู ที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ไส้กรอกอีสาน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทำจากเนื้อหมู มันหมู ข้าวสุก ปูรงรสด้วยเครื่องปรุงรสเครื่องเทศและสมุนไพร เช่น น้ำตาลทราย เกลือ กระเทียมบด พริกไทย ลูกผักชี ผสมให้เข้ากันดี นวดจนเหนียว บรรจุในไส้หมูหรือไส้ชนิดอื่นที่บริโภคได้ มัดเป็นท่อน ผึ่งไว้ในที่สะอาดและแห้งจนเปรี๊ยะ และต้องทำให้สุกก่อนรับประทาน

#### 3. คุณลักษณะที่ต้องการ

##### 3.1 ลักษณะทั่วไป

ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีรูปทรงเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน มีการกระจายตัวของส่วนประกอบที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ มีผิวเรียบไม่ฉีกขาด

##### 3.2 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้

##### 3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติที่เกิดจากการหมักและของส่วนประกอบที่ใช้ มีรสเปรี้ยวพอเหมาะสม ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นเหม็น

##### 3.4 ลักษณะเนื้อ

ต้องนุ่มและไม่รวน

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้วต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนนและไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

##### 3.5 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 วัตถุเจือปนอาหาร

#### 3.6.1 ห้ามใช้สีทุกชนิด

3.6.2 หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดดังต่อไปนี้

3.6.2.1 โซเดียมไนไตรต์หรือโพแทสเซียมไนไตรต์ (คำนวณเป็นโซเดียมไนไตรต์) ต้องไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือถ้าใช้ในรูปของผงเพรก (เกลือ : เกลือไนไตรต์ ในสัดส่วนร้อยละ 94 : 6) ต้องไม่เกิน 2 กรัมต่อเนื้อสัตว์ 1 กิโลกรัม

3.6.2.2 ฟอสเฟตในรูปของโมโน-ได- และโพลีของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน (คำนวณเป็น  $P_2O_5$  จากฟอสฟอรัสทั้งหมด) ต้องไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

#### 3.7 โปรตีน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก

#### 3.8 ไขมัน

ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

#### 3.9 จุลินทรีย์

3.9.1 ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

3.9.2 สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

3.9.3 เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.9.4 ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 10 โคลนิตต่อตัวอย่าง 1 กรัม

### 4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำไส้กรอกอีสาน ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

### 5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุไส้กรอกอีสานในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 น้ำหนักสุทธิของไส้กรอกอีสานในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

### 6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุไส้กรอกอีสานทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ไส้กรอกเปรี้ยว ไส้กรอกอีสาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) น้ำหนักสุทธิ
- (3) วัน เดือน ปี ที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (4) ข้อแนะนำในการบริโภค เช่น ทำให้สุกก่อนการบริโภค
- (5) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บไว้ในที่เย็น
- (6) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ใ้สกัดกอิสานที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.4 ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าใ้สกัดกอิสานรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อ ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.4 จึงจะถือว่าใ้สกัดกอิสานรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร โปรตีน ไขมัน และจุลินทรีย์ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 5 หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 500 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 ถึงข้อ 3.9 จึงจะถือว่าใ้สกัดกอิสานรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน ตัวอย่างใ้สกัดกอิสานต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 และข้อ 7.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าใ้สกัดกอิสานรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## 8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อ

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบใ้สกัดกอิสานอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.1.2 นำตัวอย่างไส้กรอกอีสานมาตรวจสอบโดยพิจารณาจากไส้กรอกอีสานดิบ และไส้กรอกอีสานที่อบให้สุกที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 หลักเกณฑ์การให้คะแนนผลิตภัณฑ์ไส้กรอกของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีรูปทรงเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน มีการกระจายตัวของส่วนประกอบที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ มีผิวเรียบ ไม่มีลักษณะ	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติที่เกิดจากการหมักและส่วนประกอบที่ใช้ มีรสเปรี้ยวพอเหมาะ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นเหม็น	4	3	2	1
ลักษณะเนื้อ	ต้องนุ่มและไม่ร่วน	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ เครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร โปรตีน และไขมัน ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบจุลินทรีย์ ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.5 การทดสอบน้ำหนักสุทธิ ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.สุขลักษณะ(ข้อ 4.1)

ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไมใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่าย และทั่วถึง

ก.3 การควบคุมกระบวนการ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมีของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผม เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้