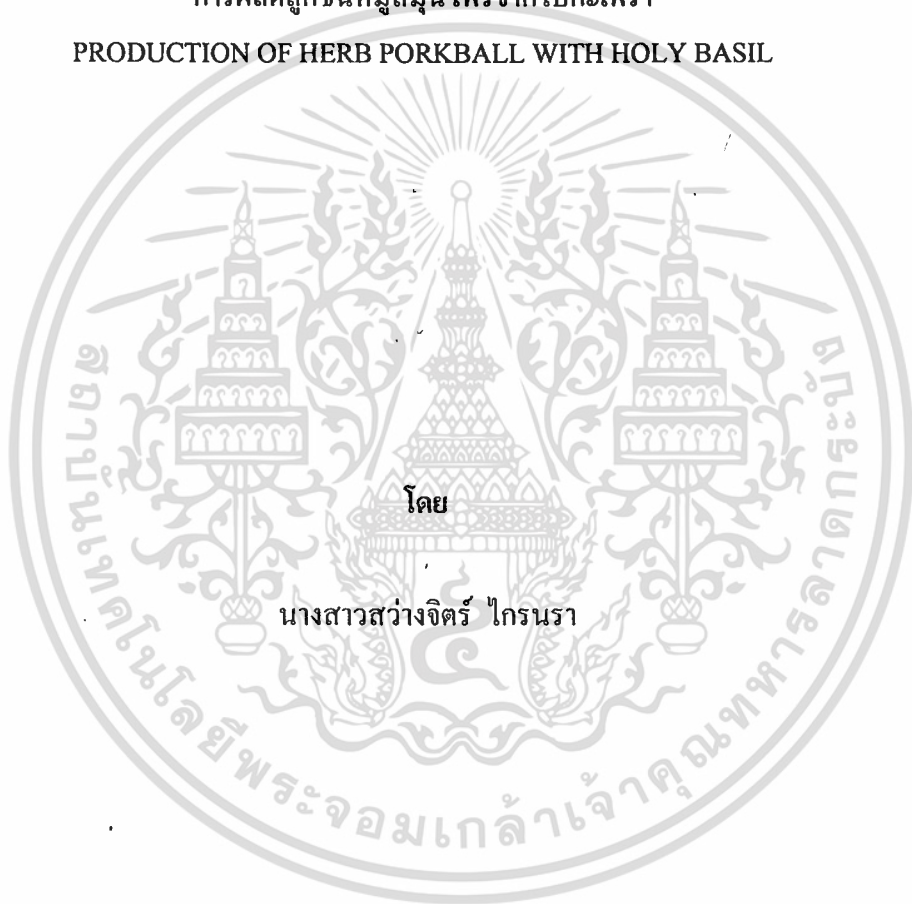


ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา
PRODUCTION OF HERB PORKBALL WITH HOLY BASIL



โดย

นางสาวสว่างจิตร์ ไกรนรา

ปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

ศษว.

๘ ๔๒ ๗

๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51212

วัน,เดือน,ปี... 7... 0... 2547

11๓๑๗๗๖
b.....
i.....

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป

อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กะเพรา ขนาดของขึ้นกะเพรา กลิ่นกะเพรา กลิ่นรสกะเพรา และความชอบรวม ลูกขึ้นที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอื่น รองลงมาคือสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ และต่ำที่สุดคือสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา ส่วนคะแนนของ ความนุ่ม ความแน่นเนื้อพบว่าสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพราและสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนค่อนข้างสูงกว่าสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ และจาก Just about right scale พบว่าสีจากใบกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่เสริมใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ขนาดของขึ้นกะเพรา สูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงลดลงเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่ กลิ่นกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ความนุ่มของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีถึงเพิ่มปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ความแน่นเนื้อ ของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มปานกลาง กลิ่นรสกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ในการทดลองทำลูกขึ้นหมูครั้งนี้เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคที่สนใจในการรักษาสุขภาพ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการผลิตลูกขึ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราเพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาสมุนไพรมาเสริมในผลิตภัณฑ์ลูกขึ้นเพื่อเพิ่มคุณค่าอาหาร ใบกะเพรามีสารหลายชนิด มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุลวงได้ดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและชี้แนะทางด้านเอกสารประกอบการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนแก้ปัญหาข้อบกพร่อง ต่างๆ ของปัญหาพิเศษด้วยดี และชี้แนะเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และวิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีต่างๆ ติดต่อสถานที่ต่างๆ ที่ต้องใช้สถานที่ทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ และอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร และขอขอบคุณ อาจารย์กาญจนา จันทร์พงษ์ ที่ให้ความกรุณาเรื่องต่างๆ ในด้านการให้ความสะดวกทั้งเรื่องเวลาและกำลังใจ

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับบิดา มารดา ยังเป็นบุคคลที่ให้การสนับสนุนด้านคุณทรัพย์และคอยให้กำลังใจในเวลาที่เกิดทุกข์และท้อแท้ รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสทาวิชา และผู้มีประคุณทุกท่าน

สว่างจิตร ไกรนรา

สิงหาคม 2546

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 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ประวัติความเป็นมาของกะเพรา.....	6
2.2 หลักฐานทางวิทยาศาสตร์.....	7
2.3 ส่วนประกอบ.....	8
2.4 สรรพคุณ.....	7
2.5 คุณสมบัติพิเศษ.....	9
2.6 ลูกชิ้น.....	9
2.7 การวัดสีโดยระบบอัตโนมัติ.....	16
2.8 การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ.....	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย.....	18
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี.....	18
3.2 วิธีการ.....	20
3.3 การเก็บผลการวิจัย.....	23
3.4 การวางแผนการวิจัย.....	23
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 สถานที่ทำการทดลอง.....	24
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	25
4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เนื้อสัมผัส และสีของลูกชิ้น.....	25
4.2 การยอมรับทางประสาทสัมผัส.....	26
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	29
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	29
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	30
บรรณานุกรม.....	32
ภาคผนวก.....	33

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณสารอาหารของใบกะเพราในปริมาณ 100 กรัม.....	7
2	แสดงสูตรการผลิตลูกชิ้นสมุนไพรจากใบกะเพราในแต่ละระดับต่างกัน....	21
3	แสดงผลการวิเคราะห์ห่อหุ้มประกอบทางเคมี เนื้อสัมผัส และสีของลูกชิ้นสมุนไพรจากใบกะเพรา	25
4	แสดงความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์..... ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราที่ระดับกะเพราต่างกัน 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการทดสอบด้วยวิธี Just about right scale	27

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กะเพรา <i>Ocimum tenuiflorum</i> Linn.....	5
2	Methyl eugenol.....	8
3	Cross section sanctum leaf.....	9
4	ไดอะแกรมแสดงการจำแนกสเกลของตัวแปรในระบบสีของอินเตอร์.....	17
5	ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา.....	22
6	ขั้นตอนการวิเคราะห์หาความชื้น.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทย กะเพราในประเทศไทยมีอยู่ 3 พันธุ์ คือ กะเพราแดง กะเพราขาว และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราแดงและกะเพราขาว ส่วนที่นิยมใช้คือกะเพราขาว กะเพราเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นและใบมีขนอ่อน ใบมีกลิ่นหอมฉุน ดอกเป็นดอกช่อ ใบและกิ่งก้านกะเพราขาวสีเขียวอ่อน ส่วนใบและกิ่งก้านกะเพราแดงสีเขียวแกมม่วงแดง มีอายุหลายปี สูง 30-90 ซม. ทั้งต้นมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว สำหรับในประเทศไทยปรากฏหลักฐานเก่าแก่ที่สุดที่พูดถึงกะเพราอยู่ในหนังสืออักขราภิธานศรับท์ของ “ หมอบรัดเลย์ ” ปี พ.ศ. 2416 ว่า “ กะเพราเป็นผักอย่างหนึ่ง ใช้แกงและกิน กะเพราเป็นผักคู่ครัวไทยเพราะกลิ่นรสหอมฉุนมีสรรพคุณพิเศษในทางขับลม นอกจากจะช่วยขับกลิ่นคาวในอาหารแล้วยังช่วยให้อาหารอร่อยยิ่งขึ้น กะเพราอุดมไปด้วยแคลเซียม 310 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 51 มิลลิกรัมและเหล็ก 2.2 มิลลิกรัมซึ่งช่วยในการบำรุงกระดูกให้แข็งแรงและยังสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ประมาณ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยสาร ocimol, eugenol, methyl eugenol, linalool และกรดอินทรีย์หลายชนิด ซึ่งผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ขับลมลดการบีบตัวของลำไส้และสาร fugenol มีฤทธิ์ขับน้ำดีช่วยย่อยไขมัน ลดการแน่นจุกเสียด แก้ปวดท้อง แก้กลิ้นใส่อาเจียน ขับเหงื่อ ขับน้ำนม สำหรับแม่ลูกอ่อนลดอาการหอบหืด รักษากลากเกลื้อนและไฝยุ่ง นอกจากนี้ยังมีสารเบต้าแคโรทีนสูง ประมาณ 7,857 ไมโครกรัม/100 กรัม ซึ่งสารนี้จะเปลี่ยนวิตามินเอ เพื่อบำรุงสายตาและมีผลช่วยป้องกัน โรคมะเร็งและ โรคหัวใจขาดเลือดได้จากคุณสมบัติที่สำคัญของกะเพราที่มีสารอาหารและคุณค่าโภชนาการมากมาย ดังที่กล่าวมาข้างต้นประกอบกับขณะนี้ผู้บริโภคเริ่มสนใจกับเรื่องสุขภาพมากขึ้น การใช้ประโยชน์จากใบกะเพราในผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้คุณค่าทางอาหารจากสมุนไพรในการรักษาโรคต่างๆ จึงได้รับความสนใจมากขึ้นนอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูยังเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมของผู้บริโภคมาก ในขณะนี้ และในปัจจุบันลูกชิ้นที่ผลิตในท้องตลาดมีการคิดค้นทำลูกชิ้นใหม่ ขึ้นมามากมายเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคที่สนใจในการรักษาสุขภาพ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการผลิตลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราเพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาสมุนไพรมาเสริมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเพื่อเพิ่มคุณค่าอาหาร ใบกะเพรา มีสารหลายชนิด มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกะเพรา ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูให้เป็นที่ยอมรับแก่ผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา
3. เพื่อให้ลูกชิ้นหมูสมุนไพรชนิดใหม่ที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคและเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ให้มีคุณค่าและประโยชน์ต่อผู้บริโภคต่อไป

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการทางอาหารจากสมุนไพรและศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นหมูที่ทำการผลิตที่ผู้บริโภคยอมรับ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณที่เหมาะสมของการใช้กะเพราเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากใบกะเพรา ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา
2. ทราบองค์ประกอบทางเคมีลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา
3. ได้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์สมุนไพรชนิดใหม่

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของกะเพรา

กะเพรา เป็นพืชสมุนไพรที่มีชื่อเรียกหลากหลายภาษา กะเพราทางภาคเหนือเรียกว่า กอมก้อ กอมก้อดง (เชียงใหม่) ห่อตูปล่า ห่อควอซู (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ทางภาคกลาง เรียกว่ากะเพราขาว กะเพราแดง ทางภาคอีสานเรียกว่า ผักอีตู๋ไทย และกะเพราบ้าน กะเพราเป็นพืชจำพวกสมุนไพร พืชตระกูลนี้ที่สำคัญได้แก่ โหระพา แมงลัก เป็นต้น กะเพราเป็นที่รู้จักกันดีแต่โบราณของไทย นอกจากนี้ยังเป็นพืชที่ใช้ในการประกอบอาหาร ในของควาเป็นที่รู้จักกันดี กะเพราเป็นพืชผักจำพวกเครื่องเทศที่ใช้ใบสดใบอ่อนในการประกอบอาหาร เพื่อช่วยดับกลิ่นคาวและช่วยให้อาหารมีกลิ่นหอม ใบกะเพราใช้เป็นผักชูรส เช่น ใส่แกงเผ็ด แกงป่า แกงเลียง ผัดเผ็ด ผัดกะเพรา ใส่หอยหนึ่ง เป็นต้น กะเพราเป็นพืชที่ใช้ใบสดประกอบอาหาร นอกจากนั้นยังมีสรรพคุณเป็นสมุนไพร เป็นพืชที่นิยมปลูกในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศไทย มาเลเซีย และกะเพราก็ยังเป็นที่รู้จักกันของชาวอินดู คือกะเพราเป็นชายาของพระวิษณุ กะเพราจึงมีฤทธิ์อำนาจ ป้องกันภูติผี และสิ่งชั่วร้าย นอกจากใช้ในทางพิธีกรรมแล้ว กะเพรายังใช้ปรุงอาหาร และปรุงยาอีกหลายขนาน แต่กับชาวคริสต์บางกลุ่มในกรีก เชื่อว่ากะเพราเป็นพืชศักดิ์สิทธิ์ ที่งอกขึ้นมาจากหลุมฝังพระศพของพระเยซู กระทั่งมี “วันนักบุญกะเพรา” (Saint Basil's Day) ขึ้น กะเพราจึงเป็นผักศักดิ์สิทธิ์ที่เราไม่ควรเหยียดหยาม ในประเทศไทย ปรากฏหลักฐานเก่าแก่ที่สุด ที่พูดถึงกะเพรา อยู่ในหนังสืออักษรวิธานศรึบท์ของ “ หมอบริดเลย์ “ปี พ.ศ. 2416 ว่า “ กะเพรา, ผักอย่างหนึ่ง, ต้นเล็ก ๆ, ใบกลิ่นหอม, ใช้แกงกินทำยาบ้าง ผ่านมาร้อยกว่าปี ความหมายของกะเพรา ก็ดูที่จะยังไม่เปลี่ยน แดงเพิ่มบทบาท ในทางสกักน้ำมันหอมระเหย มาใช้ประโยชน์ในทางอื่นด้วย ในแวดวงเภสัชกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพราะกะเพรามีคุณสมบัติที่มากมายรวมถึงหาง่ายสามารถปลูกและนำมาใช้ได้เอง อีกทั้งอันตรายหรือผลข้างเคียงแทบไม่มีเมื่อเปรียบเทียบกับยาสามัญประจำบ้าน พืชสมุนไพรบ้านเรานั้นมีมากมายจนบางครั้งจนจำชื่อกันไม่ได้ หรือไม่รู้ว่าพืชต่างๆ ที่เรารับประทานทุกวันเป็นสมุนไพรมีสรรพคุณเป็นยา อย่างเช่นกะเพรา ที่เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องปรุงอาหารที่ให้กลิ่นหอม แต่ประโยชน์ไม่ใช่มีเท่านั้นยังมีอีกมากมายทีเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทั่วไปของกะเพรา

กะเพราเป็นพืชชนิดหนึ่ง ขนาดลำต้นไม่ใหญ่มากนัก เป็นพืชต้นเล็ก ๆ สูงที่สุดก็คงไม่เกินครึ่งลำตัวคน กะเพราเป็นพืชผักสวนครัว เพราะปลูกได้ง่ายโดยจะใช้เมล็ดหรือลำต้นที่แก่มาเสียบกับดิน ก็จะมีรากงอกเป็นลำต้น แดกกิ่งใบให้เป็นต้นใหม่ได้อีก และขึ้นได้ง่ายคายเมื่อมันขึ้นได้ต้นหนึ่งแล้วพอมันแก่ออกดอกก็จะมีเมล็ดร่วงหล่นตามพื้นดินงอกเป็นต้นกะเพรา ได้อีกกะเพรานั้นชอบที่มีน้ำมากพอสมควร กะเพราที่นิยมโดยทั่วไปเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Labiatae กะเพราเป็นลักษณะไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูง 30-90 ซม. ทั้งต้นมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ลำต้นเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีขนปกคลุม ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม ขอบใบหยักฟันเลื่อยห่างๆ ปลายแหลม กะเพรมี 3 พันธุ์ คือ กะเพราแดง กะเพราขาว และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราขาวและกะเพราแดง ในการเรียกชื่อกะเพรานั้นเรียกชื่อตามสีของก้านใบและก้านดอก ส่วนในเรื่องพันธุ์นั้นยังไม่มีการศึกษาปรับปรุงพันธุ์หรือคัดเลือกพันธุ์อย่างจริงจัง ในทางวิชาการ พันธุ์กะเพราที่ใช้ปลูกในปัจจุบันจะเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกและเก็บเมล็ดพันธุ์เอาไว้ต่อกันมา เนื่องจากกะเพราเป็นพืชที่ยังไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจมากนัก กะเพราแต่ละชนิดแตกต่างกันคือ กะเพราแดงจะมีลักษณะแกมม่วงแดง ดอกย่อยสีชมพูแกมม่วง ดอกกะเพราแดงมีสีเข้มกว่ากะเพราขาว ส่วนใบกะเพราขาวสีเขียวอ่อนกลีบดอกกะเพราขาวมีสีขาว (<http://www.mahidolac.th/mahido/mpcenter/html/ocimten.html>) ใบมีรสเผ็ดร้อน ช่อดอกตั้งตรง โดยมีดอกติดรอบแกนช่อเป็นชั้นๆ คล้ายรูปฉัตร เมล็ด เมื่อแห้งจะเป็นสีดำอยู่ข้างในซึ่งหุ้มด้วยกลีบเลี้ยงของมัน การขยายพันธุ์ใช้เมล็ด หรือลำต้นใช้ในการขยายพันธุ์ได้ ปลูกขึ้นดีในดินร่วนซุยน้ำมาก กะเพรานิยมปลูกกันแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มานานแล้ว ส่วนที่ใช้บริโภคคือใบ ใบประกอบด้วยสารอาหาร เช่น เบต้าแคโรทีน วิตามินซี และไนอาซิน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และเหล็ก เส้นใยอาหาร ฯ (คณะกรรมการสวัสดิการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546 : 25) และธาตุเหล็ก เป็นส่วนหนึ่งประกอบของเม็ดเลือดแดง ส่วนที่เรียกว่า ฮีโมโกลบิน ซึ่งจะเป็นตัวพาออกซิเจน ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และพาคาร์บอนไดออกไซด์กลับไปยังปอดเพื่อขับถ่ายออก ใบกะเพรา เป็นผักที่มีธาตุเหล็กมากทำให้ไม่เป็นเกิดโรคภาวะโลหิตจางอาหารประเภทพืชผัก ไม่มีวิตามินเอ แต่มีสารประกอบพวกแคโรทีน ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอในร่างกาย นอกจากนี้ยังให้กากใยอาหาร (Dietary fiber) ซึ่งจะดูดซับไขมัน ทำให้ไขมันดูดซึมเข้าร่างกายน้อย จึงทำให้ลดระดับไขมันในเลือดได้ ยังช่วยขับถ่ายไม่ให้ท้องผูก ช่วยให้การเคลื่อนไหวของลำไส้ดีขึ้น ป้องกันไม่ให้เกิดโรคริดสีดวงทวาร ท้องผูกเรื้อรัง ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ใยอาหาร มีบทบาทสำคัญในการจับกับสารก่อมะเร็งตกค้างในร่างกายทำให้ความเป็นพิษเจือจางลงและพาออกจากร่างกายได้ง่าย เมื่อร่างกายไม่ต้องสัมผัสกับสารก่อมะเร็งเป็นเวลานาน ย่อมลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งหลายชนิดไปโดยปริยายส่วนที่ใช้ ใบ, เมล็ด, ราก สรรพคุณ ใบ ใบสดของมัน มีน้ำมันหอมระเหย ซึ่ง ประกอบด้วย linalool และ methyl chavicol เป็นยาแก้ (<http://itmm.or.th/e-service/herb-data/herp-ssmor.htm>)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคผิวหนัง กลาก เกื้อกันได้ นอกจากนี้ ใบสดยังนำมาผัดหรือนำมาแกงเป็นอาหาร ได้อีกด้วย สำหรับใบแห้ง ใช้ชงกินกับน้ำ แก้อท้องจืด และน้ำมันที่ได้จากใบกะเพรานั้น สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคบางชนิด ช่วยฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บางอย่าง และมีฤทธิ์ฆ่ายุงได้ ซึ่งจะมีฤทธิ์ได้นาน 2 ชั่วโมง เมล็ดเมื่อนำไปแช่น้ำเมล็ดก็จะพองตัวเป็นเมือกขาว รากใช้รากที่แห้งแล้วชงหรือต้มกับน้ำร้อนดื่มแก้โรคธาตุพิการ ([http:// ittm or.th/e-service/herb-data-htftp-ssmor.htm](http://ittm.or.th/e-service/herb-data-htftp-ssmor.htm)) ส่วนที่ใช้มาทำอาหารนั้นก็คือ ใบของมันมีกลิ่นฉุนในกะเพราจะมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งเป็นตัวยาในใบของมันคุณสมบัติที่ใช้รักษาโรคของกะเพรา แก้อาการจุกเสียดแน่นท้อง ช่วยขับลม รักษาอาการท้องอืด บรรเทาอาการคลื่นไส้เวียนศีรษะที่ (อังควรา จันทรทัต, 2542 :30)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกะเพรา

กะเพรมี 3 พันธุ์ คือ กะเพราแดง กะเพราขาว และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราขาวกับกะเพราแดง ในประเทศไทยมีอยู่ 3 พันธุ์ คือ กะเพราแดง กะเพราขาว และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราแดงและขาวเป็นไม้ล้มลุกก้านตั้งและใบมีขนอ่อนใบมีกลิ่น



ภาพที่ 1 *Ocimum tenuiflorum* Linn./ *O. sanctum* Linn

ที่มา : <http://breedoor.hypermart.net/herb/kaprow.html>

ชื่อวิทยาศาสตร์:	<i>Ocimum tenuiflorum</i> Linn./ <i>O. sanctum</i> Linn.
ชื่อสามัญ	Sacred Basil หรือ Holy Basil
ชื่อท้องถิ่น	กอมก้อ กอมก้อดง กะเพราขาว กะเพราแดง
วงศ์	Labiatae

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ใบกะเพรามีน้ำมันหอมระเหยอยู่ ประมาณ 0.35% ประกอบด้วยสารสำคัญ คือ Camphor, Cineol, Eugenol, Limonene, Pinene, Sabinene, Terpeneol, Ocimol, Linalool และกรดอินทรีย์หลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสและสรรพคุณยาไทย

รสเผ็ดร้อน เป็นยาตั้งธาตุ แก้ปวดท้อง ท้องขึ้น จุกเสียด
แต่่งกลืนและรส

2.2 หลักฐานทางวิทยาศาสตร์

- 1.ฤทธิ์ขับลม กระเพรมีน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ขับลม
- 2.ฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะ เมื่อป้อนสารสกัดกระเพราด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ทางท่อเข้าสู่ที่กระเพาะหนูขาว ในปริมาณ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของหนูขาว ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีผลรักษาแผลในกระเพาะอาหารที่เกิดจาก aspirin วิธี Shay-induced ulcers หรือการใช้ความเย็น (Specific repeated cold stress animals)
- 3.ฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ สารสกัดใบกระเพราสด หรือใบกระเพราแห้ง ด้วยน้ำ หรือสารสกัด 50% alcohol มีผลคลายกล้ามเนื้อเรียบของลำไส้หนูตะเภา และกระต่าย ที่ถูกกระทำด้วย histamine, acetylcholine, carbachol
- 4.ฤทธิ์ขับน้ำดี กระเพรมี eugenol ซึ่งมีฤทธิ์ขับน้ำดี
- 5.ฤทธิ์ลดการอักเสบ กระเพรมีสาร eugenol มีฤทธิ์ลดการอักเสบ โดยยับยั้งการสังเคราะห์ prostaglandin
- 6.สารสำคัญในการออกฤทธิ์ต้านฮิสตามีน กระเพรมี ursolic acid ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการหลั่ง histamine จาก mast cell
- 7.ฤทธิ์ป้องกันตับอักเสบ เมื่อฉีดสารสกัดทั้งต้นด้วยแอลกอฮอล์ 70% เข้าช่องท้องหนูถีบจักร ในขนาด 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบว่าป้องกันตับอักเสบ เนื่องจาก carbontetrachloride ได้
8. การทดสอบความเป็นพิษ
 - 8.1 LD₅₀ ของสารสกัดทั้งต้นด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อป้อนให้หนูถีบจักร คือ 4.5 กรัม/กิโลกรัมของหนูถีบจักร หรือฉีดเข้าช่องท้องขนาด คือ 3.24 กรัม/กิโลกรัม
 - 8.2 ฉีดสารสกัดจากใบด้วยแอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์ เข้าช่องท้องหนูถีบจักรขนาด 1 กรัม/กิโลกรัม ไม่พบความเป็นพิษ และเมื่อสารเข้าได้ผิวหนัง 10 กรัม/กิโลกรัม
9. ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์สารสกัดใบสดด้วยน้ำร้อนขนาด 0.5 ซีซี./Disc ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ใน *Bacillus subtilis* สาย H-17 (REC+) และ M-45 (REC-)
10. พิษต่อตัวอ่อน สารสกัดด้วยน้ำในขนาด 100 และ 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เป็นพิษต่อตัวอ่อน และต้านการฝังตัวของตัวอ่อนในหนูขาว ส่วนสารสกัดด้วยเบนซีนในขนาด 200 มิลลิกรัม เป็นพิษต่อตัวอ่อน ในหนูขาวพบว่าสารสกัดปีโตรเลียมอีเทอร์ ([http // ittm or.th/e-service/herb-data/herp-ssmor.htm](http://ittm.or.th/e-service/herb-data/herp-ssmor.htm))

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสารสกัดด้วยน้ำ ขนาด 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และแอลกอฮอล์ (1:1) ในขนาด 150 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่เป็นพิษต่อตัวอ่อน (<http://www.mahidol.ac.th/mahdo/py/mpcenter/html/ocim.html>)

2.3 ส่วนประกอบ

คาร์โบไฮเดรต เส้นใย โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก มีเบต้าแคโรทีนสูง วิตามินเอ วิตามินบี1 วิตามินบี2 ไบโอมิน้ำมันหอมระเหยหลายชนิด เช่น เมทิลคาวิคอล (methyl chavicol) ไอซิมอลไลนาลูออล แครีโอฟิลลิน ยูจีนอล บอร์มีออล และ แคมเฟน (camphene)

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสารอาหารของใบกะเพราในปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	กะเพรา
แคลเซียม	310 กรัม
ฟอสฟอรัส	51 กรัม
เหล็ก	2.2 กรัม
สารเบต้าแคโรทีน	7,857 ไมโครกรัม/100 กรัม

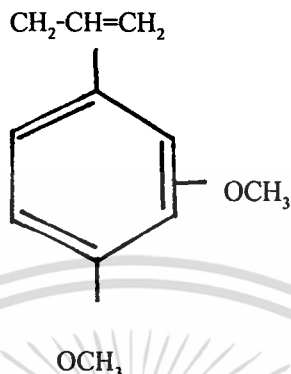
ที่มา : <http://www.Waiwai.th.com/hcalh/health22.htm>

2.4 สรรพคุณ

ใบเมื่อนำมากลั่นด้วยไอน้ำให้น้ำมันระเหยสีเหลืองสดและมีกลิ่นชวนคมกลิ่นของน้ำมันกลาย กลิ่นกานพลู น้ำมันที่กลั่นได้มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปแล้วแต่สิ่งแวดล้อมที่พืชนี้ เช่น ฤดู ท้องถิ่น อุณหภูมิ อายุของพืช

ใบเมื่อนำมากลั่นด้วยไอน้ำหอมระเหยร้อยละ 0.53 ในน้ำมันจะมี Methyl eugenol ร้อยละ 37.7 รองลงมาเป็น Caryophyllene ร้อยละ 27.4, Methyl chavicol ร้อยละ 10 นอกจากนี้มี α -pinene, β -pinene, Camphene, Sabinene, Limonene, 1,8-Cineol, γ -Terpinene, Terpinolene, α -Cubebene, p-Cymene, Copaene, Linolool, iso-Caryophyllene, β -Elemene, Caryophyllene, Borneol, α -Salinene, Eugenol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Methyl eugenol

ภาพที่ 2 Methyl eugenol

ที่มา : นิลศิริ เรืองรังษี, 2534 : 57

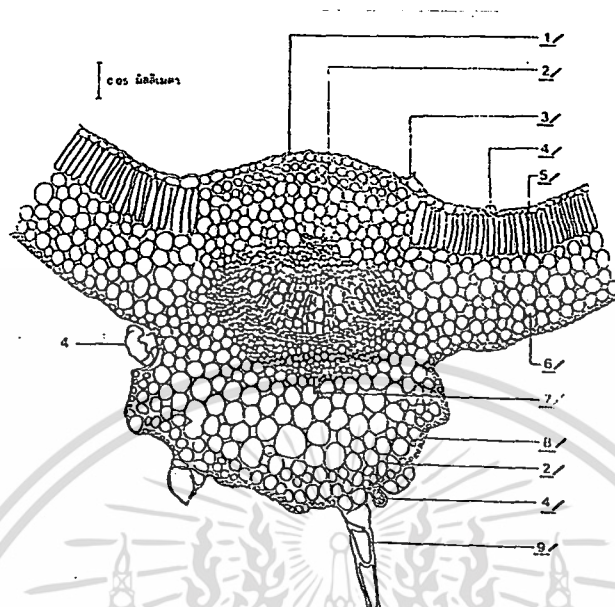
มีรายงานว่าน้ำมันมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และฆ่าแมลง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อวัณโรค *Mycobacterium tuberculosis* และ *Micrococcus pyogenes var. aureus* ในหลอดทดลองได้ ในการฆ่าแมลงสามารถฆ่ายุงได้ แต่ดีดักดอก Pyrethrum ไม่ได้ ฤทธิ์ในการไถ่ยุงอยู่ได้นานประมาณ 2 ชั่วโมง สกัดด้วยอีเทอร์และแอลกอฮอล์จาก ใบมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Escherichia coli* เมล็ดให้น้ำมันระเหยสีเหลืองอมเขียว น้ำมันประกอบด้วยกรดไขมัน คือ Palmitic, Stearic, Oleic, Linoleic และ Linolenic acids เมล็ดมีเมือก (Mucilage) ซึ่งเมื่อสลายตัวให้ Xylose และ Glucuronic acid กะเพราใช้ปรุงอาหารได้หลายอย่างใส่ในแกงเนื้อและแกงปลาเพื่อดับกลิ่นคาว หรือใช้ใบสดใส่ในอาหารเพื่อแต่งกลิ่นอาหาร ยาพื้นบ้านของอินเดีย ใช้น้ำคั้นจากใบกินขับเหงื่อ แก้ไข ขับเสมหะ ทาที่ผิวหนังแก้กลาก และหยอดหูแก้อาการปวดหู ยาขงกินเป็นยาบำรุงธาตุ ขับลมในเด็กอ่อน เมล็ดกินเป็นยาภายใน ทำให้เชื้อข่มขึ้น

ได้มีการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของกะเพรา พบว่าสารสกัดจากกะเพราด้วยแอลกอฮอล์

ร้อยละ 70 ให้ทางปากหนูถีบจักรขนาด 200 ม.ก./1 ก.ก. มีผลต้านความเป็นพิษของ Carbontetrachloride ต่อตับ สารสกัดด้วยน้ำหรือสารละลายแอลกอฮอล์ ร้อยละ 50 มีผลคลายกล้ามเนื้อเรียบต่อลำไส้หนูตะเภาและกระต่ายที่ถูกกระตุ้นให้หดตัวด้วย Histamine, Acetylcholine และ Carbachol ในขนาด 250 ม.ก./1 ก.ก. มีผลลดระดับน้ำตาลในเลือดได้มากกว่าร้อยละ 30 สารสกัดด้วยปิโตเลียม อีเทอร์ มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Trichophyton rubrum* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคกลาก และ *Microsporium gypseum* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคผิวหนัง เมื่อป้อนสารสกัดจากกะเพราด้วยแอลกอฮอล์ ร้อยละ 70 เข้ากระเพาะอาหารของหนูขาวในขนาด 100 ม.ก./ก.ก. มีผลรักษาแผลในกระเพาะอาหารที่เกิดจาก

แอลสไฟรินโดยวิธี Shay-induced ulcers และการใช้ความเย็น (Specificrepatated cold stress animals)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ลักษณะทางจุลทรรศน์ของทั้งภาคตัดขวางใบกะเพรา กะเพราจะมีความคล้ายคลึงกับโหระพาและสาระไมวากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 Cross section sanctum leaf

1/ upper epidermis, 2/ collenchyma cell, 3/ unicellular trichome, 4/ glandular trichome,
5/ palisade, 6/ spongy cell, 7/ vascular bundle, 8/ lower epidermis, 9/ multicellular uniseriate trichome

ที่มา : นิลศิริ เรืองรังษี, 2534 : 69

2.5 คุณสมบัติพิเศษ

พืชชนิดนี้ไม่เพียงแต่เพื่อแต่งกลิ่นปรุงรสอาหารเท่านั้น ใบกะเพรายังสามารถนำมาสกัดทำเป็นน้ำมันหอมระเหย มีฤทธิ์ในการขับลม ลดการบีบตัวของลำไส้ ขับน้ำดีช่วยย่อยไขมัน แก้ปวดท้อง แก้คลื่นไส้ อาเจียน ขับเหงื่อ ขับน้ำนมสำหรับคุณแม่ที่ให้น้ำนมบุตรด้วยตนเอง รักษากลากเกลื้อน ไล่วง นอกจากนี้ยังนำเอาใบกะเพรามาผสมรวมกับสมุนไพรชนิดอื่น เช่น ไพล ขิง ข่า ตะไคร้ ขมิ้น พิมเสน การบูร ใบส้มป่อย เป็นต้น นำมาใช้ชอบตัว ทำให้ระบบการหมุนเวียนของเลือดดีขึ้น ศรีษะโปร่งสบาย ลดความตึงเครียด แก้ปวดเมื่อย ลดอาการปวดข้อและกระดูกที่อักเสบเรื้อรัง ขับของเสียจากต่อมใต้ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังพรรณเปล่งปลั่ง ช่วยลดไขมันส่วนเกินสำหรับการใช้ใบกะเพรารักษาโรคสามารถทำได้ ดังนี้จะช่วยบรรเทาอาการดังกล่าวได้ และยังช่วยบำรุงสายตาอีกด้วยเพราะในใบกะเพรามีสารเบต้าแคโรทีนสูงที่เปลี่ยนวิตามินเอให้เป็นประโยชน์ต่อสายตา (<http://board.dserver.orh/b/banbun/00000012.html>)

2.6 ลูกชิ้น

ลูกชิ้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการให้เฉพาะเนื้อสัตว์บดผสมกับน้ำแข็งและเกลืออาจมีการเติมเครื่อง

ปรุงรสอื่นๆ ระหว่างการบดผสมต้องให้อุณหภูมิเย็นจัดไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส แล้วบิบบและตัดเป็นลูก
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ลงต้มในน้ำร้อน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เนื้อสัตว์ เป็นส่วนของเนื้อเยื่อจากสัตว์ที่สามารถบริโภคเป็นอาหารได้ แบ่งได้เป็น

4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- 1.1 เนื้อแดง(red meat) คือ เนื้อเยื่อที่ได้จาก โค กระบือ สุกร แกะ
- 1.2 เนื้อสัตว์ปีก (poultry meat) คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ปีกที่มนุษย์นำมาเลี้ยงเพื่อบริโภค ได้แก่ ไก่ เป็ด ไก่วง ห่าน เป็นต้น
- 1.3 เนื้อจากสัตว์น้ำ คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม ได้แก่ ปลา หอย ปู และสัตว์น้ำอื่น ๆ
- 1.4 เนื้อสัตว์ป่า (game meat) คือ เนื้อเยื่อจากสัตว์ป่าทุกชนิดที่มนุษย์ล่ามาเพื่อบริโภค หรือเพื่อเป็นการพักผ่อน (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2538 : 4)

เนื้อสัตว์มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ โปรตีน นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ยังคล้ายคลึงกับองค์ประกอบของเนื้อเยื่อในร่างกายมนุษย์มาก ดังนั้น โปรตีนจากเนื้อสัตว์จึงถูกย่อยได้ง่ายและดูดซึมเอาไว้ในร่างกายในอัตราเร็ว และปริมาณที่มากกว่าอาหารชนิดอื่น ๆ ยกเว้นนม เนื้อสัตว์มีโปรตีนที่มีคุณภาพ มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) อย่างครบถ้วน ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น ได้แก่ Phenylalanine, Isoleucine, Leucine, Valine, Threonine, Methionine, Tryptophane และ Lysine ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2538 : 7)

โปรตีนจากเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ได้จากกล้ามเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของหมู เส้นใยฝอย (myofibril) หรือเรียกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) โปรตีนเหล่านี้รวมเรียกกันว่า โปรตีนซาโคพลาสมิค (sarcolemmic protein) โปรตีนกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วย คอลลาเจน (collagen) โดยมีอิลาสติน (elastin) รวมอยู่ในปริมาณต่ำ โปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ สามารถให้ปริมาณโปรตีนประมาณ 56 กรัมต่อวัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องบริโภคโปรตีนทุกวัน (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2538 : 9)

โปรตีนมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ (WHC : water holding capacity) ดังนั้นจึงทำให้เนื้อมีลักษณะนุ่มรสชาติดี เนื้อมีสีสด WHC มีผลต่อคุณภาพของเนื้อในการแปรรูป โปรตีนช่วยให้ไขมันอยู่ในลักษณะอิมัลชันและช่วยให้อาหารคงรูป การเกิดอิมัลชันในลูกชิ้นและเป็นอิมัลชันประเภทไขมันในน้ำ (oil in water emulsion) โดยมีไขมันเป็นตัวกระจาย (disperse phase) ส่วนน้ำเป็นตัวถูกแทรก (continuous phase) ซึ่งปกติน้ำกับไขมันไม่รวมตัวกันจึงต้องมีตัวช่วยในการรวมตัว(emulsifier) ได้แก่ โปรตีนไมโอซิน (myosin) ที่ละลายได้ในเกลือที่ห่อหุ้มไขมันเอาไว้ ทำให้เกิดการผสมที่คงตัวขึ้น แต่มีข้อระวังคือ ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปทำให้อิมัลชันแตกตัวซึ่งหมายถึง การที่ไขมันแตกตัวออกจากส่วนผสมทำให้ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นในการบดหรือสับเนื้อต้องควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงเกิน 15 องศาเซลเซียส (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2538 : 211)

การแตกตัวของอิมัลชัน เนื่องจากโปรตีน ไมโอซินและแอคตินเป็นตัวทำให้เกิดอิมัลชันดังนั้นเมื่อโปรตีนเหล่านี้เกิดการเสื่อมสภาพ (denature) จึงทำให้อิมัลชันแตกตัวซึ่งหมายถึง การที่ไขมันแตกตัวออกจากส่วนผสมทำให้ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นในการบดหรือสับเนื้อต้องควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงเกิน 15 องศาเซลเซียส (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2538 : 211)

ในการเชื่อมตาระหว่างไขมันกับน้ำได้อีกต่อไป และในขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้หยดไขมันเล็กละเอียดจำนวนมากละลายไหลมารวมตัวกันเป็นหยดไขมันขนาดใหญ่แยกตัวออกจากอิมัลชันได้ การป้องกันและการแก้ไขระหว่างสับละเอียดหรือปั่นอิมัลชัน สามารถทำได้โดยการเติมน้ำแข็งเกร็ดเพื่อลดความร้อนโดยตรง หรือการใช้เนื้อและไขมันที่แช่เย็นหรือแช่แข็งมาก่อนในการทำผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่มีผลในการเกิดอิมัลชันในการทำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น ได้แก่

1. การสับขนาดนานเกินไป (over chopping) เป็นผลให้เม็ดไขมันถูกตัดเป็นเม็ดเล็ก ๆ ผิวหน้าของเม็ดไขมันเพิ่มขึ้นผิวของเม็ดไขมันมีความมันใสมากขึ้น จนโปรตีนไม่สามารถห่อหุ้มเม็ดไขมันเอาไว้ได้ เม็ดไขมันบางส่วนที่ไม่มีโปรตีนห่อหุ้มทำให้ไขมันไหลออกมา (greasing out) อิมัลชันไม่สามารถเกาะตัวรวมกัน
2. ความไม่สมดุลของเนื้อ (short meat) ปริมาณไมโอซินไม่เพียงพอเนื่องจากเนื้อแดงมีน้อยเกินไปเม็ดไขมันบางส่วนถูกห่อหุ้มด้วยไมโอซิน บางเม็ดถูกห่อหุ้มด้วยคลอลาเจน

1. ไขมัน

ปริมาณไขมันลูกชิ้นขึ้นอยู่กับว่าจะใช้ส่วนใดจากซากของสัตว์ หรือขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันที่ห่อหุ้มหรือปะทะอยู่ในเนื้อมากน้อยเพียงใด ส่วนประกอบของไขมันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ trilyceride, phospholipid, cholesterol และวิตามินที่ละลายได้ในไขมันอีกจำพวกหนึ่ง ไขมันจากเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่เป็นประเภทอิ่มตัวเมื่อเปรียบเทียบกับไขมันพืช (vegetable fat) ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของน้ำมัน (oil) ทั้งนี้จะมีส่วนของไขมันไม่อิ่มตัวสูง (unsaturated) หรือประเภท polysaturated fat การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวและ cholesterol สูงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคหัวใจและการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูงจะมีความสัมพันธ์กับความอ้วนและความเครียด

ไขมันสัตว์จะมีโคเรสเตอรอลเป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูง ซึ่งปกติมนุษย์จะมีความสามารถในการสังเคราะห์โคเรสเตอรอลขึ้นเองได้จำนวนหนึ่ง ดังนั้นการบริโภคไขมันในปริมาณที่มากเกินไปจึงเป็นสิ่งไม่จำเป็น ไขมันสัตว์มีกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid) ได้แก่ linolenic กับ arachidonic อยู่อย่างพอเพียงในการบริโภคของมนุษย์

3. เกลือ

การแปรรูปเนื้อสัตว์ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำเป็นต้องมีการใส่สารเคมีหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดรสชาติและคุณลักษณะต่าง ๆ เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาไว้ได้เวลานานไม่เกิดการเน่าเสีย สารเคมีที่ใช้ในอาหารจึงมีส่วนช่วยในการถนอมอาหารได้ในประเทศไทยกำลังพัฒนาส่วนใหญ่มักขาดแคลนอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป การเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับประเทศไทยที่เจริญแล้วอุปกรณ์และเครื่องมือในการแปรรูปพร้อมมีห้องเย็นและระบบการขนส่งที่ทันสมัย ดังนั้นความต้องการในการใช้วัตถุดิบเสียจึงมีไม่มากนักนอกจากนี้การเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้นไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าของประชากรที่ไม่ได้สัดส่วนกับการเพิ่มของอาหารทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ขึ้นเพื่อให้เป็นไมวารณิตๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ยอมรับแก่ผู้บริโภค วัตถุเจือปนในอาหารจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในกลุ่มบุคคลที่ป่วยเป็นโรคแต่มีความต้องการในการบริโภคอาหาร สามารถทำได้โดยอาศัยวัตถุเจือปนอาหารชนิดต่างๆ เจือปนในอาหารทำให้วัตถุเจือปนมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร กลือเป็นวัตถุเจือปนในอาหารที่สำคัญมาก ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือในชื่อของเกลือแกง แต่เดิมนุษย์ใช้เกลือเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ ปริมาณเกลือที่ใช้ในการหมักเนื้อจะมีความเข้มข้นสูง โดยปกติจะต้องใช้เกลือในผลิตภัณฑ์ปริมาณ ร้อยละ 6 ซึ่งทำให้เนื้อมีรสเค็มจัดและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งมีผิวหยาบคาย มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทต่อการถนอมในการรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์มากขึ้น เช่นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ต่ำ ดังนั้นปริมาณของเกลือที่ใช้จึงต้องมีปริมาณลดลงเพื่อให้มีรสชาติที่ดีขึ้น

เกลือที่เหมาะสมในการหมักเนื้อควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นิยมใช้เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะหนักมากกว่าใช้เกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรมีแบคทีเรียทนความเค็มสูง (halophilic bacteria) และมีอนุมูลของสารแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมน้ำเกลือทำให้ความสามารถในการละลายของโปรตีนลดลง โลหะหนัก เช่น ผลึกของทองแดง ถ้ามีอยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะมีผลต่อปฏิกิริยา การหืนของไขมัน แต่ถ้าเกลือสมุทร ได้ผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ที่สามารถนำมาใช้ในการหมักได้ นอกจากนี้เกลือที่เติมไอโอดีน ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมักเนื้อ ซึ่งจะใช้ร่วมกับไนเตรท เนื่องจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งของการเปลี่ยนสาร ไนเตรท ให้เป็นไนไตรท์ได้ เป็นผลให้มีสารไนไตรท์ค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก

บทบาทของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. เกลือมีผลทำให้น้ำในผลิตภัณฑ์ลดลงและทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) เปลี่ยนแปลงไป คือ โดยทั่วไปปกติแบคทีเรียมีผนังเซลล์มีคุณสมบัติให้น้ำซึมผ่านได้ (semipermeable membrane) ซึ่งตามหลักออสโมซิส น้ำจะซึมจากที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าเข้าสู่ที่มีความหนาแน่นสูงกว่า ดังนั้นทำให้น้ำในเซลล์แบคทีเรียซึมเข้าถึงน้ำเกลือและยังลดความสามารถในการย่อยของเอนไซม์ (proteolytic enzyme) ลงได้ นอกจากนี้เกลียวยังช่วยลดเวลาในการให้ความร้อน ดังนั้นในโรงงานผลิตเนื้อปัจจุบันจึงนิยมหมักเนื้อด้วยเกลือก่อนเป็นการลดเวลาและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ
2. กลิ่นรส ความบริสุทธิ์ของเกลือที่มีผลต่อกลิ่นรสของอาหาร เช่น แคลเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ และแมกนีเซียมคลอไรด์ จะให้รสขมแก่ผลิตภัณฑ์ ระดับของเกลือที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อผลิตภัณฑ์แตกต่างกันในแง่ของคุณสมบัติ หน้าที่ หรือผลกระทบต่อ กลิ่น รสแม้ว่าเกลือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อกลิ่นรสของอาหาร แต่เกลือก็เป็นตัวเหนียวทำให้เกิดกลิ่นหืนและปริมาณเกลือที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาจมีผลต่อผลิตภัณฑ์ทำให้มี

รสเค็มจัด ทำให้รสไม่นุ่มนวลและทำให้สีเป็นเนื้อคล้ำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เหี่ยวแห้ง ไม่เป็นที่พึงปรารถนาของผู้บริโภค ดังนั้น โรงงานอุตสาหกรรมจึงมีการใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นของเกลือเพื่อควบคุมความต้องการในการผลิต

4. ฟอสเฟต (phosphate)

สารประกอบฟอสเฟตเป็นวัตถุเจือปนอาหารอีกชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากสารประกอบฟอสเฟตมีคุณสมบัติหลายประการที่สามารถปรับปรุงให้เนื้อสัตว์สามารถอุ้มน้ำได้มาก ทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่มทำให้ลูกชิ้นมีคุณภาพดีขึ้น ได้แก่

- 1) ช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำที่ใช้ในการแปรรูป สารประกอบฟอสเฟตจะทำปฏิกิริยากับโลหะ ซึ่งช่วยทำให้คุณภาพของอาหารดีขึ้น
- 2) สามารถทำปฏิกิริยากับ organic polyelectrolyte ในอาหารได้ ช่วยให้อุ้มน้ำเนื้อได้ดีขึ้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2529 : 28) ทำให้เส้นใยโปรตีนอีโครอบ โมโลกุล สารที่นิยมใช้คือ โซเดียมฟอสเฟต (sodium phosphate) (เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ, 2536 : 86)
- 3) ช่วยควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ในกรรมวิธีการแปรรูปอาหารนอกจากนี้ในการแปรรูปอาหารบางชนิดจะต้องปรับ กรด-ด่าง ให้สูงขึ้น เพื่อให้โปรตีนมีการเกาะกันและกระจายตัวดีขึ้น เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2529 : 28)
- 4) เพิ่มรสชาติ โดยให้โมเลกุลของเนื้อสานกันเป็นตาข่าย สามารถกันไม่ให้เลือดและของเหลวไหลออกมาจึงทำให้รสชาติดีขึ้น
- 5) การเพิ่มความนุ่ม เป็นตัวทำให้ pH ของเนื้อเพิ่มขึ้นและช่วยให้โปรตีนของกล้ามเนื้อคลายตัว เนื่องจากแอสโตไมโอซินแยกออกจากกันเป็นแอสตินและไมโอซิน
- 6) ช่วยให้โมเลกุลของเนื้อยึดติดกัน โดยดึงโมเลกุลโปรตีนที่ละลายน้ำมารวมตัวกันทำให้เนื้อเหนียวและยืดหยุ่นดีขึ้น
- 7) ช่วยให้สีคงทน โดยทำหน้าที่ควบคุม pH ให้อยู่ระหว่าง 6.0-6.6 ทำให้เนื้อมีสีแดงคงทนขึ้น

สารประกอบฟอสเฟตที่นิยมในอาหาร

สารประกอบฟอสเฟตพวก alkaline phosphate ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้แก่ ออโทฟอสเฟต (orthophosphate) ไพโรฟอสเฟต (pyrophosphate) ไตรโพลีฟอสเฟต (cyclic polyphosphate) เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2529 : 28) ผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ที่มีการใช้สารประกอบฟอสเฟตเป็นวัตถุเจือปน ได้แก่ เครื่องดื่มชนิดต่างๆ ผัก และผลไม้ เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ปลา และผลิตภัณฑ์เนื้อปลา เป็นต้น วัตถุประสงค์ในการใช้ส่วนใหญ่จะเป็นการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารให้ได้มาตรฐาน เช่น ช่วยสีขึ้น ช่วยป้องกัน drip loss ในผลิตภัณฑ์ปลา หรือช่วยเสริมประสิทธิภาพในการขึ้นฟูและความคงตัวของฟอง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาในการใช้ฟอสเฟต

- 1) สารประกอบฟอสเฟตกัดกร่อนโลหะโดยธรรมชาติ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ควรเป็นพลาสติกหรือสแตนเลส
- 2) ในทางปฏิบัติสารฟอสเฟตเป็นสารที่มีความเป็นด่างสูงละลายน้ำ ยากจึงควรแยกละลายในน้ำอุ่นก่อนที่จะนำมาผสมกับเกลือ ในการผสมควรใช้เครื่องมือที่มีแรงเหวี่ยงสูง เพื่อละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

5. น้ำตาล (sugar)

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์และให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีบทบาทต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ดังนี้ (เขาวลัทธิ สุธพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 86)

1. น้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่มดีขึ้น โดยน้ำตาลจะไปลดความเค็มที่มีผลมาจากเกลือและป้องกันน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่ถูกดึงออกมา ทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญเสียไป เนื้อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้งแข็งกระด้าง
2. น้ำตาลทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีน เมื่อผ่านการให้ความร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าชั้นเนื้อ มองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น
3. น้ำตาลช่วยเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไนเตรทเป็นกรดไนตริกออกไซด์ ทำให้ปริมาณไนเตรทที่เหลือในผลิตภัณฑ์น้อยและเกิดสีแดงเร็วขึ้นน้ำตาลที่ใช้กันมากได้แก่ น้ำตาลซูโครสทั้งชนิดฟอกสีและไม่ฟอกสี แต่ไม่ดีเท่าซูโครสเพราะจุลินทรีย์ที่อยู่ในเนื้อสัตว์สามารถใช้น้ำตาล 2 ชนิดนี้ได้เร็ว และมีผลทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนเป็น เมทไมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อ ในระหว่างการหมัก การใช้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อม เช่น น้ำตาลซูโครส น้ำเชื่อมข้าวโพด มีราคาแพงไม่เป็นที่นิยม

การใช้สารสังเคราะห์ให้ความหวานแทนน้ำตาลในการหมัก เช่น สารเวจามิน (vagamini) เป็นสารที่ออกรสหวานแทนรสเนื้อ ทำหน้าที่คล้ายผงชูรส สารเวจามินใช้ในรูปของผงบรรจุในภาชนะปิดสนิทดูดความชื้นได้ง่ายและใช้ในปริมาณต่ำ ถ้าใช้มากเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสจัดผิดจากธรรมชาติ

6. วัตถุปรุงแต่งรสอาหาร ผงชูรส MSG (Monosodium Glutamate)

เนื่องจากมนุษย์มีความต้องการแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้น การรับประทานอาหารจึงมีรสนิยมแตกต่างกันไป ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารจึงนิยมใช้วัตถุปรุงแต่งรสมากขึ้น บางชนิดใช้ได้ปลอดภัย แต่บางชนิดอาจไม่ปลอดภัย แต่ส่วนใหญ่ก็มีขีดจำกัด ถ้าใช้มากเกินไปอาจจะเป็นพิษได้ วัตถุปรุงแต่งรสที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ผงชูรส เป็นสารเคมีชื่อว่า โมโนโซเดียมกลูตาเมต เป็นยอนซ์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลือโซเดียมของกรดกลูตามิก ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีน ใช้ในการเพิ่มรสชาติของอาหารปริมาณที่เหมาะสมและปลอดภัยโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 0.2-0.8% ของน้ำหนักอาหารที่รับประทาน (กฤษณา ชูติมา, 2541 : 48) ผงชูรสมีอำนาจในการกระตุ้นประสาทรับรส ทำให้รู้สึกว่าการกินอาหารได้อร่อย ความนิยมบริโภคผงชูรสได้รุ่งเรืองเมื่อไม่นานมานี้ ผงชูรสจึงจึงกลายมาเป็นส่วนประกอบของอาหารที่จะขาดเสียมิได้ ผู้ประกอบอาหารและผู้ผลิตอาหารนิยมผสมผงชูรสลงในอาหารมากมายแทบทุกชนิด

7. เครื่องเทศ (spice) และเครื่องปรุงรส(seasoning)

เครื่องปรุงรส หมายถึง สารประกอบที่เติมเข้าไปในส่วนผสม เพื่อปรับหรือแปรสภาพรสชาติ ของผลิตภัณฑ์ เครื่องปรุงรสจัด เป็นวัตถุเจือปน ที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง ในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเนื้อ คือ เครื่องเทศชนิดต่าง ๆ วัตถุปรุงแต่งกลิ่น รส ที่ได้จากการสังเคราะห์ (ศิวาพร ศิวเวช, 2535 : 92)

เครื่องเทศสามารถใช้เป็นสารให้กลิ่นรสและช่วยชูรส แบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1. เครื่องเทศชูรส (stimulage hot spice) ได้แก่ จิง (ginger) พริกชี้หนู (chilli) พริกไทยดำและขาว (black and white pepper) พริกแดงสด (paprika) หอม (onion) กระเทียม (gralic) และผงมัสตาด (mustard poeder)
2. เครื่องเทศหอม(aromatic spice) ได้แก่ เครื่องเทศรวม (all spice) อบเชย (cinimal) ยี่หระ (caraway) การพลู (cloves) ลูกผักชี (cariander) ดอกจันทร์ (mace) ลูกจันทร์ (mutmeg) ลูกกระวาน (cadamon) โป๊ยกั๊ก(straced)
3. ใบและต้นผักต่าง ๆ (herbs) ได้แก่ ใบโหระพา (sweet basil) ใบกระวาน (bayleaves หรือlaurel leaves) ใบหูเสือ (sage) ใบสะระแหน่ (mint) ตะไคร้ (lemon grass) (เขาวลัษณ์ สุรพันธ์พิษฐ, 2536 : 90-91)

ในการทำลูกจิ้นนั้นต้องใช้เกลือและพริกไทยเป็นเครื่องปรุงพื้นฐาน ส่วนวัสดุอื่นๆ ที่ใช้เป็นประเภทเพื่อเสริมรสชาติแตกต่างกันออกไป (ชัยณรงค์ คันทรพนิต, 2539 : 221-222)

นอกจากนั้นยังมีการเตรียมเครื่องเทศในรูปของเครื่องเทศผง หรืออาจเตรียมในรูปของน้ำมันหอมระเหยหรือสารสกัดของเครื่องเทศชนิดต่างๆ เพื่อสะดวกในการใช้และมีการใช้ในภูมิภาคที่ไม่สามารถจะปลูกเครื่องเทศได้เอง ส่วนการใช้เครื่องเทศชนิดใดและปริมาณเท่าใดในผลิตภัณฑ์นั้นๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ และอุปนิสัยในการบริโภคของประชากรในท้องถิ่นนั้นๆ และคำนึงถึงความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลอดภัยในการใช้ด้วย เช่น เครื่องเทศและเครื่องปรุงที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น ได้แก่ กระเทียม ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารว่างมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารว่างที่ผลิตในแถบเอเชีย กระเทียมที่ใช้กันนี้ในรูปของกระเทียมสด กระเทียมผง น้ำมันหอมระเหยหรือกระเทียมผสมเกลือ วัตถุดิบที่สังเคราะห์ขึ้นมาทำให้สะดวกในการปรุงแต่งกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์และเพื่อให้มีวัตถุดิบที่สังเคราะห์มาให้ใช้ได้ตลอดปีและเหมาะสมกับภูมิภาคที่ไม่สามารถปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ได้ ซึ่งที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบที่สังเคราะห์ได้ อาจเตรียมในรูปของผง เกล็ด หรือของเหลว กลิ่นสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้นจะคล้ายกลิ่นธรรมชาติแต่จะมีความคงตัวดีกว่า ฉะนั้นปริมาณที่ใช้ในผลิตภัณฑ์จึงน้อยกว่าและบางครั้งจะมีกลิ่นธรรมชาติผสมด้วย (ศิวาพร ศิวเวช, 2535 : 28)

2.7 การวัดสีโดยใช้ระบบของฮันเตอร์ (Hunter Color Syatem)

ระบบสีของฮันเตอร์ประกอบด้วยตัวแปรของสี 3 ตัว คือ L, a, b ซึ่งมีความหมายดังนี้

L (Lightness) คือ ความสว่างของสีซึ่งมีค่าจาก 0 คือ สีดำ ถึง 100 คือสีขาว

a (Redness) คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวและสีแดง ที่อยู่ในตัวอย่าง โดยค่า a+ แสดงถึงความเป็นสีแดง ค่า a- แสดงความเป็นสีเขียว

b (yellowness) คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเหลืองและน้ำเงิน โดยค่า b+ แสดงความเป็นสีเหลือง และ b-แสดงถึงความเป็นสีน้ำเงิน

การแบ่งสเกลในระบบของฮันเตอร์แสดงไว้ในภาพที่ 2 การวัดสีในระบบนี้มีเครื่องวัดสีคือ Hunter Color –Difference Meter ซึ่งวัดสีตัวอย่างออกมาเป็นค่า L, a, และ b

ค่าของสีในระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นสามารถปรับเปลี่ยนเป็นค่าของสีในระบบอื่นๆ ได้ เช่น เมื่อมีค่าของสีในระบบ CIE สามารถเปลี่ยนเป็นระบบมันเชลล์ได้โดยวิธีของ ASTM: D 1535-80 (1985) สูตรที่ช่วยในการเปลี่ยนค่าในระบบ CIE และฮันเตอร์มีดังนี้

สูตรของ Hunter (1988)

$$L_L = 10 Y$$

$$a_L = 1.75 (1.02 X - Y) / Y$$

$$b_L = 7.0 (y - 0.8467 Z) / Y$$

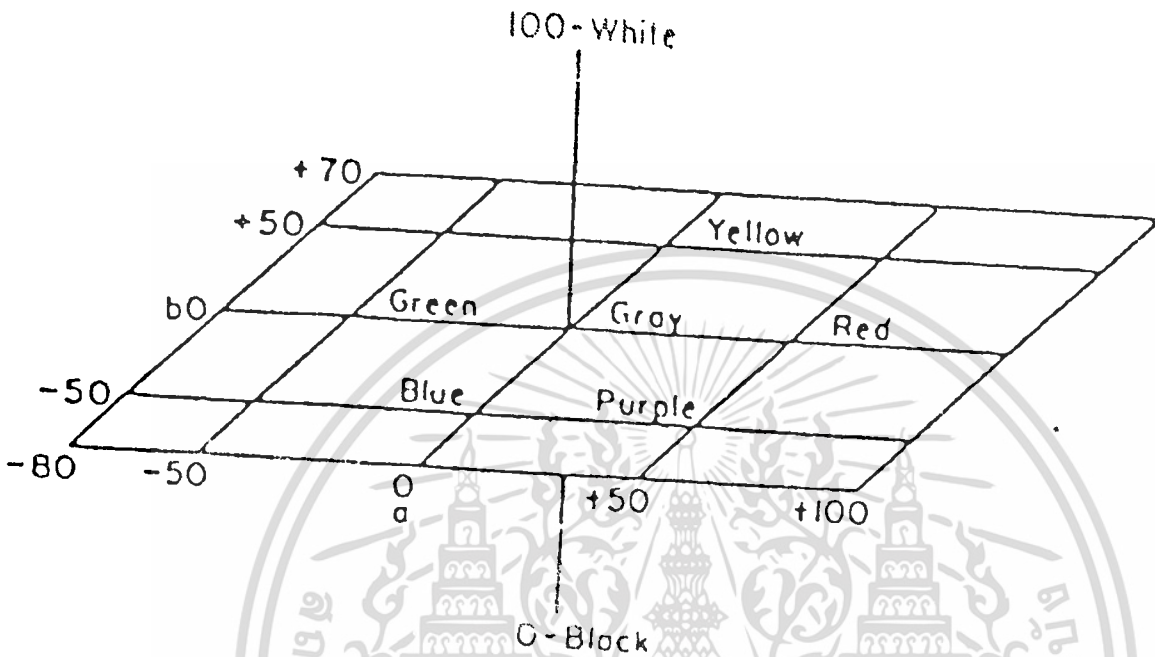
สูตรของ CIE จากค่า X, Y, Z นำมาคำนวณเป็นค่า x, y, Y โดย

$$Y = Y$$

$$x = X / (X + Y + Z)$$

$$y = Y / (X + Y + Z)$$

นอกจากการวัดสีโดยใช้การวัดดังกล่าวข้างต้น ยังมีเครื่องมือและวิธีการวัดสีที่ออกแบบมาเพื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการรื้อศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ในประเด็นด้านการค้า การใช้งานเฉพาะผลิตภัณฑ์เช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทไขมันและน้ำมันสามารถวัดสี โดยใช้เครื่องมือไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 โคออร์ดิเนตแสดงการจำแนกสีของตัวแปรในระบบสีของอินเตอร์
ที่มา : คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540 : 56

2.8 การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อสัตว์ (shear force)

เป็นการหาความนุ่มของเนื้อโดยใช้แรงกดไปมีดให้ผ่านเส้นใยกล้ามเนื้อสัตว์ แล้วทำการวัดค่าแรงเมื่อใบมีดตัดผ่านเนื้อสัตว์ หน่วยอาจเป็นกิโลกรัม หรือ นิวตัน ซึ่งค่าแรงที่มากนั้นแสดงว่าเนื้อมีความเหนียวมากกว่าแรงตัดผ่านเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตลูกชิ้น

3.1.1.1 วัตถุดิบ

1. กะเพรา
2. เนื้อหมู
3. มันหมูแข็ง
4. น้ำแข็ง
5. พริกไทยป่น
6. ลูกจันทร์เทศป่น
7. อบเชยป่น
8. ผงชูรส
9. น้ำตาลทราย
10. หอมหัวใหญ่
11. พริกชี้ฟ้า
12. เกลือโปโรสเฟต

3.1.1.2 อุปกรณ์

1. มีด	2	เล่ม
2. เขียง	2	อัน
3. เครื่องบดเนื้อ	1	เครื่อง
4. เครื่องสับผสม	..	1 เครื่อง
5. หม้อ	2	ใบ
6. ทัพพี	3	อัน
7. ถูพลาสติก	12	ใบ
8. เครื่องปั่นผสม	1	เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ซ้อนตักสาร	1	ใบ
11. ขางรัด	25	เส้น

3.1.2 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการหาโปรตีนและความชื้น

3.1.2.1 อุปกรณ์

1. จานโลหะหรือจานกระเบื้องเคลือบ (porcelain dish) หรือกระป๋องสำหรับหาความชื้น (moisture can)
2. ตู้อบลมร้อนหรืออบสูญญากาศ
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. โถดูดความชื้น
5. Moisture can 30 ใบ
6. Digestion beaker 10 ใบ
7. Erlenmeyer flask 7 อัน

3.1.2.2 สารเคมี

1. catalyst mixture (โปรตัสเซียมซัลเฟตปราศจากน้ำ 100 กรัม, คอปเปอร์ซัลเฟต 7 กรัม)
2. กรดซัลฟูริกเข้มข้น 93-98%
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40
4. สารละลายกรดกำมะถัน (H_2SO_4 1.0 นอร์มัล)
5. สารละลายกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 3
6. indicator ผสม

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน
3. แผ่นดิสก์
4. คอมพิวเตอร์
5. กระดาษหน้าปกชนิด สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการ

การผลิตลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบกะเพราเพื่อเพิ่มสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูให้เป็นที่ยอมรับผู้บริโภค และเพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยมีการทดลองใช้ใบกะเพราในการเพิ่มสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการปริมาณที่แตกต่างกัน 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีขั้นตอนและวิธีการผลิตและวิเคราะห์แบ่งได้เป็น

กรรมวิธีการผลิตลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา

1. การเตรียมเนื้อหมู

เลือกหมูสะโพก ซึ่งมีปริมาณเนื้อแดงมาก ไขมันและพังพืดน้อยในการผลิตลูกชิ้นหมู เนื่องจาก ถ้าใช้เนื้อหมูที่มีไขมันและพังพืดมากทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นมีลักษณะผิดปกติ คือ เมื่อนำลูกชิ้นผ่านความร้อนจากการต้มจะทำให้ไขมันและพังพืดละลายและไหลแยกออกจากเนื้อแดง ทำให้เกิดโพรงในลูกชิ้นได้ถ้าไขมันมากแต่สัดส่วนของเนื้อแดงน้อยกว่าจะทำให้โปรตีนไม่สามารถห่อหุ้มไขมันได้หมด ทำให้ไขมันไหลออกมา เนื้อแดงที่ใช้ทำลูกชิ้นจะทำหน้าที่ประสานน้ำและไขมันให้เข้ากันได้ดีในส่วนผสมที่มีมวลเหนียว (ธนศ อิศระมงคลพันธ์, 2538 :11) จากนั้นนำเนื้อที่ทำความสะอาดแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก และนำไปบดหยาบ ไขมันก็จะทำเช่นกันในการลดขนาดมีข้อดีคือ

- 1.1 เป็นการปรับปรุงความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์โดยการให้มีส่วนขนาดที่ข้อยอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆ กระจายตัวอย่างทั่วถึง
- 1.2 ทำให้เนื้อมีความนุ่มถูกใจผู้บริโภค เพราะถูกลดขนาดลงและเนื้อที่ใช้ควรแช่เย็นไว้ เพื่อรักษาสภาพอิมัลชันให้เกิดความคงตัว

2. การบดเนื้อ

นำเนื้อแดงที่บดหยาบแล้วนำมาทำการบดแล้วนำมาบดโดยเครื่องสับละเอียด (silentcutter) และเครื่องอิมัลชัน (emulsion mill) ในระหว่างที่ทำการบดจะมีการเติมน้ำแข็งเพื่อควบคุมอุณหภูมิระหว่างการสับบดเนื่องจากเครื่องมือมีอัตราเร็วในการสับบดซึ่งต้องระวังเพราะอาจทำให้อุณหภูมิของเนื้ออาจสูงขึ้นทำให้ไขมันแยกตัวออกจากระบบอิมัลชัน ในการบดจึงควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 16 องศาเซลเซียส (ธนศ อิศระมงคลพันธ์, 2538 :11) และน้ำแข็งที่เติมยังทำให้ส่วนผสมอื่นๆ ละลายและกระจายตัวได้ดี แล้วจึงเติมไฟโรฟอสเฟตลงไป

และตามด้วยส่วนผสมต่าง ๆ คือ น้ำตาล ผงชูรส ลูกจันทร์เครื่องเทศ อบเชย หอมหัวใหญ่ พริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นใบเซอร์ประโชยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีฟี่ จากนั้นเติมน้ำแข็งลงไป ใบกะเพราในปริมาณต่าง ๆ กัน เพื่อเพิ่มสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการในสูตรปกติใน 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปจนเนื้อไม้ลักษณะเหนียว

ตารางที่ 2 แสดงสูตรการผลิตลูกชิ้นสมุนไพรจากใบกะเพราในแต่ละระดับต่างกัน

ส่วนผสม	ระดับปริมาณใบกะเพรา (%)		
	0	5	10
เนื้อหมู (g)	250	250	250
มันหมูแข็ง (g)	75	75	75
น้ำแข็ง (g)	75	75	75
พริกไทยป่น (g)	1	1	1
ลูกจันทร์เทศป่น (g)	0.5	0.5	0.5
อบเชยป่น (g)	0.75	0.75	0.75
ผงชูรส (g)	0.825	0.825	0.825
น้ำตาลทราย (g)	1.825	1.825	1.825
หอมหัวใหญ่ (g)	25	25	25
ไพโรฟอสเฟต (g)	1.875	1.875	1.875
พริกซีฟี่ (g)	5	5	5
กะเพรา (g)	-	22.175	43.28

3. การปั้นลูกชิ้น

นำเอาส่วนผสมทั้งหมดที่ผ่านการบดและสับผสมจนเป็นลักษณะมวลเหนียวแล้ว นำมาปั้นเป็นลูกกลม ๆ ปีบด้วยมือแล้วใช้ช้อนตักลงในหม้อต้ม

4. การต้มลูกชิ้น

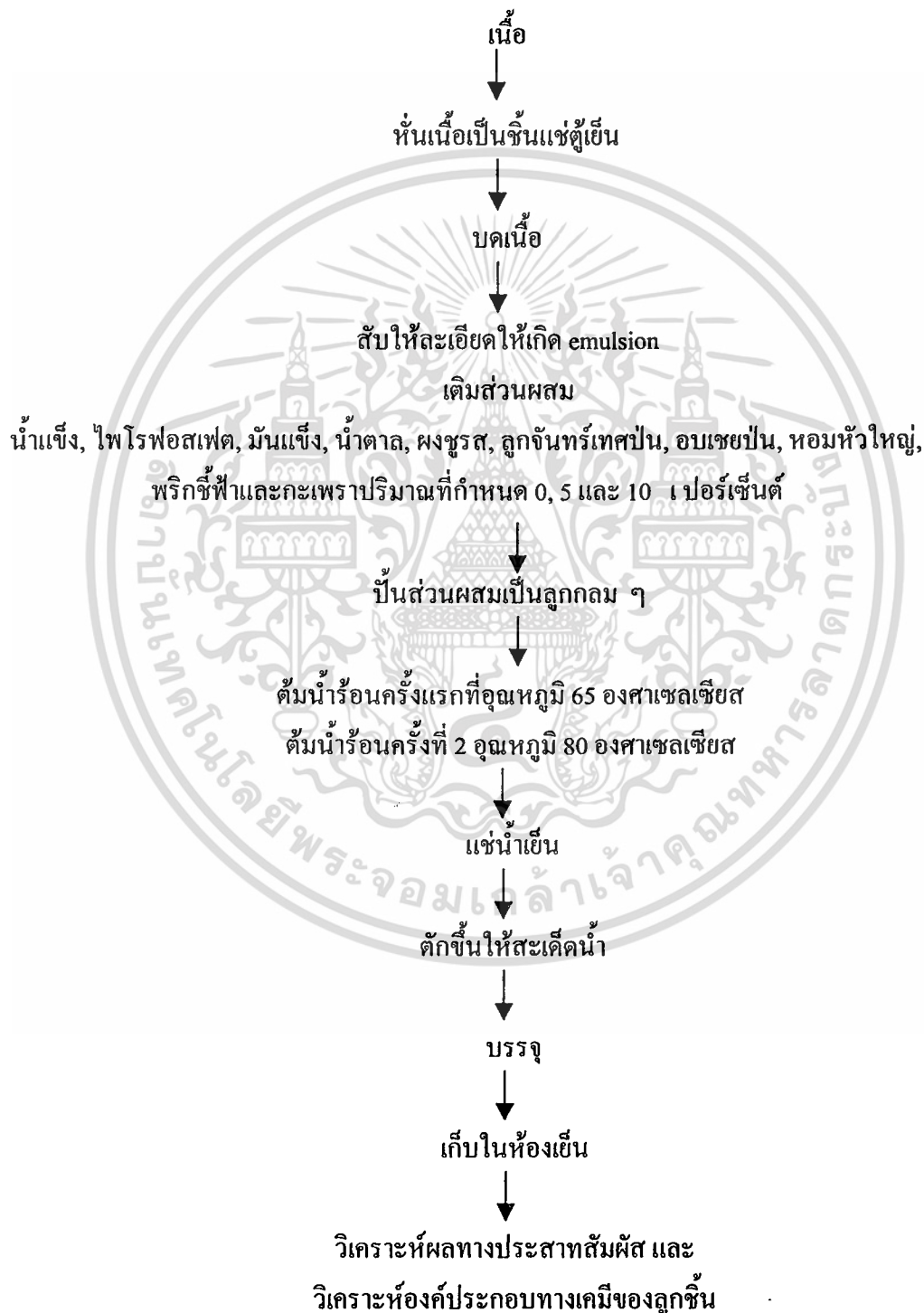
เมื่อนำส่วนผสมทั้งหมดที่สับผสมจนเข้ากันเป็นมวลเหนียวแล้วนำไปปั้นเป็นลูกกลม ๆ แล้วทำการต้มโดยทำการต้ม 2 ครั้ง ครั้งแรกต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เพื่อให้ลูกชิ้นเกิดการคงตัว จากนั้นนำมาต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสอีก 1 ครั้ง เพื่อให้ลูกชิ้นสุกสังเกตได้โดยการทำลูกชิ้นสุกจะลอยขึ้นมาบนผิวของน้ำเดือดเมื่อต้กลูกชิ้นมา ปิบจะมีลักษณะที่แข็งไม่และรวมตัวกันเป็นก้อน จากนั้นนำไปแช่ในน้ำเย็น

(ธนส อิศระมงคลพันธ์, 2538:12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การบรรจุและการเก็บรักษา

ภายหลังจากการต้มลูกชิ้นสุกแล้วนำไปบรรจุลงในถุงพลาสติก ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บผลการวิจัย

3.3.1 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัส

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา แล้วนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยพิจารณาในด้านสีจากกะเพรา ขนาดของชิ้นกะเพรา กลิ่นกะเพรา ความนุ่ม ความแน่นเนื้อ กลิ่นรสกะเพรา ความชอบโดยรวม โดยใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบรวมร่วมกับ Just about right scale โดยใช้แบบทดสอบการยอมรับทั้งหมด 15 ชุด และผู้ทดสอบ 15 คน โดยให้ผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราและให้คะแนนยอมรับทางประสาทสัมผัสว่าจะตัดสินใจยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราได้มากน้อยเพียงใดต่อผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณกะเพราแตกต่างกัน 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีช่วงการยอมรับซึ่งให้เป็นคะแนนได้ดังนี้ ถ้าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นได้มากที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 5 และการยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นได้มากให้คะแนนเท่ากับ 4 ถ้ายอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นได้ปานกลางให้คะแนนเท่ากับ 3 ถ้าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ได้น้อยให้เท่ากับ 2 และถ้าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ได้น้อยที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 1 ซึ่งผู้ทดสอบสามารถวิจารณ์หรือเสนอแนะได้ในตอนท้ายของแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้น

3.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี วัสดุ และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (ดูในภาคผนวก)

3.4 การวางแผนการวิจัย

จากการทดลองผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราที่ระดับใบกะเพราแตกต่างกัน คือ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผู้บริโภคทดสอบคุณภาพของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราทางประสาทสัมผัส จำนวน 15 คน โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) เพื่อต้องการศึกษาความแตกต่างของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราที่ต่างกัน โดยทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ด้านสีจากกะเพรา ขนาดของชิ้นกะเพรา กลิ่นกะเพรา ความนุ่ม ความแน่นเนื้อ กลิ่นรสกะเพรา ความชอบรวมของลูกชิ้นที่ผลิตได้ และนำลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรามาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีทางด้านความชื้น การหาปริมาณโปรตีน การหาค่าแรงตัดผ่านเนื้อ การวัดสี

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ใบกะเพราในระดับที่แตกต่างกันที่มีต่อ

คะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยได้แก่ระดับของใบกะเพราที่ใช้ 3 ปัจจัย คือ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ใช้ผู้ตรวจชิม 15 คน ใช้แผนการทดลอง แบบสุ่มตลอด วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง treatment โดยวิธี duncan's new multiple range test โดยมีโมเดลดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

โดยที่ Y_{ij} = ค่าสังเกตลูกชิ้นสูตรที่ i ผู้ตรวจชิมที่ j

μ = ค่าเฉลี่ยรวมที่เกิดขึ้นกับทุกๆ ค่าสังเกต

A_i = อิทธิพลของลูกชิ้นสูตรที่ i ($i=1,2,3,4$)

e_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกต ลูกชิ้นสูตรที่ i ผู้ตรวจชิมที่ j

ส่วนองค์ประกอบทางเคมีคือ เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน และค่าแรงตัดเนื้อ ไม่มีการนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

1. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การทดลองหาเปอร์เซ็นต์ของกะเพราที่เพิ่มใบกะเพราลงไปในกลุ่มหมสมุนไพรรากใบกะเพราโดยการเพิ่มใบกะเพราในระดับที่แตกต่างกันคือ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มหมสมุนไพรรากใบกะเพราและการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้านความชื้น โปรตีน ค่าแรงตัดผ่าน สี ของลูกชิ้นในแต่ละสูตร และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อลูกชิ้นหมสมุนไพรรากใบกะเพรา ปรากฏผล การทดลองดังนี้

4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เนื้อสัมผัส และสีของลูกชิ้น

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ความชื้น โปรตีน ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ สีของลูกชิ้นหมสมุนไพรรากใบกะเพรา

ค่าสังเกต	ระดับกะเพรา %		
	0	5	10
เปอร์เซ็นต์ความชื้น	70.103	70.79	68.78
เปอร์เซ็นต์โปรตีน	14.63	14.46	14.515
ค่าแรงตัดผ่าน	1.48	1.46	1.55
สีลูกชิ้น			
ค่า L	74.68	68.050	65.00
ค่า a	3.07	0.54	-0.54
ค่า b	12.542	12.879	12.929

การทดลองปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของลูกชิ้นที่ไม่ใส่ใบกะเพราและที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นไม่ต่างกัน ในขณะที่ลูกชิ้นสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นต่ำที่สุดดังตาราง 3 เปอร์เซ็นต์โปรตีนของลูกชิ้นทั้ง 3 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน ค่าแรงตัดผ่านเนื้อพบว่า สูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพราและที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 1.48 และ 1.46 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่า สูงกว่าเล็กน้อยคือ 1.55 กิโลกรัม สีของลูกชิ้นพบว่า ค่า L ของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตร 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุดโดยมีค่าเป็น 74.68, 68.05 และ 65.00 ตามลำดับ

ค่า a พบว่า ลูกชิ้นที่ไม่เสริมใบกะเพรามีสีแดงมากที่สุดรองลงมาคือสูตร 5 เปอร์เซ็นต์ และสูตร 10 เปอร์เซ็นต์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คือ 3.07, 0.54 และ -0.54 ตามลำดับ ค่า b พบว่าทั้ง 3 สูตร มีค่าใกล้เคียงกัน

4.2 การยอมรับทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสร่วมกับการทดสอบด้วยวิธี Just about right scale ของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา โดยทำการทดสอบ สีจากใบกะเพรา ขนาดของชิ้นกะเพรา กลิ่นรสกะเพรา ความนุ่มเนื้อ ความแน่นเนื้อ กลิ่นกะเพรา ความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบ 15 คน และนำข้อมูลของวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปรากฏว่าคะแนนความชอบรวมของขนาดชิ้นกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีค่าต่ำกว่าสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เป็น 2.93, 3.80 และ 3.67 คะแนนตามลำดับ ส่วนคะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าคะแนนความชอบรวมของสีจากใบกะเพราขนาดของชิ้นกะเพรา กลิ่นกะเพรา กลิ่นรสกะเพรา และความชอบรวม ลูกชิ้นสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอื่นรองลงมาคือสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ และต่ำที่สุดคือสูตรที่ใส่ใบกะเพราส่วนคะแนนของความนุ่ม และความแน่นเนื้อพบว่าสูตรไม่ใส่ใบกะเพราและสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนค่อนข้างสูงกว่าสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ และจาก Just about right scale พบว่าสีจากใบกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มปานกลางเป็นส่วนใหญ่ คือ 46.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่เสริมใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดี คือ 66.67 และ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดของชิ้นกะเพรา สูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่คือ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่ในช่วงลดลงเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่คือ 53.33 และ 26.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลิ่นกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่ในช่วงเพิ่มเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่คือ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่คือ 66.67 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความนุ่มของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่คือ 26.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่ในช่วงพอดีถึงเพิ่มปานกลางคือ 53.33 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความแน่นเนื้อ ของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่คือ 53.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่ในช่วงเพิ่มปานกลางคือ 40 และ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลิ่นรสกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่คือ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่คือ 53.33 และ 26.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการทดสอบด้วยวิธี Just about right

ปัจจัย คุณภาพ	ระดับกะเพรา	คะแนนความชอบรวม	ร้อยละระดับที่ต้องการปรับปรุง						
			ลดลงมาก	ลดลงปานกลาง	ลดลงเล็กน้อย	พอดี	เพิ่มเล็กน้อย	เพิ่มปานกลาง	เพิ่มมากขึ้น
สีจากใบกะเพรา	0%	3.13	0	0	0	6.67	40	46.67	6.67
	5%	3.80	0	6.67	20	66.67	0	6.67	0
	10%	3.60	6.67	20	26.67	46.67	0	0	0
ขนาดของชิ้นกะเพรา	0%	2.93 ⁿ	0	0	0	46.67	26.67	26.67	0
	5%	3.80 ⁿ	0	0	53.33	20	26.67	0	0
กลิ่นกะเพรา	10%	3.67 ⁿ	6.67	6.67	26.67	13.33	33.3	0	0
	0%	3.4	0	6.67	0	26.67	46.67	13.33	6.67
	5%	3.867	6.67	6.67	6.67	66.67	6.67	6.67	0
ความนุ่ม	10%	3.267	13.33	13.33	33.33	26.67	13.33	0	0
	0%	3.733	0	20	6.67	26.67	20	26.67	6.67
	5%	3.8	0	6.67	6.67	53.33	13.33	13.33	6.67
	10%	3.2	0	6.67	0	20	26.67	40	6.67

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ	ระดับกะเพรา	คะแนนความชอบรวม	ร้อยละระดับที่ต้องการปรับปรุง						
			ลดลงมาก	ลดลงปานกลาง	ลดลงเล็กน้อย	พอดี	เพิ่มเล็กน้อย	เพิ่มปานกลางเพิ่มมากขึ้น	
ความแน่นเนื้อ	0 %	3.6	0	0	6.67	53.33	13.33	13.33	6.67
	5 %	34	0	0	0	20	26.67	40	6.67
	10 %	3.33	0	0	0	20	26.67	46.67	6.67
กลิ่นรสกะเพรา	0%	3.4	0	0	6.67	13.33	40	26.67	13.33
	5 %	3.933	0	6.67	20	53.33	13.33	6.67	0
	10 %	3.8	3.33	13.33	40	26.67	6.67	0	0
ความชอบรวม	0%	3.67							
	5 %	4.27							
	10 %	3.80							

* หมายเหตุ ¹⁾ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<= 0.05)

การกำหนดการให้คะแนนสำหรับผู้บริโภค

5 = ชอบมากที่สุด 3 = เฉย ๆ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด
 4 = ชอบมาก 2 = ไม่ชอบมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองทำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา ที่ใช้ระดับกะเพราที่แตกต่างกันคือ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ได้ทำการวิเคราะห์ทางเคมี และการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคได้ผลการทดลองดังนี้คือ การทดลองปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของลูกชิ้นที่ไม่ใส่ใบกะเพราและที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นไม่ต่างกัน ในขณะที่ลูกชิ้นสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นต่ำที่สุด เปอร์เซ็นต์โปรตีนของลูกชิ้นทั้ง 3 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน ค่าแรงตัดผ่านเนื้อพบว่า สูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพราและที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียง ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่า สูงกว่าเล็กน้อย สีของลูกชิ้นพบว่า ค่า L ของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตร 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำที่สุด ค่า a พบว่า ลูกชิ้นที่ไม่เสริมใบกะเพรามีสีแดงมากที่สุดรองลงมาคือสูตร 5 เปอร์เซ็นต์ และสูตร 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่า b พบว่าทั้ง 3 สูตร มีค่าใกล้เคียงกันและ จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสร่วมกับการทดสอบด้วยวิธี Just about right scale ของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา โดยทำการทดสอบ สีจากใบกะเพรา ขนาดของชิ้นกะเพรา กลิ่นรสกะเพร ความนุ่มเนื้อ ความแน่นเนื้อ กลิ่นกะเพรา ความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบ 15 คน และนำข้อมูลของวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปรากฏว่าคะแนนความชอบรวมของขนาดชิ้นกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีค่าต่ำกว่าสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนคะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านอื่น ๆ แต่พบว่าคะแนนความชอบรวมของสีจากใบกะเพราขนาดของชิ้นกะเพรา กลิ่นกะเพรา กลิ่นรสกะเพรา และความชอบรวม ลูกชิ้นสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอื่นรองลงมาคือสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ และต่ำที่สุดคือสูตรที่ใส่ใบกะเพราส่วนคะแนนของความนุ่ม และความแน่นเนื้อพบว่าสูตรไม่ใส่ใบกะเพราและสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนค่อนข้างสูงกว่าสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และจาก Just about right scale พบว่าสีจากใบกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรามีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่เสริมใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดี ขนาดของชิ้นกะเพรา สูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงลดลงเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่ กลิ่นกะเพราของไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ความนุ่มของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีถึงเพิ่มปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ความแน่นเนื้อ ของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มปานกลาง กลิ่นรสกะเพราของสูตรที่ไม่ใส่ใบกะเพรา มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงเพิ่มเล็กน้อยเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสูตรที่ใส่ใบกะเพรา 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละความถี่อยู่ในช่วงพอดีเป็นส่วนใหญ่ 26.67 เปอร์เซ็นต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

การทำลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา ไม่มีการกำหนดสูตรของการผลิตลูกชิ้นที่ไม่แน่นอน แต่เป็นการปรับตามความเหมาะสมสูตร จากการทดลองลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราเป็นสูตรที่ปรับมาจากการทำลูกชิ้นหมูไขมันต่ำจากแป้งบุก มีผลทำให้รสชาติของลูกชิ้นมีความอร่อยเป็นที่พอใจของผู้บริโภค ผู้บริโภคให้การยอมรับกับรสชาติของลูกชิ้นที่ทำการทดลองและในการใช้เปอร์เซ็นต์ใบกะเพรา เป็นส่วนเพิ่มใบกะเพราที่มีอยู่ในลูกชิ้นจากใบกะเพรานั้น ควรมีการศึกษาลักษณะองค์ประกอบของกะเพราที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสมว่าจะต้องไม่สูงเกินไป เช่น ในการทดลองที่ใช้ใบกะเพราเติมลงไป ในลูกชิ้นในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการที่มีการเติมปริมาณของใบกะเพราที่สูงเกินไปจะทำให้ลักษณะของลูกชิ้นนั้นมีลักษณะขรุขระไม่เนียนเรียบเมื่อรับประทานแล้วจะมีความรู้สึกรสฝืดเคือง และมีกลิ่นเหม็นเขียวจากใบกะเพราและในการเลือกซื้อใบกะเพราในการทำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราควรเลือกซื้อ กะเพราพันธุ์พื้นบ้านเพราะจะมีกลิ่นหอมกว่ากะเพราที่ขายทั่วไป ตามท้องตลาด รวมทั้งทางด้านของสีของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราจะมีสีเขียวเข้มทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ในการทำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพราจะต้องใช้ส่วนผสมหลายอย่าง จึงอาจมีโอกาสผิดพลาดในการควบคุมระดับของสูตรการผลิตลูกชิ้น โดยเฉพาะปริมาณของใบกะเพรา และในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้น ควรมีการควบคุมดูแลตลอดเวลาที่ทำการวิเคราะห์จึงควรปฏิบัติดังนี้

1. ทำการเตรียมวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตลูกชิ้นให้ครบถ้วน ซึ่งการผลิตลูกชิ้นนั้นจะต้องนำส่วนของเนื้อมาสับละเอียดทั้ง เนื้อหมูและไขมันหมูเพื่อให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมกับความต้องการและเมื่อทำการบดเนื้อให้โรยเกลือลงไปในช่วงการบดเพื่อเกลือจะเป็นตัวป้องกันการระเหยของน้ำในตัวเนื้อ และเกลือจะช่วยในการสกัดโปรตีนจากเนื้อสัตว์ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขณะทำการผลิตลูกชิ้น เมื่อได้เตรียมส่วนผสมในแต่ละสูตรทั้ง 3 สูตรแล้วควรวางแยกกันเป็นแต่ละสูตรและทำการปิดป้ายบอกเปอร์เซ็นต์ของใบกะเพราที่ใช้ในระดับที่แน่นอนให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการผลิต
3. การเพิ่มระยะเวลาการบดผสมให้นานขึ้นในกรณีของเปอร์เซ็นต์ใบกะเพราที่เติมลงไปในระดับที่สูง และในขณะใส่ใบกะเพราไม่ได้มีการสับละเอียดจึงทำให้ใช้เวลาในการบดเนื้อให้เป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลานานดังนั้นในขณะบดนานๆ ควรดูอุณหภูมิในการบดด้วย เพราะถ้าใช้เวลาในการบดนานเกินไปทำให้ อุณหภูมิของเนื้อสูงอาจทำให้ลูกชิ้น ไม่มีความนุ่มและความแน่นเนื้อ
4. ในการทำการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นหมูสมุนไพรจากใบกะเพรา เนื่องจากมีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และวิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นก่อนทำการทำการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีในแต่ละด้านควรทำการศึกษาวิธีการวิเคราะห์ และการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมก่อนเพื่อในระหว่างการทำการทดลองจะไม่มีผิดพลาด และค่าที่ได้ออกมาจะไม่เกิดการผิดพลาด
5. ในการที่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ในต่างสถานที่ควรทำการติดต่อกับผู้ล่วงหน้าเพื่อเกิดความสะดวกในการผลิตลูกชิ้น และการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กฤษณา ชูติมา. 2541. รู้ไว้ชัวร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 120 น.
- กะเพรา. 2546. “กะเพรา”. กะเพรา. แหล่งที่มา :
- <http://www.mahidol.ac.th/mahido/py/mpcenter/html/ocimten.html>, 3 สิงหาคม 2546
- ความงามตามธรรมชาติ. 2546. “กะเพรา”. กะเพรา. แหล่งที่มา : <http://broad.dserver.org/b/banbun/00000012.html>, 7 สิงหาคม 2546.
- คณะกรรมการสวัสดิการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2546. กะเพรา พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 259 น.
- ชีวจิต. 2546. “กะเพรา”. สุขภาพ. แหล่งที่มา : <http://www.Waiwai.th.com/health/health22.htm>, 7 สิงหาคม 2546.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2538. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 276 น.
- ชเนศ อิศระมงคลพันธุ์. 2538. คู่มือการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ. 20 น.
- นิลศิริ เรืองรังษี. 2534. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 150 น.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฏ. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซต. 290 น.
- ศิวาพร ศิวาเวช. 2529. วัตถุดิบอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 98 น.
- สุขภาพ. 2546. “กะเพรา”. พืชเอนกประสงค์. แหล่งที่มา : <http://itum.or.th/e-service/herb-data/herp-ssmor.htm>, 3 สิงหาคม 2546.
- สมุนไพร. 2546. “กะเพรา”. จัดรวมแหล่งข้อมูลทางการแพทย์และยา. แหล่งที่มา : <http://hreendoor.hypermart.net/herb/kaprow.html>, 3 สิงหาคม 2546.
- อังศุวรา จันทรทัต. 2542. อาหารต้านโรค. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไพลินสีน้ำเงิน. 50 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นหมูที่ผู้บริโภคมอบรับโดยวิธี AOAC (1990)

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (Moisture contents)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระจกป่องสำหรับหาความชื้น (moisture can)
2. ตู้อบลมร้อน หรือตู้อบสุญญากาศ
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. โถดูดความชื้น

วิธีการทำ

1. บันทึกลักษณะตัวอย่าง
2. เตรียมตัวอย่างอาหาร
3. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 5-10 กรัม ใส่ลงในกระจกป่องโลหะ (aluminum can) พร้อมฝาปิดที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอน ถ้าตัวอย่างมีความหนืดสูงอาจเติมทรายที่อบแห้งและทราบน้ำหนักใส่ลงไปด้วย
4. นำไปอบที่ตู้อบอุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง เปิดฝาดูขณะอบ จากนั้นนำจานโลหะออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งหาน้ำหนักและนำไปอบซ้ำหลายๆ ครั้งจนได้น้ำหนักคงที่
5. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้น

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(A-B) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

$$A = \text{น้ำหนัก aluminum can} + \text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}$$

$$B = \text{น้ำหนัก aluminum can} + \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}$$

ตัวอย่าง การหาปริมาณความชื้นของลูกชิ้นหมูที่ 0 เปอร์เซ็นต์

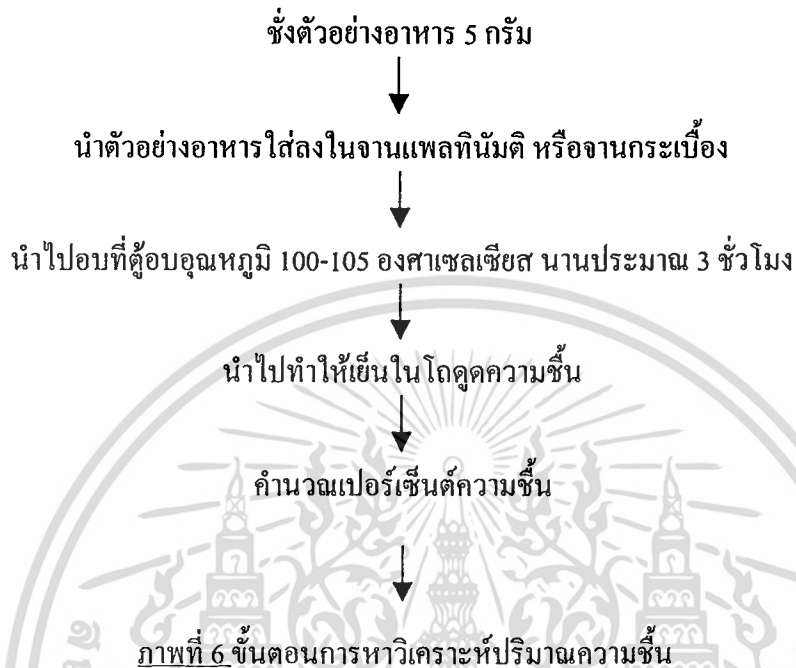
$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = (24.6428 - 21.2116) \times 100$$

$$= 5.023$$

$$= 68.3097 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการหาวิเคราะห์ปริมาณความชื้น



2. การวิเคราะห์หาโปรตีน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. คะตะลิสต์ผสม (โปรตัสเซียมซัลเฟตปราศจากน้ำ 100 กรัม , คอปเปอร์ซัลเฟต 7 กรัม)
2. กรดซัลฟูริกเข้มข้น 93-98 เปอร์เซ็นต์
3. เมธิลเรดอินดิเคเตอร์ (methyl red)
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40
5. สารละลายกรดกำมะถัน (H_2SO_4 0.1 N)
6. สารละลายนกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 3
7. indicator ผสม

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างอาหารที่บดละเอียดแล้วชั่งประมาณ 0.2-1 กรัม ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณโปรตีนในตัวอย่างชนิดนั้น ๆ ใส่ใน digestion tube
2. ชั่ง catalyst mixture 10 กรัม ใส่ลงใน digestion tube ที่มีตัวอย่างอาหาร
3. ใส่ cone H_2SO_4 ใส่ใน digestion tube โดยใส่ tube ละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ขึ้นอยู่กับปริมาณตัวอย่างที่ใช้
4. นำไปย่อยบน digestion tube โดยใส่ tube ที่เปิดรอไว้ก่อน 15 นาที โดยใช้

ฝาครอบดูดไอครอบบนปาก digestion tube แล้วเปิดตัวดูดไอกรด (scrubber) พอประมาณ

4. ย่อยตัวอย่างบนเตาเผาจนได้สารละลายในหลอดใส่ จึงยกหลอดย่อยออกจากเตาพร้อม ปิดเตาและวางบนที่วางให้สารละลายในหลอดเย็น จึงดูดไอกรด ข้อควรระวัง เวลายกหลอดย่อยลงระหว่งอย่าให้สายยางดูดไอกรดพับเพราะจะทำให้ไอกรด ไม่ถูกกปล่อยออกไป
5. เมื่อสารละลายในหลอดย่อยเย็น นำไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่น โดยมีการเติมน้ำ NaHO 70 มิลลิกรัมลงในหลอดย่อย
6. นำ flask ที่บรรจุ 3 % boric acid 70-100 มิลลิกรัม กับ mixed indicator 2-3 หยด ไปต่อกับเครื่องกลั่น โดยใส่ปลาย condenserจุ่มลงในสารละลายใน flask เพื่อจับแอมโมเนียที่จะออกมาขณะกลั่นจนได้สารละลายใน flask ประมาณ 150 มิลลิกรัม โดยระยะเวลาในการกลั่นประมาณ 5 นาที
8. นำสารละลายที่ได้ใน flask ไปไตเตรทกับ Std. H_2SO_4 0.1 N จนหมดค่า คือ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู จดปริมาณ Std. 0.1 N ที่ใช้ แล้วนำไปคำนวณเปอร์เซ็นต์โปรตีน

คำนวณ

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(V_2 - V_1)N \times 1.4}{W}$$

W

N = ความเข้มข้นของ Std. H_2SO_4

V1 = ปริมาณของ Std. H_2SO_4 ที่ใช้ในการไตเตรท blank

V2 = ปริมาณของ Std. H_2SO_4 ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง

W = น้ำหนักตัวอย่าง

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Nitrogen} \times \text{Empirical factor}$$

3. การวัดสีเนื้อ

หลักการ

สีเนื้อ(color) การวัดสีเนื้อจะศึกษาในด้านคุณสมบัติของสีคือ Hue หมายถึงกลุ่มสีได้แก่ น้ำเงิน แดง และเหลือง Value หมายถึงความอ่อนแก่ของสี และ chroma หมายถึงความสด หรือความหม่นของสี ซึ่งหลักการวัดค่าสีนี้เรียกว่าการวัดสีระบบ CIE-LAB ประกอบด้วยค่า L a และ b L(Lightness) บ่งบอกถึงความเข้มของแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 100 (สว่างที่สุด) ถึง 0 (มืดที่สุด) ค่า a (redness) มีค่าอยู่ระหว่าง +60(แดง) ถึง -60(เขียว) และ b(yellowness) มีค่าอยู่ระหว่าง +60(เหลือง) ถึง -60(น้ำเงิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. Minolta CR-300
2. มีด
3. เขียง
4. ถาดพลาสติก

วิธีการ

1. ทำการ calibrate เครื่อง Minolta CR-300 ก่อนด้วยแผ่นสีมาตรฐาน
2. ทำการวัดสีเนื้อ โดยตัดผิวหน้าของเนื้อแล้วทิ้งไว้ให้ถูกอากาศประมาณ 45 นาทีก่อนวัด และเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ตัดผิวเนื้อออกแล้ววางไว้บนโต๊ะพื้นเรียบที่ไม่โดนอากาศ จากนั้นนำไปวัดสี
3. จดบันทึกค่า L^* a และ b ที่ได้

4. การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

หลักการ

แรงเฉือน (shear test) คือสาเหตุของการแตกหักของวัสดุสองชนิดที่ติดกันอยู่ ซึ่งก็คือขนาดของแรงที่ต้องการสำหรับทำให้ผิวสัมผัสที่ติดกันขาดออกจากกัน โดยการเฉือนของใบมีดผ่านตัวอย่าง

อุปกรณ์

1. เครื่อง Hounsfield S-Series
2. มีด
3. เขียง
4. ตู้อบ
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. เครื่องชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. ตัดชิ้นเนื้อเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 2 x 3 นิ้วหนา 1 นิ้ว ชั่งน้ำหนักแต่ละชิ้น บันทึกน้ำหนักเริ่มต้น(W1)
2. นำก้อนเนื้อไปห่อด้วยกระดาษฟอยด์ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 150 °ซ จนกระทั่งอุณหภูมิใจกลางก้อนเนื้อเป็น 71 °ซ
3. จากนั้นนำเนื้อออกจากกระดาษฟอยด์แล้วทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เพื่อเป็นสภาพเดียวกับขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างต่อไป โดยเนื้อหนา 1 นิ้ว ใช้เวลาทำให้เย็นประมาณ 4 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนัก(W2)
4. นำก้อนเนื้อมาทำการตัดด้วยมีดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด กว้างxยาวxหนา เป็น 1 x 3 x 1
5. นำไปวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อด้วยเครื่อง Hounsfield S-Series



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้