

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เริ่มดำเนินการทดลอง เดือน สิงหาคม 2552

เสร็จสิ้นการทดลอง เดือน กรกฎาคม 2554

สถานที่ดำเนินการทดลอง

1. ตลาดนัดโค-กระบือทุ่งฟ้าบด อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่
2. โรงฆ่าโค-กระบือ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
3. ตลาดสด เขตเทศบาลเมืองแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
4. โรงฆ่าโค-กระบือของเอกชน อำเภอเมือง จังหวัดตาก
5. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
6. ห้องปฏิบัติการอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

อุปกรณ์การดำเนินงาน

การทดลองที่ 1

1. แบบสัมภาษณ์พ่อค้าที่ซื้อขายกระบือ ณ ตลาดนัดโค-กระบือทุ่งฟ้าบด
2. แบบสัมภาษณ์ผู้ดำเนินกิจการโรงฆ่าโค-กระบือ
3. แบบสัมภาษณ์การบริโภคเนื้อกระบือ
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการจดบันทึก เช่น ดินสอ ปากกา และกล้องถ่ายภาพดิจิทัล

เป็นต้น

5. ยานพาหนะ

การทดลองที่ 2

1. กระบือเพศผู้ที่มีอายุต่างกัน คือ อายุต่ำกว่า 3 ปี อายุระหว่าง 4-5 ปี และอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป อย่างละ 10 ตัว และกระบือเพศเมียที่มีอายุต่างกัน คือ อายุต่ำกว่า 3 ปี อายุระหว่าง 4-5 ปี และอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป อย่างละ 10 ตัว

2. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลขนาด 1 กิโลกรัม 50 กิโลกรัม และ 1,000 กิโลกรัม

3. เครื่อง pH meter (Hanna instruments HI 9025 microcomputer) ซึ่งสามารถวัดค่า pH และอุณหภูมิได้

4. เครื่อง colorimeter model JC 801 สำหรับวัดค่าสีของเนื้อ

5. เครื่องปั่น (blender) แบบโถบดสับขนาด 60 กรัม

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการสูญเสียจากการแช่เย็น (drip loss) การแช่แข็ง (thawing loss) และการต้ม (cooking loss)

7. ตู้แช่เย็นควบคุมอุณหภูมิได้ -20 องศาเซลเซียส

8. water bath

9. อุปกรณ์ และชุดวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาในห้องปฏิบัติการ

10. เครื่อง texture profile analysis (LLOYD instruments Ltd) สำหรับวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

11. อุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละและตัดแต่งซากกระบือ

12. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างเนื้อ เช่น ถูพลาสติกชนิดทนทานความเย็น และทนทานความร้อนยาง ถึงใส่น้ำแข็ง เป็นต้น

13. อุปกรณ์ที่ใช้ในการจดบันทึก เช่น ดินสอ ปากกา และกล้องถ่ายภาพรูปดิจิตอล เป็นต้น

การทดลองที่ 3

1. แบบสอบถามพึงพอใจของผู้บริโภค จำนวน 90 ชุด

2. วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อและหนังจากกระบือ โค และสุกร เครื่องเทศ และเครื่องปรุง

3. อุปกรณ์เครื่องครัว และเครื่องบดเนื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร

4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการจดบันทึก เช่น ดินสอ ปากกา และกล้องถ่ายภาพรูปดิจิตอล เป็นต้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของเพศ และอายุ ที่มีผลต่อคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของกระป๋อง แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 การสำรวจข้อมูลการซื้อขายกระป๋องมีชีวิต ข้อมูลจำนวนโรงฆ่าโค-กระบือ และการบริโภคเนื้อกระป๋อง ในจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 3 การศึกษาดังนี้ คือ

การทดลองที่ 1.1 การสำรวจข้อมูลตลาดนัดโค-กระบือทุ่งฟ้าบด อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552

การทดลองที่ 1.2 การสำรวจข้อมูลโรงฆ่าโค-กระบือในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการเก็บข้อมูลในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาข้อมูลการบริโภคเนื้อกระป๋องภายในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้พื้นที่ศึกษา คือ ตลาดสดเขตเทศบาลแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2553

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาวิเคราะห์และรายงานผลโดยการแยกวิเคราะห์ แยกแจกแจงหาความถี่และค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (สุทัศน์, 2540)

การทดลองที่ 2 การศึกษาคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของกระป๋องที่มีอายุและเพศต่างกัน (ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2553) วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ เพศ มี 2 เพศ คือ เพศผู้ และเพศเมีย

ปัจจัยที่ 2 คือ อายุ มี 3 ระดับ คือ อายุต่ำกว่า 3 ปี อายุระหว่าง 4-5 ปี และอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป การแบ่งประเภทของอายุกระป๋อง ใช้วิธีการสังเกตดูจากการงอกของฟันแท้

กลุ่มการทดลองมี 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มการทดลองใช้กระป๋องอย่างละ 10 ตัว คือ

กลุ่มการทดลองที่ 1 = กระป๋องเพศผู้ อายุต่ำกว่า 3 ปี

กลุ่มการทดลองที่ 2 = กระป๋องเพศผู้ อายุระหว่าง 4-5 ปี

กลุ่มการทดลองที่ 3 = กระป๋องเพศผู้ อายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

กลุ่มการทดลองที่ 4 = กระป๋องเพศเมีย อายุต่ำกว่า 3 ปี

กลุ่มการทดลองที่ 5 = กระป๋องเพศเมีย อายุระหว่าง 4-5 ปี

กลุ่มการทดลองที่ 6 = กระป๋องเพศเมีย อายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

การทดลองที่ 3 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อกระป๋องจากผลิตภัณฑ์เนื้อแดงเดียว เนื้อส้มและแฮม เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เนื้อโค และเนื้อสุกรโดยการประเมินจากการ

ตรวจชิม (sensory evaluation) และความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ คัดแปลงจากวิธีของ (ธารรงค์, 2553) ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อกระป๋อง 2. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อโค และ 3. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อสุกร เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range test และทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการสำรวจข้อมูลการซื้อขายกระป๋องมีชีวิต ข้อมูลจำนวนโรงฆ่าโค-กระป๋อง และการบริโภคเนื้อกระป๋อง ในจังหวัดเชียงใหม่

การทดลองที่ 1.1 การสำรวจข้อมูลตลาดนัดโค-กระป๋องทุ่งฟ้าบด อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการดังนี้

- การสำรวจพื้นที่ก่อนทำการดำเนินการสำรวจ
- ศึกษาข้อมูลและออกแบบสอบถาม
- การออกสำรวจและสัมภาษณ์พ่อค้าที่นำโค-กระป๋องที่มาซื้อขายในตลาดนัดโค-กระป๋อง ทำการสุ่มสัมภาษณ์ผู้ซื้อขายโค-กระป๋องโดยตรง ในวันที่ตลาดนัดโค-กระป๋องมีชีวิตทุ่งฟ้าบด เปิดดำเนินการวันเสาร์ของทุกสัปดาห์ตั้งแต่เวลา 06.00-09.00 นาฬิกา โดยเก็บข้อมูลในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 และทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบสัมภาษณ์ที่จัดทำขึ้น

การทดลองที่ 1.2 การสำรวจข้อมูลโรงฆ่าโค-กระป๋องในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

- ศึกษาข้อมูลพื้นฐานโรงฆ่าโค-กระป๋องในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ พ่อค้าและแม่ค้าในตลาดสด และกลุ่มผู้ประกอบการโรงฆ่าโค-กระป๋องในท้องถิ่น ถึงแหล่งที่มาของเนื้อโค-กระป๋องในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553
- ออกแบบและทดสอบแบบถามก่อนนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโดยตรง ณ โรงฆ่าโค-กระป๋อง

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาการบริโภคเนื้อกระป๋องภายใน อำเภอสนทราย จังหวัด เชียงใหม่

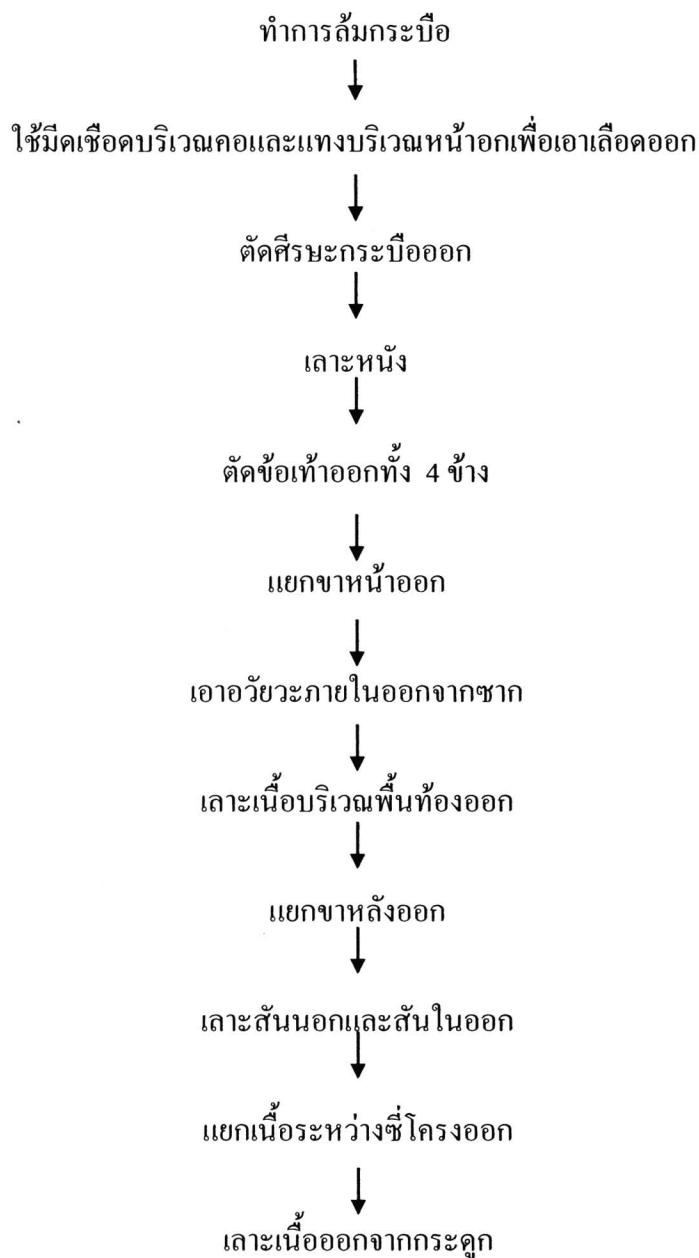
- ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นการบริโภคเนื้อกระป๋องในตลาดสด เขตเทศบาลแม่โจ้ อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่

- ออกแบบและทดสอบถามก่อนนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ผู้บริโภคเนื้อกระป๋อง โดยใช้จำนวนผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ทั้งหมด 100 คน ทำการสัมภาษณ์ระหว่างเดือน มีนาคม- พฤษภาคม พ.ศ. 2553

การทดลองที่ 2 การศึกษาคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของกระป๋องที่มีอายุและเพศ ต่างกัน ในระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2553

ทำการฆ่ากระป๋องตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ บันทึกข้อมูลจากส่วนประกอบ ซาก และทำการสุ่มตัวอย่างจากเนื้อสันนอกเพื่อวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์หา ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยโปรแกรมสำเร็จรูป การเก็บ ข้อมูลส่วนประกอบซากทำได้ดังนี้

1. ชั่งน้ำหนัก กระป๋องมีชีวิตก่อนฆ่า ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ขนาด 1,000 กิโลกรัม
2. ฆ่ากระป๋อง ตามวิธีการฆ่าแบบฮาลาล คือ จับกระป๋องนอนตะแคง และใช้เชือก มัดขาทั้ง 4 ข้าง ให้แน่นเข้ากับเสา แล้วทำการบิดลำคอของกระป๋องในขณะที่กระป๋องยังมีชีวิตอยู่หลังจากนั้นใช้มีดที่มีความคมเช็ดลงไปลงบริเวณลำคอให้ตัดหลอดลม และหลอดอาหารให้ขาดใน ครั้งเดียว แล้วทำการใช้มีดแทงเข้าไปอีกครั้งที่หน้าอกบริเวณหัวใจเพื่อทำการตัดหลอดเลือดให้ขาด และทำการเอาเลือดออกให้ได้มากที่สุด หลังจากนั้นทำความสะอาดกระป๋องเพื่อเอาคราบเลือด คราบ ดินออก และล้างพื้นโรงฆ่าให้สะอาด ก่อนทำการชำแหละซากกระป๋อง จากนั้นทำการเลาะหนัง กระป๋องโดยเริ่มจากแข้งแล้วทำการตัดข้อเท้าทั้ง 4 ข้างออก ตัดศีรษะกระป๋องออก แล้วเลาะหนังออก ทั้งผืนเพื่อปูลองรับซากไม่ให้สกปรกขึ้น แยกขาหน้าทั้ง 2 ข้างออกก่อน แล้วจึงทำการผ่าท้องเพื่อเอา อวัยวะภายในออก นำอวัยวะภายในทั้งหมดไปทำความสะอาด แล้วทำการชำแหละและตัดแต่งเนื้อ ต่อไป โดยเริ่มจากการเอาเนื้อพื้นท้องออกจากซาก ต่อมาชำแหละเอาขาหลังทั้ง 2 ออก และเอา สันในและสันนอกออก ตามลำดับ (ดังภาพ 10)



ภาพ 10 วิธีการฆ่าและชำแหละซากกระบือตามวิธีแบบฮาลาล

3. ชั่งน้ำหนักเนื้อแดง ไชมัน และกระดูกทั้งหมด นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไชมัน และเปอร์เซ็นต์กระดูกจากน้ำหนักซากอุ่น การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ส่วนต่างๆ ได้ตามสูตร ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซาก} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อแดง} \times 100}{\text{น้ำหนักซากอุ้ง}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักไขมัน} \times 100}{\text{น้ำหนักซากอุ้ง}}$$

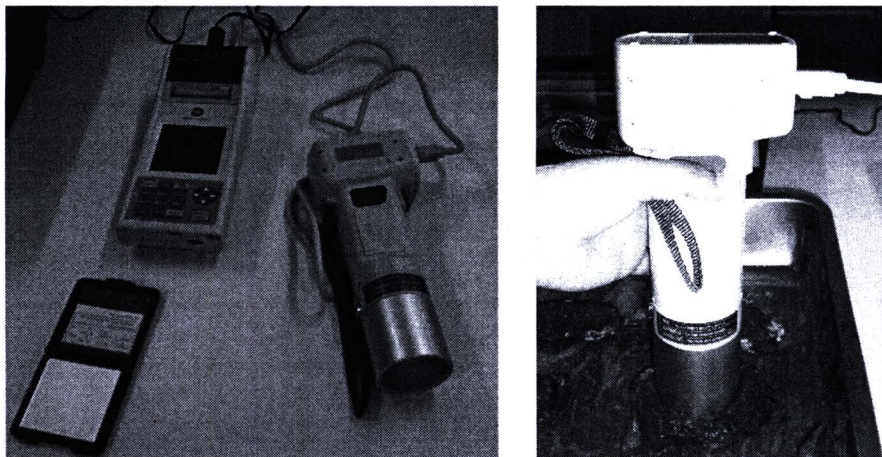
$$\text{เปอร์เซ็นต์กระดูก} = \frac{\text{น้ำหนักกระดูก} \times 100}{\text{น้ำหนักซากอุ้ง}}$$

4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิในเนื้อกระป๋อง (temperature) วัดค่า pH ภายในเวลา 45 นาที หลังจากกระป๋องถูกฆ่า ด้วยเครื่อง pH-Meter (Model 191, Knick, D-Berlin) และเครื่องวัดอุณหภูมิ โดยทำการวัดที่ตำแหน่งกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 โดยแทงลึกเข้าไปในกล้ามเนื้อสันนอกประมาณ 4 เซนติเมตร

5. เก็บตัวอย่างเนื้อสันนอกจากซากกระป๋องซีกขวา โดยตัดเอาเนื้อกระป๋องส่วนสันหลังจากด้านท้ายลำด้วยาวประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นนำมาแบ่งออกเป็นชิ้นส่วนขนาด 2.5 เซนติเมตร จำนวน 5 ชิ้น เพื่อนำไปวัดคุณภาพเนื้อ และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ตามวิธีการวิเคราะห์ (proximate analysis) ตาม AOAC (1995)

6. การศึกษาคุณภาพเนื้อ

6.1 การวัดสีเนื้อ (meat color) วัดจากชิ้นเนื้อตัวอย่างจากส่วนเนื้อสันนอก หลังจากฆ่ากระป๋องที่ 24 ชั่วโมง โดยทำการตัดชิ้นเนื้อจากกล้ามเนื้อสันนอกประมาณ 1.5-2.5 เซนติเมตร และนำเนื้อใส่ถาดเย็นตู้เย็นที่อุณหภูมิ 7-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทำการวัดสีเนื้อด้วยเครื่อง colorimeter model JC 801 จำนวน 5-6 ตำแหน่ง และทำการบันทึกค่าเฉลี่ย L^* (ค่าความสว่าง), a^* (แดง-เขียว), b^* (เหลือง-น้ำเงิน) ดังภาพ 11



ภาพ 11 เครื่องวัดสี colorimeter model JC 801 และการวัดสี (meat colour)

6.2 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) เพื่อหาค่าการสูญเสียน้ำหนักระหว่าง การแช่เย็น การละลาย และการทำให้สุกจากการต้ม สามารถปฏิบัติได้ดังนี้

6.2.1 ค่าการสูญเสียจากการแช่เย็น (drip loss) ใช้ตัวอย่างจากส่วนเนื้อสันนอก โดยการตัดเนื้อตัวอย่างให้มีความหนาประมาณ 2.5 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักก่อน (W_1) ห่อหุ้มชิ้นส่วนด้วยผ้าขาวบาง (ผ้าก๊อต) เพื่อใช้ในการซับน้ำของเนื้อที่สูญเสียออกมา จะทำให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น จากนั้นบรรจุชิ้นเนื้อแขวนในถุงพลาสติกให้สูงจากก้นถุงประมาณ 1.5-2 นิ้ว ปิดปากถุงให้แน่นกันลม เข้า-ออก (sealed) แล้วใช้เชือกหรือตะขอเกี่ยวแขวนไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลานำตัวอย่างชิ้นเนื้อออกจากถุงโดยซับเอาของเหลวที่ติดกับตัวอย่างเนื้อด้วยผ้าขาวบาง (ผ้าก๊อต) แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (W_2) คำนวณการสูญเสียน้ำหนักได้โดยวิธีการของ สัตยชัย (2550) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากการสูญเสีก่อน และหลังแช่ (ภาพ 12)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของ Drip loss} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_1}$$

W_1 คือ น้ำหนักเนื้อก่อนแขวนแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

W_2 คือ น้ำหนักเนื้อหลังแขวนแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



ภาพ 12 วิธีการหาค่าการสูญเสียน้ำหนักจากการแช่เย็น

6.2.2 ค่าสูญเสียจากการละลาย (thawing loss) นำเนื้อตัวอย่างที่ได้ทำการชั่งน้ำหนัก (W_1) เรียบร้อยแล้ว นำไปใส่ในตู้แช่แข็งที่ -20 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างเนื้อที่ผ่านการแช่แข็งที่ -20 องศาเซลเซียส ออกมาตั้งไว้ภายนอกที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก (W_2) บันทึกข้อมูลคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของ Thawing loss} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_1}$$

W_1 คือ น้ำหนักเนื้อก่อนแช่เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

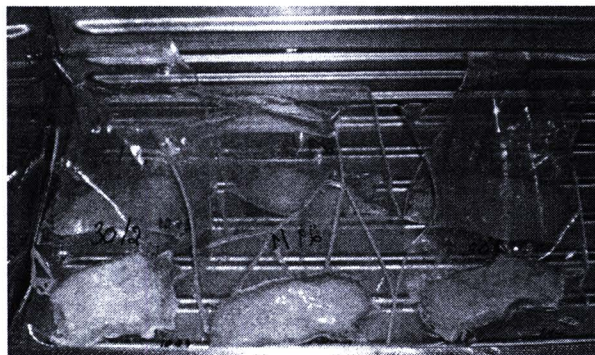
W_2 คือ น้ำหนักเนื้อหลังแช่เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

6.2.3 การสูญเสียน้ำหนักจากการต้ม (cooking loss) ใช้ตัวอย่างเนื้อต่อจากกระบวนการหาค่าการสูญเสียจากการละลาย (thawing loss) โดยนำเนื้อที่ตั้งไว้ภายนอกอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนัก (W_1) จากนั้นนำไปบรรจุถุงปิดถุงโดยวิธีการ vacuum เพื่อไม่ให้ไอน้ำที่ใช้ในการต้มเข้าไปสัมผัสกับเนื้อตัวอย่าง จากนั้นนำไปต้มทำการวัดอุณหภูมิภายใน โดยใช้แท่งเหล็กที่ใช้วัดอุณหภูมิเนื้อเสียบคาไว้กับเนื้อตัวอย่าง แล้วจึงนำไปต้มในเครื่องอบไอน้ำความดัน ทำการตั้งอุณหภูมิเครื่องที่ 80 องศาเซลเซียส รอให้เนื้อมีอุณหภูมิใจกลาง 72 องศาเซลเซียส จึงนำตัวอย่างเนื้อออก ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนัก (W_2) บันทึกข้อมูลคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (สัจชัย, 2550) (ภาพ 13)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของ Cooking loss} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_1}$$

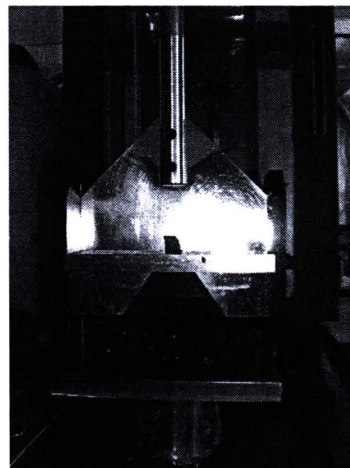
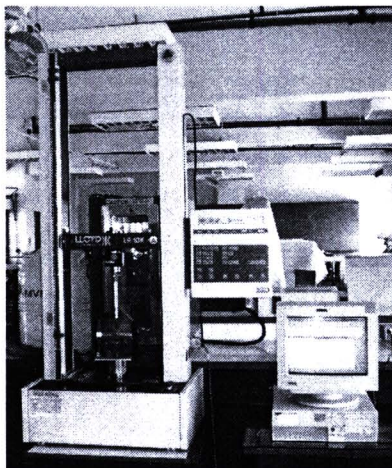
W_1 คือ น้ำหนักเนื้อก่อนต้ม

W_2 คือ น้ำหนักเนื้อหลังต้ม



ภาพ 13 วิธีการหาค่าการสูญเสียน้ำหนักจากการต้ม

6.3 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value) นำเนื้อตัวอย่างที่ผ่านการวัดการสูญเสียน้ำหนักจากการต้ม (cooking loss) แล้วนำมาเจาะโดยใช้หัวเจาะ (core) ให้ได้เนื้อตัวอย่างที่จะทำการวัดค่าแรงตัดผ่านประมาณ 3-4 ชิ้น ทำการวัดค่าแรงตัดผ่านโดยใช้เครื่อง texture profile analysis (LLOYD instruments Ltd) ดังภาพ 14



ภาพ 14 เครื่องค่าแรงตัดผ่านเนื้อ texture profile analysis (LLOYD instruments Ltd) และการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value)

6.4 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อ (nutritive value) ปริมาณคอลลาเจน และ ปริมาณคอเลสเตอรอล นำเนื้อตัวอย่างกล้ามเนื้อสันนอก ที่ได้มาทำการบดละเอียดด้วยเครื่องปั่น (blender) เพื่อทำการวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของความชื้น โปรตีนรวม ไขมัน ตามวิธี proximate analysis ของ AOAC (1995) ปริมาณคอลลาเจน (Hill,1996 : AOAC,1995) และปริมาณ คอเลสเตอรอล คัดแปลงวิธีการของ Jung *et al.* (1975)

ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติของข้อมูลจากส่วนประกอบซาก คุณภาพเนื้อ และ ปริมาณโภชนาการในเนื้อ ปริมาณคอลลาเจน และปริมาณคอเลสเตอรอล ตามแผนการทดลองแบบ 2x3 Factorial in Completely Randomized Design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การทดลองที่ 3 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อกระป๋องจากผลิตภัณฑ์เนื้อเคด เดียว เนื้อส้มและແໜ່ນม เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เนื้อโค และเนื้อสุกรโดยการประเมินด้านการ ตรวจชิม (sensory evaluation) คัดแปลงจาก ชำรังศักดิ์ (2553) การศึกษาคุณภาพเนื้อจากการ ประเมินด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ และผลการตรวจชิม (sensory evaluation) ทำการ วัดผลออกมาเป็นคะแนนจากการตรวจชิม (panel score) โดยให้คะแนนระดับ 1 คือ ต้องปรับปรุง ถึงคะแนนระดับ 4 คือ ดีที่สุด โดยใช้ผู้บริโภครวบรวมคุณภาพเนื้อที่ผ่านการแปรรูปชนิดละ 30 คน รวมทั้งหมดจำนวน 90 คน ลักษณะที่วัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย คะแนนความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มน้ำ (juiciness) กลิ่นรส (flavor) และคะแนนการยอมรับโดยรวม (overall acceptability)

1. การแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อเคดเคียว มีขั้นตอนดังนี้

1.1 นำเนื้อสะโพกกระป๋อง เนื้อโค และเนื้อสุกร อย่างละ 1,000 กรัม มาล้างน้ำ ให้สะอาด ซับน้ำให้แห้ง หั่นเป็นแผ่นบางประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ แยกประเภทของเนื้อ

1.2 นำเครื่องปรุงที่เตรียมไว้ (ดังตาราง 8) ใส่ลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากันกับเนื้อ ทั้ง 3 ชนิด ที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1.1

1.3 ทำการหมักเนื้อให้เข้ากับเครื่องปรุงที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2-3 ชั่วโมง

1.4 นำเนื้อที่หมักแล้วมาเรียงบนตะแกรงและนำไปตากแดดจัด ประมาณ 1 วัน

1.5 นำเนื้อเคดเคียวที่ได้มาทอดให้สุกก่อนประเมินลักษณะทางกายภาพและทำการประเมินผลการตรวจชิมจากผู้บริโภค จำนวน 30 คน

ตาราง 8 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์เนื้อเคดเดี่ยว

ส่วนผสม	ปริมาณ(กรัม)
เนื้อสะโพกกระป๋อง โค และสุกร อย่างละ	1,000
น้ำตาลทราย	50
น้ำปลา	50
ผงชูรส	10
ผงเพรก (7% ในไตรท์)	8

2. ขั้นตอนการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อส้ม

2.1 นำเนื้อสะโพกกระป๋อง เนื้อโค และเนื้อสุกร อย่างละ 1,000 กรัม ล้างน้ำให้สะอาด และซับน้ำให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นขนาดพอประมาณ และนำไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ แยกประเภทของเนื้อ

2.2 นำเครื่องปรุงและเครื่องเทศที่เตรียมไว้ (ดังตาราง 9) ผสมลงในเนื้อในขั้นตอนที่ 2.1 คลุกเคล้าให้เข้ากัน

2.3 นำฟริกซ์หมูสดที่เตรียมไว้ใส่ลงไปและคลุกเคล้าให้เข้ากัน

2.4 เนื้อส้มที่ได้ใส่บรรจุถุงขนาด 8x12 นิ้ว อัดและมัดให้แน่น

2.5 นำเนื้อส้มที่ได้ไปหมักโดยการฝังไว้ในที่ร่ม ณ อุณหภูมิห้อง ประมาณ 2-3 วัน เนื้อส้มที่ได้จะมีรสเปรี้ยว นอกจากนี้เนื้อส้มยังสามารถกับไว้ในตู้เย็นได้นาน 1 เดือน

2.6 ทอดหรือย่างเนื้อส้มให้สุกก่อนประเมินลักษณะทางกายภาพและทำการประเมินผลการตรวจชิมจากผู้บริโภค จำนวน 30 คน

ตาราง 9 แสดงส่วนผสมผลิตภัณฑ์เนื้อส้ม

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
เนื้อสะโพกกระป๋อง โค และสุกร อย่างละ	1,000
น้ำตาลทราย	10
เกลือแกง	10
ผงชูรส	10
ผงเพรก (7% ในไครท์)	16
สารประกอบฟอสเฟต	10
ข้าวเหนียว	80
กระเทียม	80
พริกชี้หนูสด	0.02

3. การแปรรูปผลิตภัณฑ์แฮมหนัง มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การเตรียมหนังกระป๋อง-หนังโค

3.1.1 นำหนังดิบจากโคและหนังกระป๋องโดยใช้หนังบริเวณขาหลังขนาด 12 x 12 เซนติเมตร มาอย่างละ 1 ผืน

3.1.2 นำหนังที่ได้มาล้างน้ำให้สะอาด และแล้งผึ่งผึ่งออก

3.1.3 นำหนังที่ได้มาทำเผาไฟเพื่อกำจัดขน และทำการขูดสิ่งสกปรกออกจากหนังด้วยมีดจนหนังมีสีขาวแล้วนำหนังไปล้างน้ำให้สะอาด

3.1.4 นำหนังที่สะอาดไปต้มให้สุกหรือต้มจนหนังนุ่ม หนังกระป๋องใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง และหนังโคใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง

3.1.5 หนังที่ได้จากการต้มแล้ว นำไปแช่ในน้ำเย็นทันทีเพื่อลดอุณหภูมิและป้องกันการเกิดสีคล้ำจากความร้อน แล้วนำผึ่งให้แห้ง

3.1.6 จากนั้นนำหนังที่ได้มาทำการหั่นเป็นแผ่นบางๆ เพื่อนำไปเป็นส่วนผสมของแฮมต่อไป

3.2 ขั้นตอนการแปรรูปผลิตภัณฑ์แฮมหนัง มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 นำเนื้อสะโพกจากเนื้อกระป๋อง เนื้อโค และเนื้อสุกร อย่างละ 1,000 กรัม มาล้างน้ำให้สะอาด ซับน้ำให้แห้ง

- 3.2.2 หั่นเนื้อเป็นชิ้นก่อนนำเข้าเครื่องบดเนื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร โดยทำแยกประเภทของเนื้อ และนำไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้
- 3.2.3 นำเครื่องปรุง เครื่องเทศ ใส่ในหนังที่เตรียมไว้ (ดังตาราง 10) ใส่ลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากันกับเนื้อที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 3.2.1 แล้วทำการนวดเนื้อจนเหนียวประมาณ 2-3 นาที
- 3.2.4 นำพริกชี้หนูสดที่เตรียมไว้ใส่ลงไปและคลุกเคล้าให้เข้ากัน
- 3.2.5 บรรจุเหนมใส่ถุงขนาด 12 x18 นิ้ว อัดและมัดให้แน่น
- 3.2.6 นำเหนมไปหมักโดยการฝังไว้ในที่ร่ม ณ อุณหภูมิห้อง ประมาณ 2-3 วัน เหนมที่ได้จะมีเปรี้ยว สามารถเก็บไว้ในตู้เย็นได้นาน 1 เดือน
- 3.2.7 นำเหนมที่ได้มาทำให้สุกโดยการทอดหรือย่างก่อนประเมินลักษณะทางกายภาพและทำการประเมินผลการตรวจชิมจากผู้บริโภค จำนวน 30 คน

ตาราง 10 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์เหนม

ส่วนผสม	ปริมาณ(กรัม)
เนื้อสะโพกกระบือ โค และสุกร อย่างละ	1,000
หนังโค/หนังกระบือ/หนังหมู	400
น้ำตาลทราย	6
เกลือแกง	18
ผงชูรส	10
ผงเพรก (7% ในไตรท์)	16
สารประกอบฟอสเฟต	10
ข้าวเหนียว	110
กระเทียม	110
พริกชี้หนูสด	0.02

นำข้อมูลที่ได้จากการแบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ เช่น ความพึงพอใจโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม/เนื้อสัมผัส ความเหนียว ความฉ่ำ เป็นต้น นำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design)

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range test โดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูป