

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

วัตถุดิบ

- เนื้อหมู ส่วนเนื้อสันนอก โดยตัดเฉพาะส่วนของเนื้อแดง
มันหมู ส่วนมันหมูแข็ง
- คาราจีแนนกัม (SATIAGEL RBP 26) (บริษัท ซาโนฟี ไบโอ-อินดัสตรี จำกัด)
มอลโตเด็กซ์ทริน ผลิตจากแป้งมันฝรั่ง (AVEBE MD 14) ค่า DE 14
(บริษัท วินเนอร์กรุ๊ป จำกัด)
- รำข้าวสาคัดน้ำมัน (บริษัท ปทุมไรซ์มิล จำกัด)
- ไนโตรท (บริษัท วิกกีอินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด)
- เกลือป่น ตรานามัย (บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด)
- โซเดียมเคซีเนท (บริษัท วิกกีอินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด)
- แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตราว้าว (บริษัท ยูไนเต็ดฟลาวมิลล์ จำกัด)
- แป้งมันสำปะหลัง (ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล เอ็บบตงจัน)
- โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต (บริษัท วิกกีอินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด)
- อิริธอร์เบท (บริษัท วิกกีอินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด)
- น้ำตาลทรายขาว (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด)
- พริกไทยป่น ตรากษตร (บริษัท ฟ้าดมาสเตอร์ จำกัด)
- เครื่องเทศ (ดอกจันทน์, ลูกจันทน์, ปาปริกา, ยี่หระ, อบเชย, ลูกผักชี)
(บริษัท สไปซ์ โปรดักส์ จำกัด)
- โมโนโซเดียม กลูตาเมท (บริษัท อายิโนะโมะไตะ (ประเทศไทย) จำกัด)
- ไส้บรรจุชนิดเซลลูโลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 มิลลิเมตร
(บริษัท วิกกีอินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด)

เชื้อสำหรับผูกไส้กรอก
 ชานอ้อย (เชื้อเพลิง ใช้เป็นแหล่งควัน)

สารเคมี

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

- Sulfuric acid A.R.
- Potassium hydrogen phthalate A.R.
- Sodium hydroxide A.R.
- Boric acid A.R.
- Kjeltabs R (K_2SO_4 : Se = 100 : 1)
 (บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอท จำกัด)

- Methylene blue

- Methyl red

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

- Petroleum ether A.R.

การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

- Sulfuric acid A.R.
- Sodium hydroxide A.R.
- 95% Ethyl alcohol A.R.

การวิเคราะห์จุลินทรีย์

- Plate count agar (Difco laboratory)

อุปกรณ์

การผลิต

- เครื่องผสมอาหารพร้อมอุปกรณ์ในการอัดไส้ และหัวตีรูปตัว K (Kenwood, A907)
- เครื่องบดละเอียด (Moulinex Masterchef 30 รุ่น 129)
- ตู้รมควันขนาด 50 x 50 x 120 เซนติเมตร³ ควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 80-100 °C (ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

การบรรจุและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

- ถุงพลาสติก NYLON/PE ขนาด 18 x 25 เซนติเมตร² หนา 0.22 มิลลิเมตร
- เครื่องปิดผนึกแบบสูญญากาศ (LACOVAC type Minivac S)
- ห้องเย็นอุณหภูมิ 4-10 °C

การวิเคราะห์ทางเคมี

- เครื่องชั่งละเอียด (Sartorius, A200s)
- เครื่องชั่งหยาบ (Sartorius, B3100s)
- ตู้อบลมร้อน ช่วงอุณหภูมิ 0-250 °C (Scientific Instrument Development and Service Centre, Chulalongkorn University, SC1086)
- ชุดสกัดไขมัน (Gerhardt Soxtherm Automatic, S-166)
- ชุดย่อย, กลั่นโปรตีน (Kjeldatherm and Vapodest I, Gerhardt, KT 85)
- ชุดวิเคราะห์เส้นใย และ hot plate พร้อม round condensor (Gerhadrt, RF 16-6)
- Muffle Furnace ช่วงอุณหภูมิ 500-700 °C (Carbolite, EML 11-2)

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์

- Texturometer ใช้เซลล์ใบมีดแบบตัด (Mainframe Standard, T2001)

การวิเคราะห์จุลินทรีย์

- เครื่องชั่งหยาบ (Sartorius, B3100s)
- เครื่องปั่นอาหารความเร็วสูง (Waring blender, 328-L79)
- Autoclave (Tomy, SS-3201)
- Incubator ช่วงอุณหภูมิ 25-70 °C (Mettler, B30)

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติบางประการของวัตถุดิบ

1.1 เนื้อหมูล้วนไม่ติดมัน

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (1990)

ทำการทดลอง 2 ซ้ำ สมบัติที่วิเคราะห์ ได้แก่

- 1.1.1 ปริมาณความชื้น
- 1.1.2 ปริมาณไขมัน
- 1.1.3 ปริมาณโปรตีน
- 1.1.4 ปริมาณเถ้า

1.2 คาราจีแนนกัม

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (1990)

ทำการทดลอง 2 ซ้ำ สมบัติที่วิเคราะห์ ได้แก่

- 1.2.1 ปริมาณโปรตีน
- 1.2.2 ปริมาณไขมัน
- 1.2.3 ปริมาณความชื้น
- 1.2.4 ปริมาณเส้นใย
- 1.2.5 ปริมาณใยอาหารรวม
- 1.2.6 ปริมาณเถ้า

1.3 มอลโตเด็กซ์ทริน

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (1990)

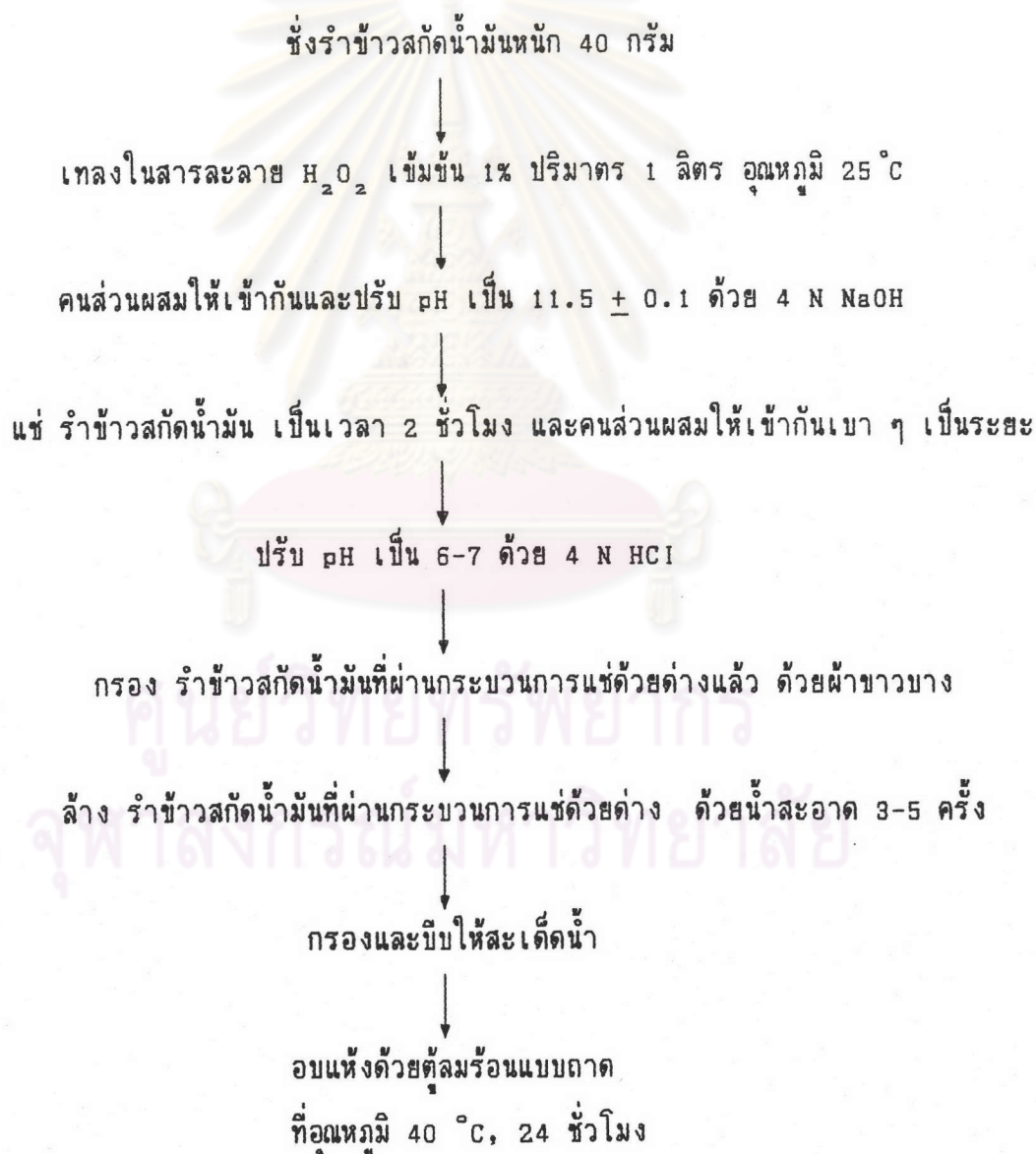
ทำการทดลอง 2 ซ้ำ สมบัติที่วิเคราะห์ ได้แก่

1.2.1 ปริมาณความชื้น

1.2.2 ปริมาณเถ้า

1.2.3 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ข้อมูลจาก บริษัท วินเนอร์กรุ๊ป จำกัด)

1.4 รำข้าว ซึ่งผลิตจากรำข้าวชนิดสกัดน้ำมัน ที่ผ่านกระบวนการแช่ด้วยด่าง (Alkaline Hydrogen Peroxide - Treated Oil Extracted Rice Bran, AHP-OERB) ที่เตรียมขึ้นเองตามวิธีของ Gould (1989) มีขั้นตอนดังนี้



วิเคราะห์สมบัติของรำข้าวสกัदन้ามันผ่านกระบวนการแช่ด้วยต่าง
เปรียบเทียบกับรำข้าวสกัदन้ามัน โดย

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตามวิธีของ AOAC (1990)
ทำการทดลอง 2 ซ้ำ สมบัติที่วิเคราะห์ ได้แก่
 - 1.3.1 ปริมาณความชื้น
 - 1.3.2 ปริมาณไขมัน
 - 1.3.3 ปริมาณโปรตีน
 - 1.3.4 ปริมาณเถ้า
 - 1.3.5 ปริมาณเส้นใย
 - 1.3.6 ปริมาณใยอาหาร
 - 1.3.7 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ได้จากการคำนวณปริมาณที่เหลือจาก
การวิเคราะห์ ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น เส้นใย และเถ้า)
- ศึกษาสมบัติในการอุ่มน้ำ (water absorbency) และปริมาตร
จากการดูดซึมน้ำ (swollen volume) (American Association
of Cereal Chemists (AACC), 1983) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ
- ตรวจสอบลักษณะโครงสร้างทางกายภาพ โดยใช้กล้อง Scanning
Electron Microscope ขนาดกำลังขยาย 200 เท่า

2. ศึกษาสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

สูตรต้นแบบ และกระบวนการผลิตไส้กรอกหมูอิมัลชัน (จากการศึกษาเบื้องต้น
โดยดัดแปลงจากสูตรของ ธเนศ อิศระมงคลนันต์, ม.ป.ป.)

ส่วนผสม	%
เนื้อหมู	48.43
มันหมู	27.27
ไนไตรท์	0.09
เกลือบริโภค	1.57
น้ำแข็ง	17.66

โซเดียมเคซีเนท	1.00
แป้งสาลี	1.00
แป้งมันสำปะหลัง	1.00
โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต	0.26
อิริธอร์เบท	0.17
น้ำตาลทราย	0.61
เครื่องเทศ	
พริกไทย	0.61
ดอกจันทน์	0.05
ลูกจันทน์	0.07
ปาปริกา	0.04
ยี่หระ	0.006
อบเชย	0.008
ลูกผักชี	0.056
ผงชูรส	0.10

กระบวนการผลิตไส้กรอกหมูอิมัลชัน

เนื้อหมู/มันหมู



ทำความสะอาด เนื้อหมู ตัดแต่งใช้เฉพาะส่วนเนื้อ

หน้าขนาด 2 x 2 x 2 ลบ.ซม.



หมักเนื้อหมูกับไนไตรท์และเกลือบริโกลด์ เก็บที่อุณหภูมิ -10°C - 0°C 24 ชั่วโมง

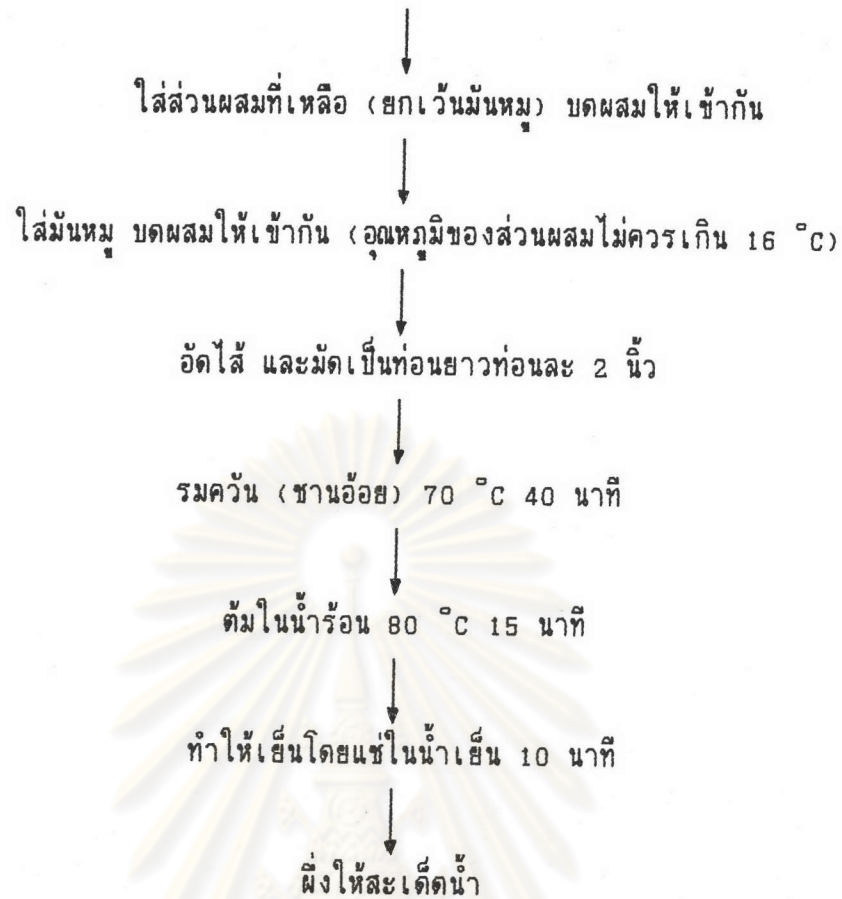


บดเนื้อหมู/มันหมู แยกกัน ผ่านหน้าแปลน (plate) ขนาดรู 4 มม.



สับเนื้อหมูในเครื่องสับละเอียด 1 นาที กับน้ำแข็ง





วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดย

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (1990) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ สมบัติที่วิเคราะห์ ได้แก่
 - ปริมาณโปรตีน
 - ปริมาณไขมัน
 - ปริมาณความชื้น
 - ปริมาณเส้นใย และ ใยอาหารรวม
 - ปริมาณเถ้า
- วัดค่าแรงตัดขาด (cutting force) โดยใช้เครื่อง Texturometer ก่อนวัดลอกไส้ cellulose ออก แล้ววัดแรงตัดตามแนวนอน ของชิ้นผลิตภัณฑ์ วัด 5 ชิ้นต่อตัวอย่าง
- การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก โดยชั่งน้ำหนักหลังบรรจุไส้ และหลังรมควัน-ต้ม คำนวณหาน้ำหนักที่สูญเสียหลังทำให้สุก

- ทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส โดยใช้การทดสอบแบบ scoring ทดสอบทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส และความชุ่มน้ำ ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว จำนวน 7 คน กำหนดระดับคะแนน ตั้งแต่ 1-9 คะแนน โดย 1 คะแนน หมายถึง ไม่ดีที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ดีที่สุด

3. ศึกษาผลของการลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูอิมัลชัน

ลดปริมาณไขมันในไส้กรอกหมูอิมัลชันเหลือ 10, 13, และ 16% จากสูตรต้นแบบ (ไขมัน 27.27%) โดยไม่มีการแทนที่ด้วยสารอื่น ประเมินผลการทดลองเพื่อคัดเลือกระดับการลดปริมาณไขมันที่เหมาะสม โดย

- วัดค่าแรงตัดขาด และการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก โดยใช้วิธีในข้อ 2 ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Completely Randomized Design และ Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ จันทลักษณ์, 2527) ทดลอง 2 ซ้ำ
- ทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีในข้อ 2 ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Randomized Complete Block Design และ Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ จันทลักษณ์, 2527) ทดลอง 2 ซ้ำ

4. ศึกษาผลของการแทนที่ไขมันด้วยน้ำ และการเพิ่มปริมาณโซอาหารด้วยรำข้าว ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูอิมัลชัน

- 4.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการนวดเนื้อหมูบดที่ผ่านการหมักแล้ว กับน้ำที่เติม ด้วยเครื่องผสม Kenwood โดยใช้หัวนวดรูปตัว K ที่ความเร็ว 495 รอบต่อนาที โดยใช้ระยะเวลา นวด 5 15 และ 25 นาที ที่ระดับไขมัน 16 % และเติมน้ำเข้าไปแทนที่ไขมันในส่วนที่ลดลง จากสูตรต้นแบบ วัดอุณหภูมิของส่วนผสมหลังจากนวดก่อนจะนำไปบดผสมกับ ส่วนผสมอื่น ๆ ในกระบวนการผลิตต่อไป

ประเมินผลการทดลอง ออกแบบการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อคัดเลือกระยะเวลา นวดที่เหมาะสม โดยใช้วิธีในข้อ 3

- 4.2 ศึกษาการแทนที่ไขมันด้วยน้ำและเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยรำข้าว ลดปริมาณไขมันในสูตรต้นแบบเหลือ 10 13 และ 16 % แล้วเติมน้ำเข้าไปแทนที่ไขมันในส่วนที่ลดลงจากสูตรต้นแบบ โดยใช้ระยะเวลาในการนวดเนื้อหมักกับน้ำที่เติม จากผลการทดลองในข้อ 4.1 และเติมรำข้าว เพื่อเพิ่มปริมาณใยอาหาร โดยใช้รำข้าว 3 ระดับ คือ 0 2 และ 4 %

ประเมินผลการทดลองโดย

- วัดค่าแรงตัดขาด และการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก โดยใช้วิธีในข้อ 2 ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Symmetric Factorial Design และ Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ จันทลักษณ์, 2527) ทดลอง 2 ซ้ำ
- ทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีในข้อ 2 ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Symmetric Factorial with Block Design และ Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ จันทลักษณ์, 2527) ทดลอง 2 ซ้ำ และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ออกมาเป็น 2 ประเภท คือ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้รำข้าว และผลิตภัณฑ์ที่ใช้รำข้าว โดยพิจารณาผลการวิเคราะห์ตามลำดับความสำคัญดังนี้

1) คะแนนจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัส ทุกลักษณะจะต้องมีคะแนนมากกว่า 6 คะแนนขึ้นไป และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนสูงสุด ตามลำดับความสำคัญของลักษณะดังนี้

- 1.1) การยอมรับรวม
- 1.2) ลักษณะเนื้อสัมผัส
- 1.3) ความชุ่มน้ำ
- 1.4) กลิ่นรส
- 1.5) ลักษณะปรากฏ
- 1.6) สี

2) ระดับของไขมันในผลิตภัณฑ์ซึ่งจะต้องมีระดับไขมันที่ต่ำ

3) ค่าแรงตัดขาดจากการวัดด้วยเครื่อง Texturometer จะต้องให้ค่าที่สูงที่สุด

4) การเสียน้ำหนักหลังการหุงต้ม (Cooking loss) จะต้องให้ค่าต่ำที่สุด

ดังนั้นจะมีผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือกได้ 2 ผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปศึกษาต่อไป

5. ศึกษาผลของการแทนที่ไขมันด้วยคาราจีแนนกัม และการเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยรำข้าว ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูมีมัน

5.1 ศึกษาการเตรียมเจลของคาราจีแนนกัม โดยเตรียมเจลความเข้มข้น 1 2 และ 3 % โดยนำคาราจีแนนกัม ปริมาณตามความเข้มข้นดังกล่าวมาละลายน้ำ ที่อุณหภูมิ 70 °C จากนั้นนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C ประมาณ 6 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้ ประเมินผลโดย การวัดความแข็งแรงของเจลโดยวัดค่าแรงตัดขาดด้วยเครื่อง Texturometer และทดลองใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูมีมัน โดยศึกษาที่ระดับไขมัน 16 % ประเมินผลการทดลอง ออกแบบการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อคัดเลือกระดับความเข้มข้นของเจลที่เหมาะสม โดยใช้วิธีในข้อ 3

5.2 ศึกษาการแทนที่ไขมันด้วยคาราจีแนนกัม และเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยรำข้าว

ทำการทดลอง ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ประเมินผลการทดลอง และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ตามวิธีในข้อ 4.2 แต่ใช้เจลของคาราจีแนนกัม ที่ระดับความเข้มข้นที่คัดเลือกได้ จากผลการทดลองข้อ 5.1 แทนการใช้น้ำในการแทนที่ไขมัน โดยเติมเจลในขั้นตอนของการเติมไขมัน และเติมรำข้าวในขั้นตอนสุดท้ายก่อนอัดไส้

6. ศึกษาผลของการแทนที่ไขมันด้วยมอลโตเด็กซ์ทริน และการเพิ่มปริมาณ
ใยอาหารด้วยรำข้าว ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูมีมัน

6.1 ศึกษาระดับความเข้มข้นของเจลของมอลโตเด็กซ์ทรินที่เหมาะสม

โดยเตรียมเจลความเข้มข้น 53 56 59 62 65 และ 68 % ตามวิธี
เดียวกับ การเตรียมเจลในข้อ 5.1 ประเมินผลโดยการวัดความแข็งแรง
ของเจล โดยวัดค่าแรงตัดขาดด้วยเครื่อง Texturometer ที่อุณหภูมิของ
เจล 4 °C และ ลักษณะการผสมเข้ากับเนื้อหมูบด เพื่อคัดเลือกระดับ
ความเข้มข้นของเจลที่เหมาะสม

6.2 ศึกษาการแทนที่ไขมันด้วยมอลโตเด็กซ์ทริน และเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วย
รำข้าว

ทำการทดลอง ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
ประเมินผลการทดลอง และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ตามวิธีใน ข้อ 4.2
แต่ใช้เจลของมอลโตเด็กซ์ทริน ที่ระดับความเข้มข้นที่คัดเลือกได้จาก
ผลการทดลองข้อ 6.1 แทนการใช้น้ำในการแทนที่ไขมัน โดยมีขั้นตอน
การเติมเจลและรำข้าว เช่นเดียวกับข้อ 5.2

7. ศึกษาผลของการแทนที่ไขมันด้วยคาราจีแนนกัมกับมอลโตเด็กซ์ทริน และการ
เพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยรำข้าวในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูมีมัน

7.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการเตรียมเจล ของคาราจีแนนกัมกับ
มอลโตเด็กซ์ทริน โดยใช้ระดับความเข้มข้นของคาราจีแนนกัมตามผล
การทดลองข้อ 5.1 และใช้ระดับความเข้มข้นของมอลโตเด็กซ์ทริน
ตามผลการทดลองข้อ 6.1 โดยใช้อัตราส่วนของคาราจีแนนกัม :
มอลโตเด็กซ์ทริน เป็น 3 ระดับคือ 1:3 1:1 และ 3:1 และเตรียม
เจล ตามวิธีเดียวกันกับการเตรียมเจล ในข้อ 5.1 ประเมินผล
โดยการวัดความแข็งแรงของเจล โดยวัดค่าแรงตัดขาดด้วยเครื่อง
Texturometer และทดลองใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูมีมัน โดย
ศึกษาที่ระดับไขมัน 16 %

ประเมินผลการทดลอง ออกแบบการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล

ทางสถิติ เพื่อคัดเลือกระดับความเข้มข้นของเจลที่เหมาะสมโดยใช้วิธีในข้อ 3

7.2 ศึกษาการแทนที่ไขมันด้วยคาร์ราจีแนนกับมอลโตเด็กซ์ทริน และเพิ่มปริมาณใยอาหารด้วยรำข้าว

ทำการทดลอง ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ประเมินผลการทดลอง และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ เช่นเดียวกับข้อ 5.2

8. ศึกษาคัดเลือกผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูมีลชั้นแคลอรีต่ำ จากผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือก
ได้จากการทดลองในข้อ 4 ถึง 7 (6 ผลิตภัณฑ์)

โดยศึกษา องค์ประกอบทางเคมีของทั้ง 6 ผลิตภัณฑ์ และแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ไม่ใช้รำข้าว และใช้รำข้าวเพื่อเพิ่มปริมาณใยอาหาร นำผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทมาศึกษาคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ที่เหมาะสม โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบดังนี้

- การทดสอบทางประสาทสัมผัส ทางด้านความชอบรวม โดยใช้ hedonic scale คะแนน 1-9 ใช้ผู้ทดสอบชิมเช่นเดียวกับข้อ 2 ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Randomized Complete Block Design และ Duncan's New Multiple Range Test (เจริญ จันทลักษณ์, 2527) ทดลอง 2 ซ้ำ
- ปริมาณแคลอรี ตามสูตรของ Martin (1985)

- ต้นทุนของวัตถุดิบ

คัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมมาประเภทละ 1 ชนิด (จะได้ 2 ผลิตภัณฑ์

คือ ประเภทไม่ใช้รำข้าว และ ประเภทใช้รำข้าว) เพื่อนำไปศึกษาต่อไป

9. ศึกษาผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือกได้จากข้อ 8 (2 ผลิตภัณฑ์) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์

ในห้องตลาด 2 ชนิด

ผลิตภัณฑ์ในห้องตลาดได้จากการสุ่มตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยม และมีราคา ประมาณ กิโลกรัมละ 120-130 บาท โดยศึกษาเปรียบเทียบสมบัติบางประการ ดังนี้

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (1990)
- ปริมาณแคลอรี ตามสูตรของ Martin (1985)

- การยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 20 คน กำหนดระดับคะแนนตั้งแต่ 1-9 คะแนน โดย 1 คะแนน หมายถึง ไม่ยอมรับมากที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ยอมรับมากที่สุด ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดสอบความชอบรวมในข้อ 8

10. ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่คัดเลือกได้ จากข้อ 8

บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ได้ (10 ชิ้น ต่อถุง) ในถุงพลาสติก ชนิด Nylon/PE ที่ภาวะสูญญากาศ 0.95 บาร์ เก็บที่อุณหภูมิแช่เย็น 4 °C สุ่มตัวอย่างที่ระยะเวลาเก็บ 0 3 6 9 12 และ 15 วัน

วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โดย

- สังเกตการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพทางด้านสี กลิ่น และ ลักษณะปรากฏที่เปลี่ยนไปจากเดิม
- วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (1990)
- วัดค่าแรงตัดขาด ตามวิธีในข้อ 2

ปริมาณความชื้น และค่าแรงตัดขาด ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Symmetric Factorial Design และ Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ จันทลักษณ์, 2527)

ทดลอง 2 ซ้ำ

- ทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีในข้อ 2

ออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย Symmetric Factorial with Block Design และ Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ จันทลักษณ์, 2527) ทดลอง 2 ซ้ำ

- ตรวจสอบทางจุลินทรีย์ โดยวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด