



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ (ไส้กรอกเปรี้ยว)
Supplementation of Hen's Egg Shell Based Calcium in Meat Products
(Sai Krok Preaw)

จรีพร เชื้อเจ็ดตน
พูลทรัพย์ อินทร์สังข์
วีรพงศ์ เขียรสงค์

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2549
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2549 เรื่อง การเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ (ไส้กรอกเปรี้ยว) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ได้รับช่วยเหลือและความร่วมมือในการทำงานวิจัยเรื่องนี้เป็นอย่างดีจากนางสาววิไลวรรณ สุขจุล นางสาวอรษา เอียดแก้ว และได้รับความอนุเคราะห์ด้านสถานที่และอุปกรณ์ รวมทั้งนักศึกษา ซึ่งทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากสาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

คณะผู้วิจัย
กันยายน 2550



บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ(ไส้กรอกเปรี้ยว)โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองเสริมแคลเซียมโดยดัดแปลงสูตรมาจากสูตรพื้นฐานของ จีริพร (2548) คือ เนื้อหมูสามชั้น 3,000 กรัม กระเทียมบด 300 กรัม เกลือป่น 60 กรัม ข้าวสุก 1,500 กรัม น้ำตาลทราย 6 กรัม โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 5 สูตรการทดลอง สูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐาน ส่วนสูตรที่ 2 3 4 และ 5 จะมีปริมาณของเปลือกไข่ไก่ผงที่แตกต่างกัน คือ การทดลองครั้งที่ 1 ใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.05 0.1 0.15 และ 0.20 ตามลำดับ การทดลองครั้งที่ 2 ใช้ปริมาณเปลือกไข่ไก่ผงร้อยละ 0.20 0.25 0.30 และ 0.35 ตามลำดับ และการทดลองครั้งที่ 3 ใช้ปริมาณเปลือกไข่ไก่ผงร้อยละ 0.35 0.40 0.45 และ 0.50 ตามลำดับ โดยมีผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว 20 คน จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธีเรียงลำดับความชอบ (Ranking Test) พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 3 ของการทดลองครั้งที่ 3 ซึ่งสูตรดังกล่าวใช้เปลือกไข่ไก่ผงร้อยละ 0.45 ส่วนค่าความเป็นกรดจะลดลงเมื่อมีปริมาณเปลือกไข่เพิ่มขึ้นเนื่องจากเปลือกไข่ไก่ที่ให้มีสถานะเป็นด่าง และไม่สามารถเก็บไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ผงที่อุณหภูมิห้องได้ ส่วนที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เก็บได้ที่ 24 วัน และที่อุณหภูมิ -6 องศาเซลเซียส เก็บได้ 39 วัน ดังนั้นการเก็บไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ที่อุณหภูมิห้องสามารถยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ไว้ได้

การเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ(ไส้กรอกเปรี้ยว)

Supplementation of Hen's Egg Shell Based Calcium in Meat Products (Sai Krok Prew)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธีเรียงลำดับความชอบ

Sensory evaluation of quality by ranking test

Abstract

Supplementation of Hen's Egg Shell Based Calcium in Meat Products (Sai Krok Preaw) was studied by modifying the original formula. That formula consisted of 3,000 grams of pork back fat, 300 grams of crushed garlic, 60 grams of salts, 1,500 grams of cooked rice and 6 grams of sugar. The researcher carried out 3 experiments with 5 formula in each experiment. The formula 1 was set as an original formula whereas formula 2 3 4 and 5 contained different percentage of Hen'egg Shell. The first experiment was done by using 0.05, 0.1, 0.15 and 0.20 percent of Hen's egg shell, respectively. Different percentage of Hen's egg shell consisting of 0.20, 0.25, 0.30 and 0.35 was applied in the second experiment. In the third experiment, Hen's egg shell percentage of 0.35, 0.40, 0.45 and 0.5 were used. In this study a total of 20 trained panels were invited to taste those formula in each experiment. According to the sensory evaluation of quality by ranking test, the consumers gave the highest score to the third experiment in which formula 3 with 0.45 percent of Hen's egg shell was applied. Based on the results, the acidity value was reduced when the percentage of Hen's egg shell was increased since the Hen's egg shell used in the experiment was in alkaline condition. The study also indicated that Sai Krok Preaw could not be kept at room temperature. At 5 °C it could be kept for approximately 24 days and it could be stored for about 39 days at - 6 °C. Therefore, storage time of Sai Krok Preaw can be extended if it is stored at a very low temperature.

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ค)
สารบัญภาพ	(ง)
สารบัญภาพภาคผนวก	(จ)
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย	1
วิธีดำเนินการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
เนื้อเรื่อง	3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	17
วัสดุ	17
อุปกรณ์	17
วิธีการ	18
อภิปราย/วิจารณ์	22
ต้นทุนการผลิต	34
สรุป	35
ข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	39

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	แสดงแหล่งของแคลเซียมที่สำคัญ	6
2	แสดงปริมาณของแคลเซียมที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน	7
3	แสดงองค์ประกอบของเปลือกไข่	12
4	แสดงส่วนผสมของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง	19
5	แสดงการคัดเลือกผลิตภัณฑ์	24
6	แสดงลำดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงครั้งที่ 1	25
7	แสดงลำดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงครั้งที่ 2	26
8	แสดงลำดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงครั้งที่ 3	27
9	แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง	28
10	แสดงปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง	29
11	แสดงคะแนนความชอบด้านต่างๆทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิแช่เย็น	30
12	แสดงคะแนนความชอบด้านต่างๆทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิแช่แข็ง	31
13	แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริม 32 แคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น	32
14	แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็ง	33
15	แสดงต้นทุนการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง	34

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
1 แสดงสูตรพื้นฐานการทำให้กรอกเปรี้ยว	39
2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไส้กรอกเปรี้ยวเสริม แคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในการทดลองครั้งที่ 1	52
3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไส้กรอกเปรี้ยวเสริม แคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในการทดลองครั้งที่ 2	52
4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไส้กรอกเปรี้ยวเสริม แคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในการทดลองครั้งที่ 3	53
5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านสีของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่เย็น (5 องศาเซลเซียส)	53
6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านกลิ่นของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่เย็น (5 องศาเซลเซียส)	53
7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านรสชาติของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่เย็น (5 องศาเซลเซียส)	54
8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความชอบรวมของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่เย็น (5 องศาเซลเซียส)	54
9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านสีของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-6 องศาเซลเซียส)	54
10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านกลิ่นของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-6 องศาเซลเซียส)	55
11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านรสชาติของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-6 องศาเซลเซียส)	55
12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความชอบรวมของไส้กรอกเปรี้ยว เสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-6 องศาเซลเซียส)	55

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกระดูก	3
2	แสดงการเกิดโรคกระดูกพรุนที่ข้อ	4
3	แสดงการเกิดโรคกระดูกพรุนและกระดูกปกติ	5
4	แสดงผลิตภัณฑ์ใส่กรอกเปรี๊ยะว	10
5	แสดงผลิตภัณฑ์กุนเชียง	10
6	แสดงผลิตภัณฑ์เหนม	11
7	แสดงผลิตภัณฑ์ใส่อ้ว	11
8	แสดงเปลือกไข่จากโรงฟักไข่	12
9	แสดงองค์ประกอบของเปลือกไข่	13
10	แสดงความสามารถในการละลายของเปลือกไข่ผง	13
11	แสดงข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มผู้บริโภค	22
12	แสดงความคิดเห็นต่อการรับประทานและราคาของผลิตภัณฑ์เนื้อ	23
13	แสดงความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเสริมแคลเซียม	23
14	แสดงปริมาณเปลือกไข่ผงที่ใช่ในการทดลองครั้งที่ 1	25
15	แสดงปริมาณเปลือกไข่ผงที่ใช่ในการทดลองครั้งที่ 2	26
16	แสดงปริมาณเปลือกไข่ผงที่ใช่ในการทดลองครั้งที่ 3	27
17	แสดงการบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่กรอกเปรี๊ยะวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงเพื่อการเก็บรักษา	30

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	แสดงวิธีการทำเปลือกไข่ผง	41
2	แสดงวิธีการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง	43



บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แคลเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นในการสร้างกระดูกและฟัน นอกจากนี้ยังจำเป็นต่อการทำงานของหัวใจ กล้ามเนื้อ ระบบประสาท การทำงานของเอนไซม์และการแข็งตัวของเลือด ปกติโดยเฉลี่ยในวัยผู้ใหญ่ต้องการแคลเซียมวันละ 1,000 มิลลิกรัม การบริโภคแคลเซียมไม่เพียงพอจะก่อให้เกิดโรคกระดูกพรุน ดังนั้นการเสริมแคลเซียมที่ดีควรเสริมตั้งแต่วัยเด็ก เพื่อสะสมให้กระดูกมีความแข็งแรงต่อเนื่องไปจนถึงวัยหมดประจำเดือนที่มีการสูญเสียแคลเซียมมากขึ้น เนื่องจากโครงสร้างของกระดูกซึ่งเป็นอวัยวะที่ทนทานต่อแรงกระแทกจากการเคลื่อนไหวตลอดเวลา กระดูกที่ดีจึงต้องมีความยืดหยุ่นและทนทาน ร่างกายจึงสะสมแคลเซียมไว้ในเนื้อกระดูกในรูปแบบแคลเซียมที่หนาแน่นและไม่เป็นผลึก เราเรียกการสะสมเช่นนี้ว่า อะมอร์ฟัส (Amorphous) เป็นรูปของการสะสมแคลเซียมที่มีความคงทนและยืดหยุ่นดีที่สุด แคลเซียมที่มีขายในท้องตลาดนั้นส่วนใหญ่จะนำเข้ามาจากต่างประเทศและมักจะมีราคาแพง ในอุตสาหกรรมการเพาะปลูกไข่มีเปลือกไข่เหลือทิ้งจำนวนมาก พ.ศ. 2542 กรมเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รายงานว่ามีการผลิตไข่ไก่ในประเทศไทยจำนวน 8,867.33 ล้านฟอง จะมีเปลือกไข่สูงถึงประมาณ 60,000 ตัน เปลือกไข่บางส่วนถูกนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ซึ่งมีมูลค่าต่ำ แหล่งอาหารที่ดีของแคลเซียม คือ นม คนไทยส่วนใหญ่มีระบบการย่อยที่ไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้เมื่อดื่มนมจึงไม่สบายท้อง ดังนั้นจึงไม่ค่อยนิยมบริโภคนม ส่วนแคลเซียมจากพืชเป็นแหล่งที่ร่างกายดูดซึมได้น้อยเมื่อเทียบกับนม จากการสำรวจ พบว่า อาหารไทยส่วนใหญ่มีปริมาณแคลเซียมต่ำ การเพิ่มปริมาณแคลเซียมโดยการเติมลงในอาหารอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขปัญหา (เอกราช และคณะ, 2545) เปลือกไข่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบสูงถึงร้อยละ 94 หากนำเปลือกไข่ไก่มาไข่เป็นแหล่งแคลเซียมได้ จะเป็นการเพิ่มมูลค่าเศษเหลือจากอุตสาหกรรมได้ (กนกอร, 2547)

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อ
2. เพื่อทราบสูตรและกรรมวิธีผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่
3. เพื่อทราบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ที่เสริมในไส้กรอกเปรี้ยว
2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่
3. ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรด
4. ศึกษาอายุการเก็บรักษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อ
2. ทราบสูตรและกรรมวิธีผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่
3. ทราบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ไก่



เนื้อเรื่อง

1. แคลเซียม

1.1 ความสำคัญของแคลเซียมต่อร่างกาย

แคลเซียม เป็นแร่ธาตุที่พบมากในร่างกาย แคลเซียมประมาณร้อยละ 99 ในร่างกายจะอยู่ที่กระดูกและฟันในรูปของแคลเซียมไตรฟอสเฟต (Calciumtriphosphate) ที่เหลือจะอยู่ในเนื้อเยื่อและของเหลวของร่างกาย ที่ควบคุมการเผาผลาญที่สำคัญๆ โดยครึ่งหนึ่งจะจับกับโปรตีนในเลือด และอีกครึ่งหนึ่งจะลอยตัวอยู่ในน้ำเลือดเป็นแคลเซียมอิสระโดยไม่จับกับอะไร สัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดูก คือ 2:1 เพื่อให้การทำงานของแคลเซียมเป็นไปด้วยดี แคลเซียมจึงมักจะต้องทำงานไปพร้อมกับแมกนีเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินซี และวิตามินดี แคลเซียมเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญเพราะเป็นส่วนประกอบของกระดูก ในวัยเด็กอัตราการดูดซึมแคลเซียมเพื่อนำไปสร้างกระดูกจะสูงกว่าอัตราการดูดซึมแคลเซียมจากกระดูกเข้าสู่กระแสเลือด แต่ในวัย 50 ปีขึ้นไปจะมีการดูดซึมแคลเซียมจากกระดูกเข้าสู่กระแสเลือดมากกว่าทำให้กระดูกเปราะง่าย การขาดแคลเซียมเป็นเวลานานๆจะมีผลทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมจากกระดูกนำไปใช้ในอวัยวะอื่นทำให้กระดูกเปราะได้ และทำให้รูปร่างโครงสร้างของร่างกายเปลี่ยนแปลงไป (สิริพันธุ์, 2542) ดังรูปที่ 1

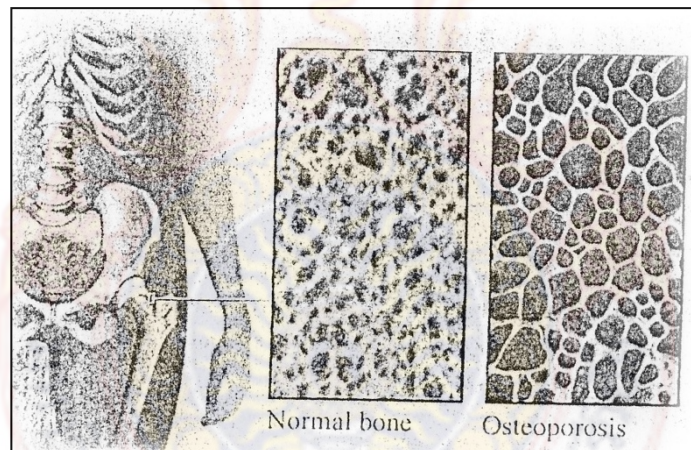


รูปที่ 1 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกระดูก
ที่มา :[http://www. Dailynewe.co.th](http://www.Dailynewe.co.th) (2549)

1.2 ประโยชน์ของแคลเซียม

1.2.1 ช่วยเสริมสร้างความหนาแน่นของกระดูก หลังจากช่วงอายุ 35-55 ปี ความหนาแน่นของกระดูกจะค่อยๆลดลงตามธรรมชาติ พลตำรวจเอกนายแพทย์ธนา ชูระเจน แพทย์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรคกระดูก โรงพยาบาลตำรวจกล่าวว่า สำหรับคนที่ไม่มีโอกาสได้ตรวจความหนาแน่นของมวลกระดูกเป็นประจำ วิธีการประเมินเบื้องต้นว่ามีโอกาสเสี่ยงจะเป็นโรคกระดูกพรุนหรือไม่ ให้ลองสำรวจร่างกายดูหากพบว่า มีส่วนสูงลดลงประมาณ 3 เซนติเมตร ปวดตามข้อ ปวดตามสันหลังเป็นๆหายๆ ควรไปพบแพทย์เพื่อตรวจวัดความหนาแน่นของมวลกระดูก (www.dailynewe.co.th, 2549)

1.2.2 ช่วยให้กระดูกมีความยืดหยุ่นและทนทานต่อแรงกระแทกที่เกิดจากการเคลื่อนไหว จะสังเกตเห็นว่าลักษณะของกระดูกปกติและกระดูกพรุนจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน กระดูกปกติจะมีมวลกระดูกที่หนาแน่น ซึ่งเมื่อเทียบกับลักษณะของกระดูกพรุนที่มีมวลกระดูกหนาแน่นน้อยกว่า เมื่อได้รับความกระทบกระเทือนจะทำให้กระดูกบริเวณข้อเหล่านี้หักได้ง่าย ดังรูปที่ 2

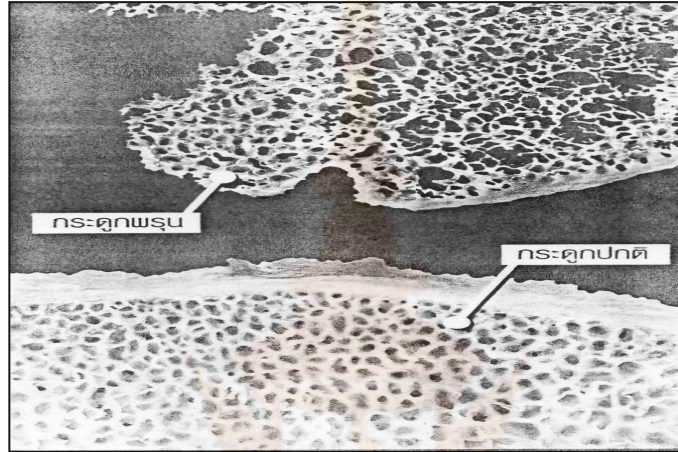


รูปที่ 2 แสดงการเกิดโรคกระดูกพรุนที่ข้อ

ที่มา: [http://www. Dailynewe.co.th](http://www.Dailynewe.co.th) (2549)

1.2.3 ช่วยป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน (นิรนาม, 2549)

เพราะเป็นภาวะที่โครงกระดูกสูญเสียมวลสาร และมีการทำลายโครงสร้างของเนื้อเยื่อกระดูกมากกว่าการสร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งทำให้กระดูกเปราะบาง และเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักสูงมากในวัยสูงอายุ



รูปที่ 3 แสดงการเกิดโรคกระดูกพรุนและกระดูกปกติ

ที่มา: [http://www. Dailynewe.co.th](http://www.Dailynewe.co.th) (2549)

1.3 ภาวะการขาดแคลเซียม

นักวิจัยกำลังพบว่า แคลเซียมมีบทบาทสำคัญในการป้องกันโรคและลดโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคกระดูกพรุน และมะเร็งในลำไส้ใหญ่

1.3.1 โรคกระดูกพรุน

เป็นภาวะที่โครงกระดูกสูญเสียมวลสาร และมีการทำลายโครงสร้างของเนื้อเยื่อกระดูกมากกว่าการสร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งทำให้กระดูกเปราะบาง และเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักสูงมากในวัยสูงอายุ โดยเฉพาะกระดูกบริเวณสะโพก ข้อมือ และกระดูกสันหลัง การที่จะบอกว่าใครมีกระดูกแข็งแรงมากน้อยเพียงใด ต้องใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับวัดโดยเฉพาะ มวลกระดูกของคนจะค่อนข้างคงที่เมื่อร่างกายหยุดเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจนถึงอายุประมาณ 30 ปี หลังจากนั้นมวลกระดูกจะลดลงเรื่อยๆ เป็นสาเหตุทำให้กระดูกพรุน เปราะ บางและหักได้ง่าย (รุจิรา, 2545)

1.3.2 มะเร็งลำไส้ใหญ่

มีงานวิจัยในประเทศสวีเดนศึกษากลุ่มเป้าหมายที่เป็นสตรีกว่า 61,000 ราย ผลการศึกษาพบว่า การรับประทานอาหารแคลเซียมจำนวนมากมีส่วนสัมพันธ์กับโอกาสเสี่ยงเป็นโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ในสตรีลดลง สตรีที่มีอายุมากกว่า 55 ปี ที่รับประทานแคลเซียมในระดับมากที่สุด 914 มิลลิกรัม/วัน มีโอกาสเสี่ยงเป็นโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ลดลงร้อยละ 28 และมีโอกาสเสี่ยงเป็นโรคมะเร็งปลายลำไส้ใหญ่ลดลงร้อยละ 55 ซึ่งสตรีที่รับประทานแคลเซียมในปริมาณต่ำคือ 486 มิลลิกรัม/วัน จะมีโอกาสเสี่ยงเป็นโรคมะเร็งที่ลำไส้ใหญ่มากกว่า (นิรนาม, 2546)

1.4 แหล่งแคลเซียมที่สำคัญ

การบริโภคแคลเซียมในอาหารเป็นวิธีการที่ดีและคุ้มค่าที่สุดในการส่งเสริมกระดูกและฟัน ให้ได้แคลเซียมในปริมาณที่เหมาะสม ฉะนั้นการสร้างนิสัยในการบริโภคที่ดีตั้งแต่วัยเด็กถึงวัยผู้ใหญ่จึงเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียมทุกวัน (นิรนาม, 2549) ดัง

ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแหล่งของแคลเซียมที่สำคัญ

แหล่งแคลเซียม	ตัวอย่างแหล่งอาหารที่อุดมด้วยแคลเซียม
สัตว์	ไข่ หอยนางรม หอยแมลงภู่ ปลาตากแห้ง ปลาซาดีน ปลาแซลมอน ปลาเล็กสำหรับรับประทานทั้งตัว เช่น ปลากะตัก ปลาไส้ตัน ปลารากกล้วย กะปิ
ผัก	ผักสีเขียว ผักขม ผักคะน้า ผักกระเฉด ผักคื่นฉาย ผักกาดหอม กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ใบยอ ใบเหลียง ยอดแค หัวผักกาด หัวหอม ฟักทอง มะเขือเทศ มะนาว ถั่วเหลือง เมล็ดถั่วแห้ง เมล็ดงา
ผลไม้	แตงโม ลูกพรุน กล้วยหอม เงาะ ชมพู มะขามหวาน ทูเรียน มะกอก ฝรั่ง พุทราไทย

ที่มา: ดัดแปลงมาจากหนังสือตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย

1.5 ความต้องการแคลเซียมของร่างกายในแต่ละวัยต่อวัน

ความต้องการแคลเซียมในแต่ละวัยนั้น จะมีความต้องการในปริมาณที่ต่างกัน ดังตารางที่ 2 เพราะแคลเซียมจะช่วยในการเสริมสร้างกระดูกและฟันในวัยเด็ก ส่วนในผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุ ร่างกายต้องการแคลเซียมเพื่อป้องกันการดึงแคลเซียมจากกระดูกมาใช้ ทำให้เป็นโรคเกี่ยวกับกระดูกมากมาย จึงจำเป็นที่จะต้องใส่ใจกับการเลือกรับประทานอาหารที่มีแคลเซียม เพื่อร่างกายจะได้นำไปใช้อย่างเพียงพอ

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน

อายุ (ปี)	ปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายต้องการ (มิลลิกรัม/วัน)
1-3	500
4-8	800
9-18	1,000
19-50	800
50 ปีขึ้นไป	1,000
ผู้หญิงมีครรภ์	1,200

ที่มา : คัดแปลงจาก www.juniorhealthguard.org (2549)

จากตารางจะเห็นว่าเด็กวัย 1-3 ปี ต้องการแคลเซียมวันละ 500 มิลลิกรัม หรือเทียบได้กับการบริโภคนมกล่องขนาด 240 มิลลิกรัม หรือนม 2 กล่อง เด็กวัย 4-8 ปี ต้องการแคลเซียมวันละ 800 มิลลิกรัม หรือเทียบได้กับการบริโภคนมกล่อง 240 มิลลิกรัม หรือนม 2 กล่อง และอาจเพิ่มแคลเซียมในรูปของอาหารที่มีแคลเซียมธรรมชาติ เช่น ผักใบเขียว เด็กที่ขาดอาหารโปรตีนนั้นเมื่อได้รับการเสริมด้วยแคลเซียมเพียงอย่างเดียว อัตราการสะสมแคลเซียมในกระดูกจะมีผลน้อยมาก และการเจริญเติบโตจะเป็นไปอย่างช้าๆ อย่างไรก็ตามเมื่อเด็กได้รับโปรตีนการสังสมของแคลเซียมในกระดูกจะคืนสู่สภาพปกติและการเจริญเติบโตจะดำเนินต่อไป วัยอายุประมาณ 9-18 ปี ต้องการแคลเซียมวันละ 1,000 มิลลิกรัมจนกระทั่งวัยผู้ใหญ่ที่ร่างกายต้องการแคลเซียมน้อยลง โดยในวัยผู้ใหญ่อายุประมาณ 19-50 ปี ต้องการแคลเซียมวันละ 800 มิลลิกรัม ผู้ใหญ่อายุ 50 ปี ขึ้นไปต้องการแคลเซียมวันละ 1,000 มิลลิกรัม ส่วนหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมลูก ต้องการแคลเซียมเพิ่มขึ้นวันละ 1,200 มิลลิกรัม เพราะฉะนั้นช่วงที่ตั้งครรภ์แม่จะต้องดื่มนมให้มากขึ้น เท่ากับในช่วงที่วัยเด็กกำลังเจริญเติบโต (www.juniorhealthguard.org, 2549)

หญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์มีความต้องการแคลเซียมปริมาณถึง 30 กรัม เมื่อทารกคลอดออกมาแล้วจะสูญเสียแคลเซียมโดยการขับน้ำนมในปริมาณวันละ 300 มิลลิกรัม ปริมาณแคลเซียมส่วนนี้ควรได้รับการทดแทนในอาหารของผู้เป็นแม่ แต่ถ้าหากไม่ได้รับการทดแทนร่างกายก็จะนำแคลเซียมสำรองในโครงกระดูกออกมาใช้ ด้วยเหตุนี้ภาวะตั้งครรภ์และการเลี้ยงดูบุตรด้วยนมมารดาระยะยาว ในหญิงที่บริโภคอาหารที่มีแคลเซียมน้อย เช่น ขาดนมและผลิตภัณฑ์จากนม จะทำให้สูญเสียแคลเซียมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุดจะถึงระดับภาวะขาดแคลนแคลเซียมในกระดูก และทำให้กระดูกอ่อนแอสภาพอย่างนี้ เรียกว่า ภาวะกระดูกอ่อนตัวหรือโรคกระดูกน่วม ฉะนั้น เพื่อเป็นการป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลเซียมในระหว่างตั้งครรภ์และเพื่อสนองความต้องการแคลเซียมในการผลิตน้ำนมเลี้ยงลูก ดังเหตุผลข้างต้นจึงเป็นการสมควรที่จะเพิ่มความต้องการแคลเซียมประจำวัน

สำหรับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมลูกอีก 400 มิลลิกรัม (เท่ากับ 1, 200 มิลลิกรัม/คน/วัน) (นิรนาม, 2532)

1.6 ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้การดูดซึมแคลเซียมเพิ่มขึ้น

1.6.1 ความต้องการของร่างกาย ในคนที่มีร่างกายแข็งแรงจะสามารถดูดซึมแคลเซียมได้ร้อยละ 30-40 การดูดซึมแคลเซียมจะมากขึ้นในระยะการเจริญเติบโต เช่น เด็กวัยรุ่นจะดูดซึมแคลเซียมประมาณร้อยละ 30 จากอาหาร ในขณะที่หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตรจะดูดซึมแคลเซียมประมาณร้อยละ 40 หรือมากกว่าจากอาหาร

1.6.2 วิตามินดี ที่ร่างกายต้องการยังไม่เป็นที่ทราบกันแน่นอน แต่วิตามินดี 2.5 ไมโครกรัม (100 ไอ.ยู.) สามารถป้องกันโรคกระดูกอ่อนและยังช่วยให้มีการดูดซึมของแคลเซียมในลำไส้ได้เป็นอย่างดี (นิรนาม, 2532)

1.6.3 การได้รับฟอสฟอรัส อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในอาหารควรเป็น 1:1 หรือ 2:1 การดูดซึมจะเป็นไปได้ดีทั้งแคลเซียมและฟอสฟอรัส ถ้าอัตราส่วนผิดไปจากนี้ แคลเซียมและฟอสฟอรัสจะรวมตัวกัน เข้าเป็นแคลเซียมฟอสเฟตซึ่งละลายได้ยากก็จะทำให้การดูดซึมลดลง (สิริพันธุ์, 2542)

1.7 ปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึมแคลเซียม

1.7.1 กรดไฟติก ที่มีอยู่ในพวกธัญพืชและเมล็ดข้าว ถ้ามีกรดไฟติกเป็นจำนวนมาก จะไปร่วมกับแคลเซียมเป็นเกลือไม่ละลายน้ำ และย่อยสลายได้ยาก ทำให้การดูดซึมแคลเซียมของร่างกายลดลง

1.7.2 การได้รับฟอสฟอรัส ที่มากกว่าปกติไม่สมดุลกับแคลเซียม เช่น การกินอาหารประเภทเนื้อ ซึ่งมีฟอสฟอรัสในปริมาณที่มาก แต่ดื่มนมน้อยลง มีผลทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมจากนมลดลง

1.7.3 โรคและความผิดปกติของการเผาผลาญอาหารในร่างกาย เช่น คนที่ป่วยด้วยโรคข้ออักเสบ โรคเบาหวาน โรคไต โรคตับเรื้อรัง ภาวะไตวายเรื้อรัง เป็นต้น เพราะการเจ็บป่วยต่างๆ เหล่านี้ต้องทำการรักษาและได้รับยาเป็นเวลานานๆ และยาเหล่านี้จะมีผลข้างเคียงทำให้การสูญเสียแร่ธาตุจากกระดูกได้และทำให้การดูดซึมแคลเซียมที่นำไปใช้ในร่างกายลดลงด้วย (รุจิรา, 2545)

2. ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

การแปรรูปเนื้อสัตว์ หมายถึง การดำเนินการใดๆ เพื่อให้คุณสมบัติเดิมของเนื้อสดถูกแปรเปลี่ยนไป โดยการใช้วิธีการเพียงหนึ่งวิธีหรือหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ การหั่น การบด การสับละเอียด การเติมสารปรุงรสและแต่งกลิ่น การใช้ความร้อนและการรมควัน สามารถจัดกลุ่มเนื้อแปรรูปได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะของโครงสร้าง คือผลิตภัณฑ์ขนาดเดิม (Noncomminuted products) และผลิตภัณฑ์ลดขนาด (Comminuted product)

ผลิตภัณฑ์ขนาดเดิม เป็นผลิตภัณฑ์ที่โครงสร้างสุดท้ายของเนื้อจะยังคงรูปร่างและโครงสร้างของเนื้อสาคอยู่ เช่น แสม เบคอน หมูแผ่น คอร์นบีฟ หมูหยอง สะเต็ก และหมูตั้ง

ผลิตภัณฑ์ลดขนาด เป็นผลิตภัณฑ์ที่โครงสร้างสุดท้ายประกอบขึ้นมาจากชิ้นเนื้อชิ้นเล็กๆ ย่อยๆ รวมตัวกันขึ้นเป็นรูปร่างตามสิ่งที่ใช้บรรจุ เนื้อสัตว์ที่เป็นวัตถุดิบหลักถูกลดขนาดให้เล็กลง โดยการหั่น บด และสับละเอียด ผลิตภัณฑ์ลดขนาดอาจแบ่งตามลักษณะโครงสร้างภายใน และการลดขนาดชิ้นส่วนของเนื้อเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ ผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดหยาบ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดเนื้อธรรมดา เนื้อถูกลดขนาดลง แต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ เช่น ไส้กรอกเปรี้ยว แหนม กุนเชียง ไส้กรอกซาลามิ หมูส้ม มั้ ส่วนผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดอิมัลชัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อถูกบดด้วยเครื่องบดและสับละเอียด จนโครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลง โดยมีโปรตีนไมโอซินละลายออกมาจากเส้นใยกล้ามเนื้อ และทำให้ส่วนผสมแปรเปลี่ยนเป็นมวลเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่าอิมัลชัน เช่น หมูยอ ไส้กรอกเวียดนาม แพรงค์เฟอร์เตอร์ โบโลญา แนกวอร์ส เบอร์ลินเนอร์ ลันเซียนมีท และลูกชิ้นเนื้อต่างๆ (เยาวลักษณ์, 2536)

ตัวอย่างอาหารพื้นบ้านที่เป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้แก่

2.1 ไส้กรอกเปรี้ยว

ไส้กรอกเปรี้ยว เป็นอาหารที่นิยมมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของไทย ทำจากเนื้อหมูคุณภาพปานกลางหรือเศษหมูติดมัน วิธีการทำไม่พิถีพิถัน โดยนำเนื้อบดหยาบพอประมาณ ผสมเครื่องปรุงข่าขลุ่ย หั่น กระเทียมและเกลือ อาจมีการเติมมันแข็งบดละเอียดเพื่อเพิ่มให้ไส้กรอกเปรี้ยวนุ่ม นวดผสมให้เข้ากับเครื่องปรุง และนำเข้าเครื่องบรรจุไส้ บรรจุไส้กรอกเปรี้ยวในไส้หมูสด มัดเป็นปล้องขนาด 1-3 นิ้ว แขนงราวหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน และทำให้สุกก่อนโดยการปิ้ง ทอดหรืออบ (เยาวลักษณ์, 2536) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว

ที่มา: images.google.co.th (2550)

2.2 กุนเชียง

กุนเชียง เป็นไส้กรอกแห้งที่ใช้น้ำเนื้อหมูหรือเศษเนื้อหมูผสมมันแข็ง หั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กปรุงรสด้วยเกลือ น้ำตาล และซีอิ๊วขาว บรรจุในไส้หมูหรือตากแห้งโดยใช้แสงแดด ก่อนนำมารับประทานต้องนำมาทำให้สุกก่อน (เขวาลักษณ์, 2536) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงผลิตภัณฑ์กุนเชียง

ที่มา: images.google.co.th (2550)

2.3 แหนม

แหนม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากหมักเนื้อหมูไว้จนมีรสเปรี้ยว และควรเก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อไม่ให้ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเพิ่มขึ้น และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานพอสมควร ในแหนมที่หมักจะมี pH ประมาณ 4.45 – 4.55 และพบว่าวิตามินบี 1 บี 2 อยู่สูง (เขวาลักษณ์, 2536) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงผลิตภัณฑ์แหนม

ที่มา: images.google.co.th (2550)

2.4 ไข่อั่ว

ไข่อั่ว เป็นอาหารประเภทไส้กรอกที่ชาวเหนือปรุงขึ้นมารับประทานกับข้าวเหนียว โดยมีการผสมเครื่องแกง และบรรจุลงในไส้หมูทำเหมือนกับการทำไส้กรอกเปรี้ยว แต่ไข่อั่วสามารถทอดหรืออบได้โดยไม่ต้องหมักให้เปรี้ยว (ยุพพงษ์, 2539) ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงผลิตภัณฑ์ไข่อั่ว

ที่มา: images.google.co.th (2550)

3. เปลือกไข่

เปลือกไข่จัดเป็นเศษเหลือจากอุตสาหกรรมเกษตรชนิดหนึ่ง ไม่ว่าจะมาจากโรงงานฟักไข่ ดังรูปที่ 8 โรงงานอุตสาหกรรมอาหารที่ต้องไข่ไข่เป็นวัตถุดิบ ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตมายองเนส น้ำสลัด ขนมต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่ถูกกำจัดทิ้งไปโดยไม่ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์แต่อย่างใด อาจมีการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในปุ๋ยและอาหารสัตว์บ้างแต่ก็ไม่มากนัก เปลือกไข่มีสารพันธุภาพ (Functional ingredient) ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางสรีรวิทยาในแง่การเสริมสุขภาพและป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน ดังนั้นในแต่ละวันถ้าเรารับประทานเปลือกไข่ผง 2.1 กรัม ก็เพียงพอที่จะป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนแล้ว (วิจิตรา, 2547)



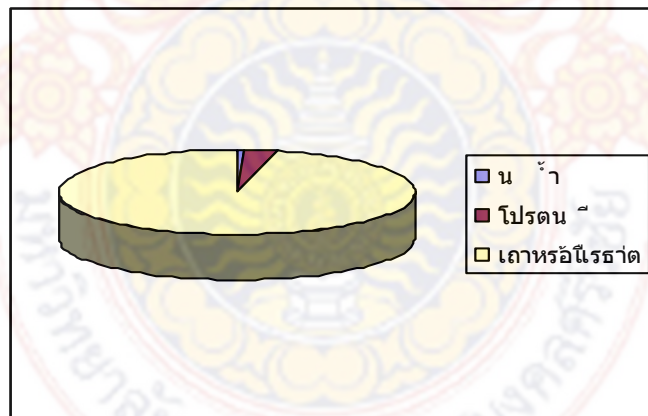
รูปที่ 8 แสดงเปลือกไข่จากโรงฟักไข่

3.1 องค์ประกอบของเปลือกไข่

เปลือกไข่ 100 กรัมประกอบด้วย น้ำโปรตีนและแร่ธาตุอื่นๆโดยเกือบทั้งหมดของแร่ธาตุจะอยู่ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 9 ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบของเปลือกไข่ผง

องค์ประกอบ	ปริมาณต่อ 100 กรัม
น้ำ	0.5 กรัม
โปรตีน	3 – 7 กรัม
แคลเซียม	37.7 กรัม
โปแตสเซียม	41.1 มิลลิกรัม
โซเดียม	96.4 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	106.0 มิลลิกรัม
เหล็ก	1.6 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	376.0 มิลลิกรัม

ที่มา : วิจิตรา (2547)



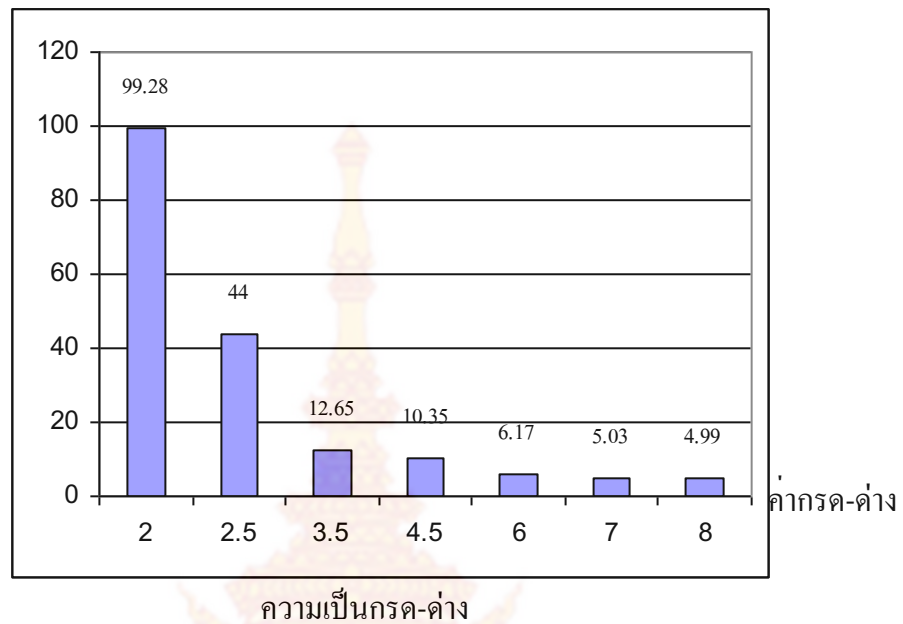
รูปที่ 9 แสดงองค์ประกอบของเปลือกไข่

ที่มา : วิจิตรา (2547)

3.2 ความสามารถในการละลาย

การละลายของเปลือกไข่พบว่าที่ pH 2 จะมีค่ามากที่สุด ร้อยละ 99.28 รองลงมาที่ pH 2.5 คือร้อยละ 44.00 ของการละลายจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อระดับ pH เพิ่มขึ้นจนที่ระดับ pH 8 จะมีความสามารถในการละลายน้อยที่สุด คือร้อยละ 4.99 ผลของการทดลองที่ได้ การละลายเกลือแคลเซียมที่ไม่ละลายน้ำโดยทั่วไปจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ pH ต่ำ (กนกอรและวรรณวิบูลย์, 2547) ดังรูปที่ 9

ความสามารถในการละลาย(%)



รูปที่ 10 แสดงความสามารถในการละลายของเปลือกไข่ผง
ที่มา : กนกอร และ วรณวิบูลย์ (2547)

3.3 การใช้ประโยชน์จากเปลือกไข่ไก่

3.3.1 นำไปผสมทำเครื่องสำอาง เช่น ครีมขัดผิว

3.3.2 เป็นส่วนผสมในปุ๋ยและอาหารสัตว์

3.3.3 นำไปทำสิ่งประดิษฐ์ เช่น ตุ๊กตาจากเปลือกไข่

3.3.4 ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น แหนม ไส้กรอกเปรี้ยว และใช้ต้มกับน้ำเชื่อม

เพื่อให้ให้น้ำเชื่อมใส เป็นต้น ([http:// images.google.co.th](http://images.google.co.th), 2550)

4. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการอาจจะแยกออกเป็น 6 ขั้นตอน เพื่อสะดวกในการวางแผนและการควบคุมแผนงาน

4.1 การค้นหรือสร้างแนวความคิด

ในขั้นตอนนี้จะต้องทำการค้นคว้าเพื่อที่จะได้มาซึ่งแนวความคิดผลิตภัณฑ์ อาจจะทำได้โดยค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร หรือสิ่งตีพิมพ์อื่นๆ อาจจะทำได้โดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้บริโภค การค้นคว้าหรือการสร้างแนวความคิดนั้นจะต้องยึดเป้าหมาย วัตถุประสงค์เป็นหลัก ดังนั้นการกำหนดความต้องการทางโภชนาการ จึงถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะทำการค้นคว้าและสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ และเป็นเรื่องที่ค่อยๆ ทำไป

4.2 การกลั่นกรองแนวความคิด

เป็นการนำความคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมานั้นพิจารณาไตร่ตรองถึงความเป็นไปได้ ที่จะนำมาผลิต และการกลั่นกรองแนวความคิดผลิตภัณฑ์เป็นการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่า เพื่อพิจารณาในขั้นต่อไป วิธีการและเทคนิคที่นำมาใช้ในขั้นนี้เป็นชนิดที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก ข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบการพิจารณาก็เป็นข้อมูลทุติยภูมิ จึงสามารถวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ในขั้นนี้ได้ในเวลาอันสั้น และเสียค่าใช้จ่ายต่ำ การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ทำเพื่อจะคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามเป้าหมาย และมีคุณค่าควรแก่การศึกษาในรายละเอียดต่อไป วิธีการและเทคนิคที่อาจนำมาใช้ในขั้นนี้ ได้แก่ การคัดเลือกตามลำดับความเกี่ยวข้องของหรือความเป็นไปได้ และการคัดเลือกตามลำดับคะแนนของน้ำหนักเกณฑ์ที่กำหนด

4.3 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

เป็นการทำเพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดเพื่อพัฒนาในขั้นต่อไป นั่นก็คือ เป็นการทำเพื่อขยายความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โดยการวิเคราะห์อย่างละเอียด เพื่อที่จะสรุปและให้ข้อเสนอแนะได้ กล่าวคือ สามารถจะกำหนดลักษณะผลิตภัณฑ์ และสามารถกำหนดโครงการผลิตภัณฑ์ได้ วิธีการและเทคนิคที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การศึกษาความเป็นไปได้ของปัจจัยความสำคัญต่างๆ ซึ่งมีวิธีการทำที่สลับซับซ้อนยุ่งยากกว่าวิธีการที่ใช้ในขั้นการกลั่นกรองแนวความคิดผลิตภัณฑ์ ไขเวลาการทำ และเงินทุนสูงกว่า ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องมีการหาข้อมูลปฐมภูมิมาประกอบการพิจารณาด้วย

4.4 การพัฒนาสูตร

ขั้นการพัฒนาเป็นการเปลี่ยน “ความคิดผลิตภัณฑ์ในกระดาษ” ให้เป็น “ผลิตภัณฑ์ในมือ” นั่นก็คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เป็นรูปร่างออกมาให้เห็นได้ และสามารถผลิตได้จริงๆ

4.4.1 การพัฒนาสูตร เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากสำหรับงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการในขั้นนี้จะเป็นการเริ่มนำเอาวิธีการและเทคนิคการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ในแนวความคิด โดยให้มีส่วนผสมที่จะประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการตามที่ต้องการ และมีลักษณะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

4.4.2 การพัฒนากรรมวิธีการแปรรูป ในขั้นนี้จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคการวิจัยทางเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมมาช่วย เพื่อที่จะปรับตัวแปรในกรรมวิธีที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นนั้นให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมที่สุด โดยที่ผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังอยู่ในลักษณะตามที่ผู้บริโภคต้องการ และโดยมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ด้วย

4.5 การทดสอบ

เป็นการตรวจดูว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมานั้นเหมาะสมหรือไม่ ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องทำในขั้นนี้ ได้แก่

4.5.1 การทดสอบการผลิต เป็นการทำเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ได้ในขั้นนี้จะนำไปใช้ในการทดสอบประเภทอื่น

4.5.2 การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ อาจแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน

- การทดสอบผลิตภัณฑ์จากการพัฒนาขั้นสุดท้าย ซึ่งก็คือการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบการผลิต

- การทดสอบผลิตภัณฑ์จากการทดลองเก็บ การตรวจสอบคุณภาพอาจเลือกทำเฉพาะคุณภาพบางอย่างเท่านั้น จะเลือกตรวจสอบคุณภาพอะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับว่าเป็นการตรวจสอบระยะใด ผลิตภัณฑ์เป็นชนิดใด และมีเป้าหมายในการศึกษาการเก็บอย่างไร การคาดคะเนอายุการเก็บ เป็นเทคนิคหนึ่งที่จะต้องนำมาใช้ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ในขั้นนี้

4.5.3 การทดสอบผู้บริโภค เป็นการประเมินผลิตภัณฑ์โดยอาศัยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวนตัวแทนผู้บริโภคที่จะประเมินผลผลิตภัณฑ์จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ชิมในห้องปฏิบัติการ

4.5.4 การทดสอบตลาด เป็นการตรวจสอบดูว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมานั้นสนองความต้องการของตลาดหรือไม่ เพียงใดและอย่างไร จากข้อมูลที่ได้สามารถที่จะคาดคะเนได้ว่า จะขายได้คุ้มทุนหรือไม่ จะจัดแผนการตลาดอย่างไร

4.6 การจำหน่ายเชิงการค้า

เป็นการส่งผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ลักษณะการผลิตและการขายเป็นขนาดใหญ่เต็มอัตรา และผูกพันเกี่ยวข้องกับชื่อเสียงและทรัพยากรของบริษัท ในขั้นนี้จะต้องมีการกำหนดกลยุทธ์และนำสินค้าเขตลาดที่แน่นอน มีการวางแผนการขายอย่างชัดเจน กำหนดโครงสร้างองค์กรด้านบุคลากรอบรมพนักงานให้เตรียมพร้อมที่จะขายอย่างมีประสิทธิภาพ (ศิริลักษณ์, 2533)

จากทฤษฎีข้างต้นจึงเป็นเหตุให้มีการนำเปลือกไข่ไก่ซึ่งเป็นเศษเหลือจากอุตสาหกรรมมาเป็นส่วนที่ใส่เสริมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์เพราะในอาหารประเภทนี้ จะมีแคลเซียมในปริมาณน้อย (สิริพันธุ์, 2542) และจากงานวิจัยของ วิจิตรา (2547) พบว่าพวกหม่นต่างๆเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการนำมาเสริมแคลเซียมเนื่องจากเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมบริโภคโดยทั่วไป เป็นแหล่งของอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพดีและไขมันต่ำ และจากการศึกษาพบว่าไขมันที่มากเกินไปที่อยู่ในอาหารจะไปรวมกับแคลเซียมทำให้เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลาย ทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมแคลเซียมได้ แต่ถ้าปริมาณไขมันที่พอเหมาะจะทำให้กระเพาะอาหารสามารถดูดซึมแคลเซียมได้ง่ายขึ้น (สิริพันธุ์, 2542) ฉะนั้นไส้กรอกเปรี้ยวก็เป็นอาหารชนิดหนึ่งที่เหมาะในการเสริมแคลเซียมลงไปเพราะมีส่วนประกอบต่างๆที่มีอยู่เป็นส่วนที่ไม่ขัดขวางการดูดซึมแคลเซียม ส่วนแคลเซียมมีอยู่ในเนื้อสัตว์จะไม่สูญเสียไปขณะแปรรูปหรือประกอบอาหาร นอกเสียจากการนำไปต้มเพราะแร่ธาตุพวกแคลเซียมสามารถละลายออกมากับน้ำได้ ด้วยเหตุนี้จึงไม่นิยมเสริมแคลเซียมในอาหารที่จะต้องต้มเป็นเวลานานๆ (เขวาลักษณ์, 2536)

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

วัสดุ

1. เปลือกไข่ผง
2. เนื้อหมู
3. ไข่หมูสด
4. กระทียมบด
5. เกลือป่น
6. ข้าวสุก
7. น้ำตาลทราย

อุปกรณ์

1. เครื่องอบแห้ง (Hot air oven)
1. ตะแกรง
2. เครื่องบด National รุ่น Super Blender
3. อุปกรณ์งานครัว
5. ด้ายสำหรับผูก
6. เครื่องชั่ง
7. เครื่องบดเนื้อ (Meat grinder) รุ่น Precision
8. เครื่องบรรจุไส้ (Stuffer) รุ่น T. Dick. Germany

สารเคมี

1. โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.1
2. ฟีนอล์ฟทาลีน 0.1 นอร์มอล
3. น้ำกลั่น

วิธีการวิจัย

1. การคัดเลือกผลิตภัณฑ์

- 1.1 ทำแบบสอบถาม คังภาคผนวก ฉ
 - 1.2 สุ่มกลุ่มผู้บริโภคเพื่อทำแบบสอบถาม
 - 1.3 นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล
 - 1.4 นำผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดมาตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆตามที่กำหนด
 - 1.5 กำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้
 - 1.5.1 มีวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถผลิตในสาขาวิชาได้
 - 1.5.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภครู้จัก และบริโภคกันโดยทั่วไป
 - 1.5.3 มีความสามารถในการดูดซึมแคลเซียม
- ผลิตภัณฑ์ที่นำมาคัดเลือก ได้แก่ ไข่กรอกเปรี้ยว กุนเชียง แหนม และไส้ฉั้ว

2. การผลิตเปลือกไข่ผง (ดัดแปลงมาจากวิจิตรา, 2547)

- 2.1 นำเปลือกไข่มาล้างทำความสะอาด
- 2.2 แยกเอาเยื่อเปลือกไข่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดอีกครั้ง
- 2.3 นำเปลือกไข่ที่ได้มาต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที
- 2.4 นำเปลือกไข่ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 2.5 บดเปลือกไข่ให้ละเอียด เป็นเปลือกไข่ผง คังภาคผนวก ข

3. การผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง (ดัดแปลงมาจากจริพร, 2548) คังภาคผนวก ก

การเตรียมวัตถุดิบ

1. นำเนื้อหมูสามชั้นหั่นเป็นชิ้น 4 x 4 เซนติเมตร
2. ไส้หมูนำไขมันที่ห่อหุ้มไส้ข้างนอกออกแล้วขูดสิ่งสกปรกข้างในออกจนหมด นำไปล้างน้ำให้สะอาด เก็บใส่ภาชนะที่น้ำหล่อเย็นเพื่อรักษาความชุ่มชื้น

3. กระทียม นำมาปอกเปลือกและนำไปบดหรือสับให้ละเอียด

วิธีการทำ

1. หมักเนื้อหมูกับเกลือ โดยใช้เกลือร้อยละ 2 ผสมให้เข้ากันและเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการหมัก 24 ชั่วโมง
2. นำเนื้อหมูมาบดหยาบ 1 ครั้ง โดยผ่านแผ่นแป้นรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร
3. นำเนื้อหมูบดผสมส่วนผสมได้แก่ กระทียม น้ำตาล เปลือกไข่ผง และข้าวสุก นวดผสมให้เข้ากัน
4. อัดไส้ในไส้หมู
5. มัดเป็นท่อนขนาด 3 นิ้ว
6. นำไปแขวนไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.5-5.6 (เขาวลักษณะ, 2536)

7. นำไปทำให้สุกโดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 นาที ดังภาคผนวก ก

3.1 ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสม ในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว

นำไส้กรอกเปรี้ยวที่ได้จากการเตรียมตามข้อ 3 มาทำการศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว โดยครั้งแรกใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.05 , 0.10 , 0.15 และ 0.20 โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว ซึ่งมีส่วนผสมดังตารางที่ 4 นำเสนอตัวอย่างละ 20 กรัม จำนวน 2 ชิ้นต่อคน โดยนำไปอบที่ 200 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 10 นาที แล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน โดยวิธีการเรียงลำดับความชอบ(Ranking Test) ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ ซึ่งคะแนน 1 หมายถึง ความชอบลำดับที่ 1 และ คะแนน 4 หมายถึง ความชอบลำดับที่ 4 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS Version 11.5 ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomize Complete Block Design) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสม เช่นเดียวกับที่กล่าวข้างต้นจนกว่าผู้บริโภครับประทานไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ ตารางที่ 4 แสดงส่วนผสมไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่

สูตรการทดลอง	หมูสามชั้น (กรัม)	ข้าวสุก (กรัม)	กระเทียมบด (กรัม)	เกลือป่น (กรัม)	น้ำตาลทราย (กรัม)	เปลือกไข่ผง(กรัม)	รวม (กรัม)
1	750	375	75	15	1.5	0.60	1217.10
2	750	375	75	15	1.5	1.21	1217.71
3	750	375	75	15	1.5	1.82	1218.32
4	750	375	75	15	1.5	2.43	1218.93

ที่มา: คัดแปลงมาจากจริพร (2548)

หมายเหตุ การใส่เปลือกไข่ผงในปริมาณ 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

3.2 ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรด และความชื้น ของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

นำไส้กรอกเปรี้ยวจากการทดลองข้อ 3.1 ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทดสอบทางเคมีและทางประสาทสัมผัส

ทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (วันเพ็ญ, 2540) ดังภาคผนวก ข
- ปริมาณกรด (วันเพ็ญ, 2540) ดังภาคผนวก ข
- ความชื้น (วันเพ็ญ, 2540) ดังภาคผนวก ข

ทางประสาทสัมผัส

- วิธีการเรียงลำดับความชอบ (Ranking Test) ดังภาคผนวก ง

3.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

นำไส้กรอกเปรี้ยวที่ได้รับการยอมรับสูงสุดจากการทดลองที่ 3.1 โดยแบ่งเป็น 3 การทดลอง คือ เก็บที่อุณหภูมิห้อง เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น และเก็บที่อุณหภูมิแช่แข็งการบรรจุจะเก็บในถุงพีอี หรือ โพลีเอทิลีน และบรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศ สุ่มตัวอย่างระหว่างการเก็บทุกๆ 3 วัน แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางเคมี และทางประสาทสัมผัส

ทางเคมี

- การหาปริมาณกรด (วันเพ็ญ, 2540) ดังภาคผนวก ข
- การหาความเป็นกรด-ด่าง (วันเพ็ญ, 2540) ดังภาคผนวก ข

ทางประสาทสัมผัส

- วิธีการให้คะแนนความชอบ (Hedonic Scaling) ดังภาคผนวก จ

สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการอาหารกระป๋อง ส่วนผลิตภัณฑ์เนื้อ สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ตำบลอ่าใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

อภิปราย/วิจารณ์

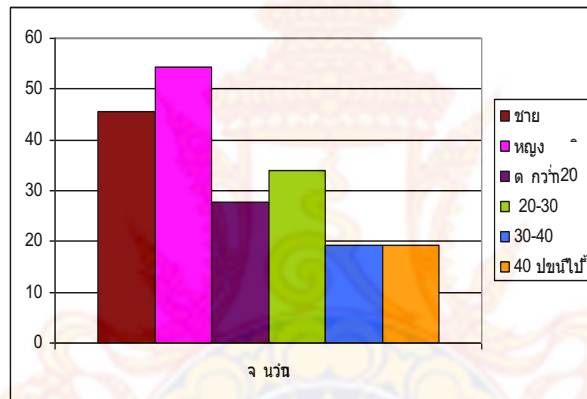
1. การคัดเลือกผลิตภัณฑ์

1.1 การสอบถามจากกลุ่มผู้บริโภค

1.1.1 ข้อมูลส่วนตัว

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 250 คน โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างเพศชายร้อยละ 45.6 เพศหญิงร้อยละ 54.4 อายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.6 อายุ 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 34 อายุ 30-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.2 และอายุ 40 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 19.2 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 3,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.2 การศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 62 และส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 46.4 ดังแสดงภาพที่ 11

ร้อยละ



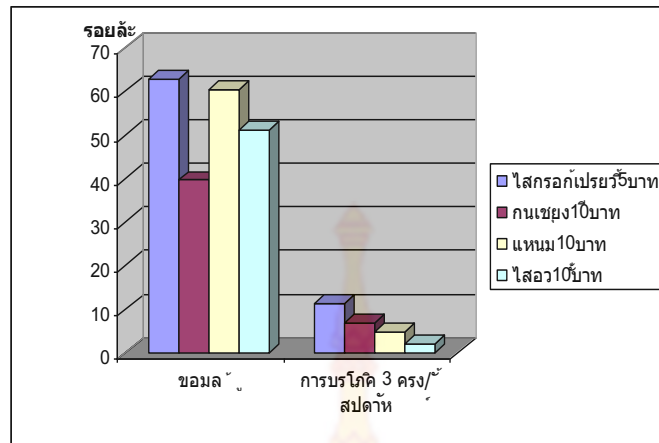
รูปที่ 11 แสดงข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มผู้บริโภค

1.1.2 ความคิดเห็นต่อการรับประทานและราคาของผลิตภัณฑ์เนื้อ

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างในการรับประทานผลิตภัณฑ์เนื้อพบว่า กลุ่มตัวอย่างจะบริโภคไส้กรอกเปรี้ยวบ่อยที่สุดคือ 3 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 11.2 รองลงมาคือกุนเชียงและแหนมคิดเป็นร้อยละ 6.8 และ 4.8 ตามลำดับ ส่วนไส้จุกกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่รู้จักคิดเป็นร้อยละ 66.8

จากการสำรวจราคาของผลิตภัณฑ์เนื้อที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่าเหมาะสมพบว่า "ไส้กรอกเปรี้ยวขนาด 1-3 นิ้ว ควรมีราคา 5 บาทคิดเป็นร้อยละ 62.8 กุนเชียงขนาด 3-3.5 นิ้ว ควรมีราคา 10 บาทคิดเป็นร้อยละ 39.6 แหนมขนาด 2-3.5 นิ้ว ควรมีราคา 10 บาทคิดเป็นร้อยละ 60.4 และไส้จุกขนาด 3.5-5.4 นิ้ว กลุ่มตัวอย่างไม่ระบุราคาของไส้จุกคิดเป็นร้อยละ 51.2

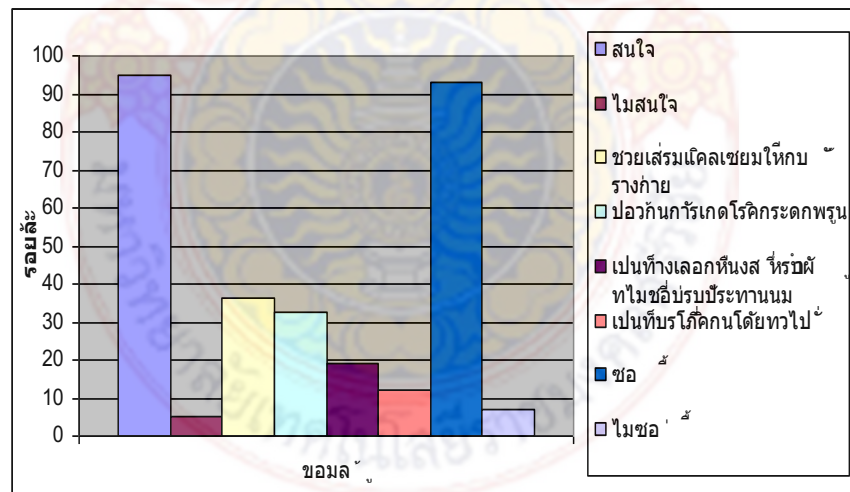
จากการสำรวจตัวอย่างในด้านราคาของผลิตภัณฑ์/ชิ้นในท้องตลาดพบว่า "ไส้กรอกเปรี้ยวจะมีราคา 5 บาท กุนเชียงจะมีราคา 10 บาท แหนมจะมีราคา 10 บาท "ไส้จุกจะมาราคา 10 บาท ดังแสดงภาพที่ 12



รูปที่ 12 แสดงความคิดเห็นต่อการรับประทานและราคาของผลิตภัณฑ์เนื้อ

1.1.3 ด้านความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเสริมแคลเซียม

ในด้านความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเสริมแคลเซียมพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจ คิดเป็นร้อยละ 94.8 และตอบว่าไม่สนใจคิดเป็นร้อยละ 5.2 โดยเหตุผลที่สนเจนั้นกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าจะช่วยเสริมแคลเซียมให้กับร่างกายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 36.2 รองลงมาคือ ป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนคิดเป็นร้อยละ 32.54 ส่วนเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่ไม่ชอบรับประทานนมนั้นคิดเป็นร้อยละ 19.01 และเป็นที่บริโภคกันโดยทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 12.25 ส่วนการตัดสินใจซื้อนั้นจากการสำรวจ 250 คน พบว่า ตัดสินใจซื้อ 233 คน คิดเป็นร้อยละ 93.2 และไม่ซื้อ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 6.8 ดังแสดงภาพที่ 13



รูปที่ 13 แสดงความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเสริมแคลเซียม

1.1.4 การนำผลิตภัณฑ์มาเข้าเกณฑ์การคัดเลือก

พบว่า ใส่กรอกเปรี้ยวและแหนมผ่านเกณฑ์การคัดเลือก ดังตารางที่ 5 แต่ในการเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ในผลิตภัณฑ์เนื้อจะเลือกเสริมในใส่กรอกเปรี้ยว เพราะผู้บริโภคนิยมบริโภคบ่อยครั้งกว่า

ตารางที่ 5 แสดงการคัดเลือกผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	หลักเกณฑ์			สรุป
	1	2	3	
ไส้กรอกเปรี้ยว	✓	✓	✓	✓
กุนเชียง	✓	✓	✗	✗
แหนม	✓	✓	✓	✓
ไส้อ้ว	✓	✗	✓	✗

หมายเหตุ หลักเกณฑ์ที่ 1 มีวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถผลิตในสาขาวิชาได้

หลักเกณฑ์ที่ 2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภครู้จัก และบริโภคกันโดยทั่วไป

หลักเกณฑ์ที่ 3 มีความสามารถในการดูดซึมแคลเซียม

เครื่องหมาย ✓ คือ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

เครื่องหมาย ✗ คือ ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

2. ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสม ในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว

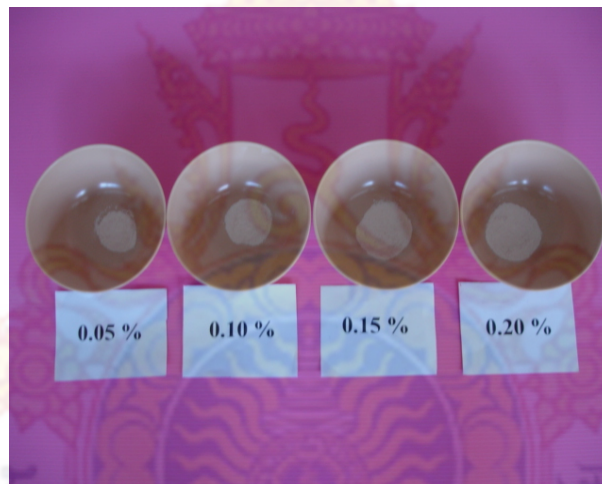
2.1 ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสม ในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว ครั้งที่ 1

จากการศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสมในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว โดยใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงที่ร้อยละ 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 โดยนำนักผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.20 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเป็น 1.60 รองลงมาคือร้อยละ 0.15, 0.10 และ 0.05 ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเป็น 2.25, 2.75 และ 3.40 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 และรูปที่ 14 จึงใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด คือร้อยละ 0.20 มาทำการทดลองต่อในครั้งที่ 2

ตารางที่ 6 แสดงลำดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงครั้งที่ 1

ปริมาณเปลือกไข่ผง	ลำดับการยอมรับ
0.05 %	3.40 ^c
0.10 %	2.75 ^{bc}
0.15 %	2.25 ^{ab}
0.20 %	1.60 ^a

หมายเหตุ a, b, c ตัวอักษรในแนวตั้งที่แตกต่างกันหมายความว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)



รูปที่ 14 แสดงปริมาณเปลือกไข่ผงที่ใช้ในครั้งที่ 1

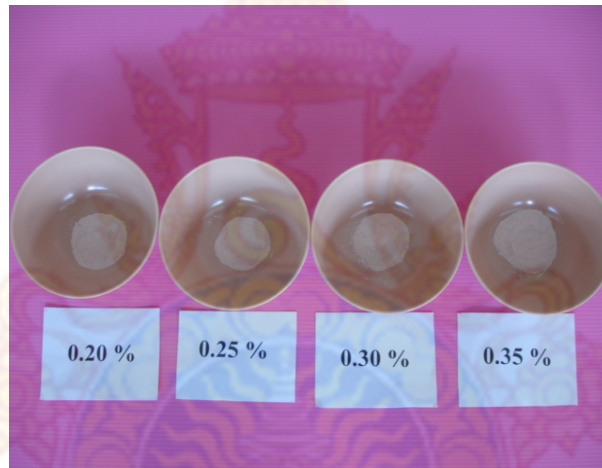
2.2 ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสม ในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว ครั้งที่ 2

จากการศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสมในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว โดยใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงที่ร้อยละ 0.20, 0.25, 0.30 และ 0.35 โดยนำนักผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.35 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเป็น 1.95 รองลงมาคือร้อยละ 0.30, 0.25 และ 0.20 ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเป็น 2.20, 2.75 และ 3.10 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 และรูปที่ 15 จึงใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด คือร้อยละ 0.35 มาทำการทดลองต่อในครั้งที่ 3

ตารางที่ 7 แสดงลำดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงครั้งที่ 2

ปริมาณเปลือกไข่ผง	ลำดับการยอมรับ
0.20 %	3.10 ^c
0.25 %	2.75 ^{bc}
0.30 %	2.20 ^{ab}
0.35 %	1.95 ^a

หมายเหตุ a,b,c ตัวอักษรในแนวตั้งที่แตกต่างกันหมายความว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)



รูปที่ 15 แสดงปริมาณเปลือกไข่ผงที่ใช้ในครั้งที่ 2

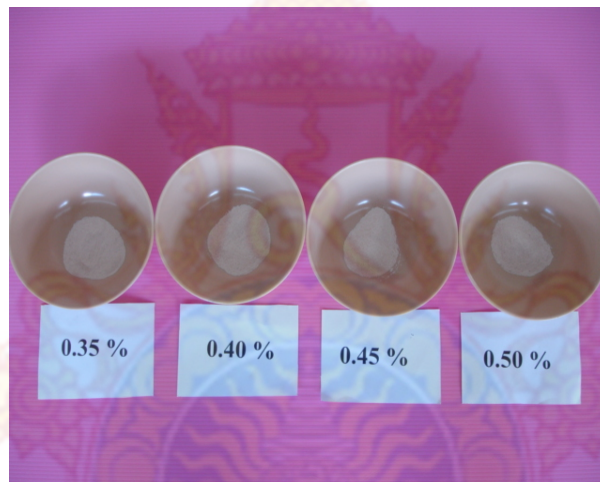
2.3 ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสม ในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว ครั้งที่ 3

จากการศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงที่เหมาะสมในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว โดยใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงที่ร้อยละ 0.35, 0.40, 0.45 และ 0.50 โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.45 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเป็น 2.30 รองลงมาคือร้อยละ 0.40, 0.50 และ 0.35 ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเป็น 2.45, 2.55 และ 2.70 ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 16

ตารางที่ 8 แสดงลำดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการใช้ปริมาณเปลือกไข่ผงครั้งที่ 3

ปริมาณเปลือกไข่ผง	ลำดับการยอมรับ
0.35 %	2.55 ^a
0.40 %	2.45 ^a
0.45 %	2.30 ^a
0.50 %	2.70 ^a

หมายเหตุ a ตัวอักษรในแนวตั้งที่เหมือนกันหมายความว่าไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)



รูปที่ 16 แสดงปริมาณเปลือกไข่ผงที่ใช้ในครั้งที่ 3

3. ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรด และความชื้นของเปลือกไข่ผงและไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง เมื่อดูตามแนวตั้ง ดังตารางที่ 9 ค่าความเป็นกรดลดลงเมื่อมีปริมาณเปลือกไข่ผงเพิ่มขึ้น แต่เมื่อดูตามแนวนอนค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการหมัก เพราะจากการทดลองหาความเป็นกรด-ด่าง ของเปลือกไข่ผงพบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็น 8.13 และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเปลือกไข่แต่ละแหล่งจะมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่ไม่เท่ากันจะขึ้นอยู่กับอาหารที่ไก่ได้รับ (www.juniorhealthguard.Org, 2549) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของไส้กรอกเปรี้ยวที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 4.5-5.6 (เขवालักษณ์, 2536)

ปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง เมื่อดูตามแนวตั้ง ดังตารางที่ 13 พบว่า ปริมาณกรดลดลงตามปริมาณเปลือกไข่ที่เพิ่มขึ้น และเมื่อดูตามแนวนอนพบว่า ปริมาณกรดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการหมัก เนื่องจากเปลือกไข่ผงมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบซึ่งมีความเป็นด่าง

ส่วนความชื้นไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง พบว่ามีค่าเป็นร้อยละ 5.21 และความชื้นของเปลือกไข่ผงเป็นร้อยละ 0.33 เพราะเปลือกไข่หลังจากฟอกออกมาแล้วจะมีความชื้นอยู่ร้อยละ 0.25 และบริเวณเปลือกไข่จะมีรูเล็ก ๆ มากกว่า 17,000 รูไว้สำหรับระบายความชื้น และรับอากาศเข้าไป (นิรนาม, 2549)

ตารางที่ 9 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

ครั้งที่	ปริมาณเปลือกไข่ผง (ร้อยละ)	ความเป็นกรด-ด่าง		
		วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2
1	0	5.16	4.98	4.81
	0.05	5.87	5.51	4.87
	0.10	5.87	5.15	4.89
	0.15	5.92	5.13	4.91
	0.20	5.01	5.14	4.95
2	0	6.01	5.62	4.99
	0.20	6.16	5.54	4.90
	0.25	6.14	5.63	4.84
	0.30	6.17	5.61	4.82
	0.35	6.35	5.76	5.51
3	0	6.02	5.51	4.73
	0.35	6.22	5.55	5.04
	0.40	6.26	5.65	5.07
	0.45	6.25	5.74	5.10
	0.50	6.26	5.82	5.17

หมายเหตุ วันที่ 0 คือวันที่ทำการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

วันที่ 1 และ 2 คือระยะเวลาการหมักผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

ครั้งที่	ปริมาณเปลือกไข่ผง (ร้อยละ)	ปริมาณกรด (%)		
		วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2
1	0	0.48	0.59	0.61
	0.05	0.41	0.55	0.57
	0.10	0.38	0.50	0.57
	0.15	0.38	0.51	0.56
	0.20	0.35	0.37	0.53
2	0	0.45	0.55	0.59
	0.20	0.32	0.37	0.53
	0.25	0.25	0.38	0.56
	0.30	0.25	0.29	0.57
	0.35	0.23	0.32	0.56
3	0	0.47	0.53	0.59
	0.35	0.21	0.25	0.48
	0.40	0.15	0.28	0.46
	0.45	0.15	0.19	0.36
	0.50	0.12	0.12	0.30

หมายเหตุ วันที่ 0 คือวันที่ทำการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

วันที่ 1 และ 2 คือระยะเวลาการหมักผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

พบว่าอายุการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านต่างๆซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 11 และ 12 โดยที่อุณหภูมิห้องคือ 28 องศาเซลเซียส ไม่สามารถทำการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงได้ เพราะไส้กรอกเปรี้ยวจะมีลักษณะที่แห้งและมีการเจริญของเชื้อรา ทำให้ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงเน่าเสีย ส่วนที่อุณหภูมิแช่เย็นคือ 5 องศาเซลเซียสมีการเก็บรักษาดังรูปที่ 17 สามารถเก็บรักษาได้ถึง 24 วัน ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณกรด ดังตารางที่ 13 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็งคือ -6 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้

39 วัน ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณกรด ดังตารางที่ 14 ออร์วินทร์และคณะ (2544) กล่าวว่า อาหารประเภทไส้กรอกสามารถเก็บได้ 1-2 เดือน ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส



รูปที่ 17 แสดงการบรรจุผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงเพื่อการเก็บรักษา

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนความชอบด้านต่างๆทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิแช่เย็น

อายุการเก็บ (วัน)	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
0	7.20 ^{ab}	7.65 ^a	7.60 ^a	8.05 ^{ab}
3	7.70 ^a	7.80 ^a	7.95 ^a	8.40 ^a
6	7.25 ^{ab}	7.55 ^{ab}	7.60 ^a	7.75 ^{bc}
9	6.50 ^{bc}	7.00 ^{bc}	6.70 ^b	6.90 ^c
12	7.55 ^{ab}	7.30 ^{ab}	7.40 ^a	7.50 ^{cd}
15	7.00 ^b	7.05 ^{bc}	7.55 ^b	7.80 ^{bc}
18	6.20 ^c	6.20 ^d	6.75 ^b	7.10 ^{de}
21	6.20 ^c	6.70 ^{cd}	6.80 ^b	7.20 ^{de}
24	6.10 ^c	6.50 ^{cd}	6.50 ^b	6.85 ^e

หมายเหตุ a ตัวอักษรในแนวนอนที่เหมือนกันหมายความว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

b, c, d, e ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันหมายความว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนความชอบด้านต่างๆทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิแช่แข็ง

อายุการเก็บ (วัน)	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
0	7.20 ^{cd}	7.65 ^{abc}	7.60 ^b	8.05 ^b
3	7.80 ^{ab}	7.95 ^{ab}	7.70 ^{ab}	8.20 ^{ab}
6	7.35 ^{bcd}	7.45 ^{bc}	7.50 ^b	7.70 ^{bc}
9	7.60 ^{abc}	7.60 ^{abc}	7.70 ^{ab}	7.50 ^c
12	8.10 ^a	8.20 ^a	8.20 ^a	8.60 ^a
15	7.30 ^{bcd}	7.70 ^{abc}	8.00 ^{ab}	8.10 ^{ab}
18	7.00 ^d	7.15 ^c	7.60 ^b	7.90 ^{bc}
21	5.20 ^e	5.40 ^d	5.80 ^c	5.50 ^d
24	4.80 ^{ef}	5.10 ^d	5.70 ^c	5.30 ^{de}
27	4.50 ^f	5.30 ^d	5.90 ^c	5.40 ^d
30	4.70 ^{ab}	5.50 ^d	5.90 ^c	5.40 ^d
33	4.90 ^{ef}	5.00 ^d	5.00 ^d	5.00 ^{de}
36	5.05 ^{ef}	5.00 ^d	4.60 ^d	5.00 ^{de}
39	5.10 ^e	4.90 ^d	4.70 ^d	4.80 ^e

หมายเหตุ a ตัวอักษรในแนวนอนที่เหมือนกันหมายความว่าไม่มีแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

b, c, d, ..., f ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันหมายความว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 13 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิแช่เย็น

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณกรด (%)
0	5.06	2.30
3	5.23	2.45
6	5.11	3.28
9	5.03	3.76
12	4.99	4.50
15	4.86	4.87
18	4.83	5.12
21	4.81	5.54
24	4.76	5.70



ตารางที่ 14 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิแช่แข็ง

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณกรด (%)
0	5.06	2.30
3	5.17	2.67
6	5.15	3.21
9	5.14	3.52
12	5.13	3.97
15	5.20	4.45
18	5.17	4.9
21	5.16	5.1
24	5.14	5.1
27	5.12	5.8
30	5.09	5.8
33	5.05	6.3
36	4.98	7.7



ต้นทุนการผลิต

ตารางที่ 15 แสดงต้นทุนการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว

ส่วนผสม	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ราคา/กิโลกรัม(บาท)
หมูสามชั้น	1	60
ไส้หมูสด	1	60
ข้าวสาร	1	14
กระเทียม	1	50
น้ำตาลทราย	1	21
เกลือ	1	20

ทำตามสูตรดังกล่าวผนวก ก จะมีต้นทุนในการผลิตเป็น 102.44 บาท/กิโลกรัม

ราคาไส้กรอกเปรี้ยวปกติ 70.00 บาท/กิโลกรัม

ราคาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง 105.93 บาท/กิโลกรัม

ต้นทุนในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง ไม่แตกต่างจากการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวปกติเนื่องจากเปลือกไข่ที่ใช่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ แต่สามารถเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภคได้



สรุป

การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ โดยการสอบถามกลุ่มผู้บริโภคจะนิยมรับประทานไส้กรอกเปรี้ยว บ่อยที่สุดและผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทั้งสามข้อ จึงเลือกที่จะเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ในไส้กรอกเปรี้ยวและจากการศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว ครั้งที่ 1 พบว่าปริมาณเปลือกไข่ผงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.20 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด จึงใส่ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.20 มาทำการพัฒนาต่อในครั้งที่ 2 พบว่าปริมาณเปลือกไข่ผงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.35 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด จึงใส่ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.35 มาทำการพัฒนาต่อในครั้งที่ 3 และพบว่าปริมาณเปลือกไข่ผงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปริมาณเปลือกไข่ผงร้อยละ 0.45 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด และได้ทำการศึกษาค่าความเป็นกรด-เบสของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง พบว่าค่าความเป็นกรดลดลงตามปริมาณเปลือกไข่ผงที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเปลือกไข่ผงมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ ซึ่งมีความเป็นเบส และศึกษาปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง พบว่าค่าปริมาณกรดเพิ่มขึ้นตามปริมาณเปลือกไข่ผงที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเปลือกไข่ผงมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ ซึ่งมีความเป็นเบส หลังจากนั้นก็ศึกษาความชื้นของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง และเปลือกไข่ผง พบว่าความชื้นของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงเป็น 5.21 และความชื้นของเปลือกไข่ผงเป็น 0.33 ส่วนอายุการเก็บรักษาพบว่า การเก็บไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิห้องเก็บได้ที่ 5 วันถ้ามากกว่านี้ไส้กรอกเปรี้ยวจะมีลักษณะที่แห้ง และเกิดเชื้อราทำให้เน่าเสีย ส่วนที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงได้ 24 วัน ค่าความเป็นกรด-ด่างที่วันสุดท้ายอยู่ที่ 4.76 และที่อุณหภูมิ -6 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงได้ 39 วัน มีค่าความเป็นกรด-ด่างวันสุดท้ายเป็น 4.98 ซึ่งอรรถวิ นทร์และคณะ (2544) กล่าวว่า อาหารประเภทไส้กรอกเก็บได้ 1-2 เดือน ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส และการเก็บที่อุณหภูมิต่ำยังเป็นการเก็บรักษาให้อาหารสามารถเก็บไว้รับประทานได้นานอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำความสะอาด โຕ้ะ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต เนื่องจากถ้าไม่รักษาความสะอาดจะทำให้เกิดเชื้อราในไส้กรอกเปรี้ยว
2. การมัดไส้กรอกเปรี้ยวควรมัดให้แน่น ตัดสายด้ายที่เหลือให้เรียบร้อยเพื่อความสะอาดและปราศจากการปนเปื้อนอื่นๆ
3. ไส้หมูสดไม่ควรซูดให้บางจนเกินไป เพราะจะทำให้ขาดง่าย แต่ควรล้างให้สะอาด
4. การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบการให้คะแนนความชอบ (Hedonic Scaling) ควรมีคุณสมบัติเพิ่มคือ ลักษณะเนื้อสัมผัส
5. ควรจะมีการวางแผนการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงให้มีปริมาณเพียงพอต่อการศึกษาด้านอายุการเก็บรักษา
6. ควรมีการตรวจหาปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงด้วย



บรรณานุกรม

- กนกอร เจียมจิตต์ และ วรณวิบูลย์ กาญจนกฤษร. 2547. การใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ในเปลือกไข่ไก่และการศึกษาสมบัติบางประการของเปลือกไข่. เอกสารการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 299-303 หน้า.
- จรีพร เชื้อเจ็ดตน. 2547. ทักษะวิชาเทคโนโลยีการอาหาร 1-2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช. 132 หน้า.
- นิรนาม. 2532. ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ. 161 หน้า.
- นิรนาม. 2546. คุณภาพและผลิตภัณฑ์นม. วารสารโคนม. 21(1) : 82-84.
- นิรนาม. 2549. แคลเซียม...พระเอกที่ถูกลืม (ออนไลน์). สืบค้นจาก : www.juniorhealtguard.Org
- นิรนาม. 2549. บทความและการ์ตูน.(ออนไลน์). สืบค้นจาก: <http://www.Dailynewe.co.th>
- นิรนาม. 2550. ไข่กรอก.(ออนไลน์). สืบค้นจาก : [http:// images.google.co.th](http://images.google.co.th)
- นิรนาม. ม.ป.ป. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. คณะกรรมการสวัสดิการอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. 132 หน้า.
- ยุพยงษ์ สุทธิธรรม. 2539. อาหารการกินของไทยภาคเหนือ. โอ. เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 52 หน้า.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 135 หน้า.
- รุจิรา สัมมะสุด. 2545. โภชนาการกับโรคกระดูกพรุน. ใกล้เคียง. 26(3) : 122-123.
- วันเพ็ญ จิตรเจริญ. 2540. เคมีอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง. 127 หน้า.
- วิจิตรา แดงปรก. 2547. การใช้ประโยชน์จากเปลือกไข่. วารสารแม่ใจ. 6(4) : 24-72 .
- ศิริลักษณ์ สินชวาลย์. 2533. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 264 หน้า.
- สิริพันธุ์ จุลรังคะ. 2542. โภชนาศาสตร์เบื้องต้น. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์คณะวิชาเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 282 หน้า.
- อรวินท์ เล้าหรัชตันทน์ และคณะ. 2544. เอกสารการสอนชุดวิชาการถนอมและการแปรรูปอาหาร หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. สุโขทัย. 307 หน้า.
- เอกราช เกตวัลท์, พงศธร สังเผือก, ประไพศรี ศิริจักรวาล และวิสิฐ จะวะสิต. 2545. การสกัดแคลเซียมจากกระดูกไก่และการทดลองใช้เสริมในอาหาร. 34(2) : 163-180.

ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานการทำไส้กรอกเปรี้ยว

ตารางที่ 1 แสดงสูตรพื้นฐานการทำไส้กรอกเปรี้ยว

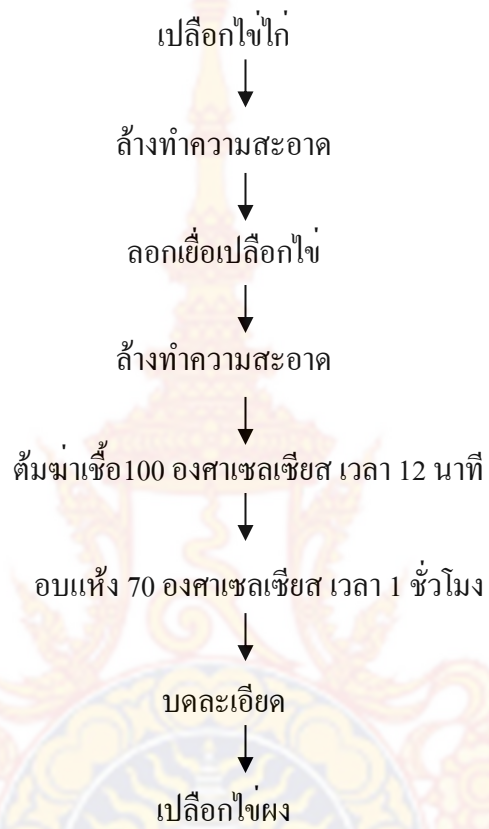
ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
เนื้อหมูสามชั้น	1,000
กระเทียมบด	100
เกลือป่น	20
ข้าวสุก	500
น้ำตาลทราย	2

ส่วนผสมที่ได้ทั้งหมด 1,513.33 กรัม



ภาคผนวก ข

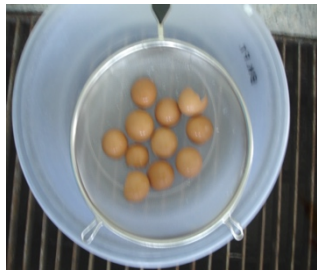
วิธีการผลิตเปลือกไข่ผง



รูปที่ 1 วิธีการผลิตเปลือกไข่ผง

ที่มา: ดัดแปลงจากแม่โจ้ปริทัศน์ (2546)

แสดงวิธีการทำเปลือกไข่ผง (ต่อ)



รูปที่ 2 แสดงวิธีการทำเปลือกไข่ผง

ภาคผนวก ค

วิธีการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง



รูปที่ 3 วิธีการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง
ที่มา: ดัดแปลงจากจรีพร (2548)

แสดงวิธีการทำไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง (ต่อ)



รูปที่ 4 แสดงวิธีการทำไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบโดยใช้วิธีการเรียงลำดับความชอบ (Ranking Test)

หมายเลขผู้ทดสอบ.....

วันที่

ตัวอย่าง

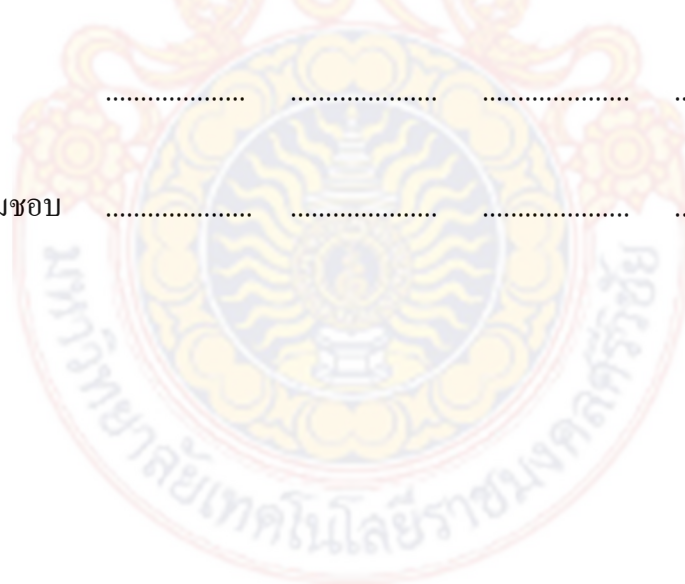
วิธีทดสอบ

คำชี้แจง

ให้ล้างปากก่อนทำการทดสอบและระหว่างการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง ให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างจำนวน 4 ตัวอย่าง ตามลำดับที่นำเสนอจากซ้ายไปขวา และเรียงลำดับความชอบโดยในที่นี่ กำหนดให้ชอบมากที่สุด เท่ากับ 1 ชอบน้อยที่สุดเท่ากับ 4

รหัส

ลำดับความชอบ



ภาคผนวก จ

แบบทดสอบการให้คะแนนความชอบ (Hedonic Scaling)

ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ(ไส้กรอกเปรี้ยว)
ชื่อ.....วันที่.....ชุดที่.....วิธีการทดสอบ.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละ
คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

และกรณามีข้อสงสัยระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

คุณลักษณะ	รหัส			
สี				
กลิ่นรส				
รสชาติ				
ความชอบโดยรวม				

ภาคผนวก ฉ

แบบสอบถาม

เรื่อง

ทัศนคติของผู้บริโภคต่อการเสริมเคลือบผิวจากเปลือกไข่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

1. เพศ

 หญิง ชาย

2. อายุ

 < 20 ปี

 20 -30 ปี

 31 – 40 ปี

 > 40 ปี

3. การศึกษา

 ต่ำกว่าปริญญาตรี

 ปริญญาตรี

 สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

 นักเรียน / นักศึกษา

 ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ

 พนักงานบริษัทเอกชน

 ธุรกิจส่วนตัว

 แม่บ้าน / พ่อบ้าน

 อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้ / เดือน

 ต่ำกว่า 3,000 บาท

 3,000 – 5,000 บาท

 5,000 – 7,000 บาท

 > 7,000 บาท

6. ราคาของไส้ว / ชิ้นที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม (3.5-4 นิ้ว)
- 5 บาท
- 10 บาท
- 15 บาท
- อื่นๆ(โปรดระบุ).....
7. ราคาของผลิตภัณฑ์เนื้อดังต่อไปนี้ที่ท่านซื้อในปัจจุบัน(โปรดระบุตัวเลข)

ประเภทของผลิตภัณฑ์	ราคาในปัจจุบัน
1. ไส้กรอกเปรี้ยว	
2. กุนเชียง	
3. แหนม	
4. ไส้ว	

ตอนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ในผลิตภัณฑ์เนื้อ

1. หากมีผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เสริมแคลเซียมด้วยเปลือกไข่ ท่านจะสนใจหรือไม่
- สนใจ ไม่สนใจ
2. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีการเสริมแคลเซียมด้วยเปลือกไข่น่าสนใจเพราะเหตุใด
(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ช่วยเสริมแคลเซียมให้กับร่างกาย
- ป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุน
- เป็นที่บริโภคกันโดยทั่วไป
- เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ชอบดื่มนม
3. หากมีผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีการเสริมแคลเซียมด้วยเปลือกไข่ท่านจะซื้อรับประทานหรือไม่
- ซื้อรับประทาน ไม่ซื้อรับประทาน เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางเคมี

การหาปริมาณกรดทั้งหมด (วันเพ็ญ, 2540)

1. นำตัวอย่างอาหารปริมาณ 9 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตรแล้วเติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร
2. คนให้ละลายแล้วกรองด้วยกระดาษกรอง
3. นำไปต้มจนเดือด 2 นาที เพื่อไล่อากาศ
4. วางให้เย็น
5. เติมฟีนอล์ฟทาลีน 2-3 หยด นำไปไตเตรทกับสารละลายต่างมาตรฐาน ซึ่งจะเปลี่ยนสีหรือให้จุดยุติเป็นสีชมพู
6. คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมด

สูตรการคำนวณ

$$\text{Lactic Acid (g/100 ml)} = \frac{(V) (N) (90) (100)}{100 \times v}$$

v = ปริมาณตัวอย่างที่ใช้

V = ปริมาณของ NaOH ที่ใช้

N = normality ของ NaOH

90 = สมมูลกรดที่มีอยู่ในอาหาร (Lactic Acid)

การหาความชื้น (วันเพ็ญ, 2540)

อุปกรณ์

1. ครอบอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดสำหรับหาความชื้น (Moisture Can)
2. ตู้อบลมร้อน หรือตู้อบสุญญากาศ
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. โถดูดความชื้น

วิธีการใช้

1. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในครอบพร้อมฝาที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100-150 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง เปิดฝาขณะอบ จากนั้นนำกระป๋องโลหะออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักแล้วนำไปอบซ้ำหลายๆครั้งจนได้น้ำหนักคงที่

สูตรการคำนวณหาความชื้น

ปริมาณความชื้นคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก = $100 \times \frac{(\text{ตัวอย่างก่อนอบ} - \text{ตัวอย่างหลังอบ})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}}$

การหาค่าความเป็นกรด-ด่าง (วันเพ็ญ, 2540)

1. ชั่งน้ำหนักไส้กรอกเปรี้ยว 1 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตรแล้วคนด้วยแท่งแก้ว
3. หลังจากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เพื่อแยกเศษเนื้อออก
4. นำส่วนของเหลวมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ พีเอชมิเตอร์

ภาคผนวก ญ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ด้วยโปรแกรม SPSS Version 11.5 ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomize Complete Block Design) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (Least Significant Difference)

1. ศึกษาปริมาณเปลือกไข่ผงในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยว

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนในของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง ในครั้งที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	0.000	0.000	0.000	1.000
TREATMENT	3	16.300	5.433	3.700	0.017
ERROR	57	83.700	1.468		
TOTAL	79	100.000			

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนในของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง ในครั้งที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	0.000	0.000	0.000	1.000
TREATMENT	3	34.900	11.633	10.186	0.000
ERROR	57	65.100	1.142		
TOTAL	79	100.000			

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนในของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง
ในครั้งที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	0.000	0.000	0.000	1.000
TREATMENT	3	34.900	11.633	10.186	0.000
ERROR	57	65.100	1.142		
TOTAL	79	100.000			

2. ศึกษาอายุการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิแช่เย็น

ตารางที่ 5 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านสีของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผง
ในอุณหภูมิแช่เย็น

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	26.689	1.405	1.297	0.193
TREATMENT	5	60.944	7.618	7.034	0.000
ERROR	152	164.611	1.083		
TOTAL	179	252.244			

ตารางที่ 6 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านกลิ่นของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่
ผงในอุณหภูมิแช่เย็น

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	31.083	1.636	2.159	0.005
TREATMENT	5	47.500	5.937	7.836	0.00
ERROR	152	115.167	0.758		
TOTAL	179	193.750			

ตารางที่ 7 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านรสชาติของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในอุณหภูมิต่ำ

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	19.394	1.021	1.149	0.309
TREATMENT	5	42.994	5.368	6.042	0.000
ERROR	152	135.056	0.889		
TOTAL	179	197.394			

ตารางที่ 8 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความชอบรวมของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในอุณหภูมิต่ำ

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	14.994	0.789	1.052	0.407
TREATMENT	5	45.944	5.743	7.654	0.000
ERROR	152	114.056	0.750		
TOTAL	179	174.994			

3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงที่อุณหภูมิต่ำ

ตารางที่ 9 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านสีของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในอุณหภูมิต่ำ

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	9.057	0.477	0.586	0.915
TREATMENT	13	492.443	37.880	46.586	0.00
ERROR	247	200.843	0.813		
TOTAL	279	702.343			

ตารางที่ 10 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านกลิ่นของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในอุณหภูมิตั้ง

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	11.414	0.601	0.581	0.918
TREATMENT	13	457.471	35.190	34.035	0.000
ERROR	247	255.386	1.034		
TOTAL	279	724.271			

ตารางที่ 11 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านรสชาติของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในอุณหภูมิตั้ง

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	10.271	0.541	0.795	0.712
TREATMENT	13	446.643	34.357	50.535	0.000
ERROR	247	167.929	0.680		
TOTAL	279	624.843			

ตารางที่ 12 แสดงวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความชอบรวมของไส้กรอกเปรี้ยวเสริมแคลเซียมจากเปลือกไข่ผงในอุณหภูมิตั้ง

SOV	DF	SS	MS	F	SIG.
BLOCK	19	11.354	0.598	0.898	0.586
TREATMENT	13	575.246	44.250	66.484	0.000
ERROR	247	164.396	0.666		
TOTAL	279	750.996			

ประวัติของผู้ช่วยโครงการวิจัย

1. ชื่อ - สกุล นางสาววิไลวรรณ สุขจุล
2. ตำแหน่ง นักศึกษา
3. สถานที่ติดต่อ 117 ม.8 ต.หัวไทร อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช 80170
โทรศัพท์ 087-8819462
4. ประวัติการศึกษา 2536-2541 ป.1- 6 โรงเรียนวัดหัวลำภู
2542-2544 ม.1-3 โรงเรียนทรายขาววิทยา
2545-2547 ม.4-6 โรงเรียนหัวไทรบำรุงราษฎร์
2548-2549 ปวส. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใต้ใหญ่

1. ชื่อ - สกุล นางสาวอรษา เอียดแก้ว
2. ตำแหน่ง นักศึกษา
3. สถานที่ติดต่อ 117 ม.8 ต.หัวไทร อ.หัวไทร
จ.นครศรีธรรมราช 80170
โทรศัพท์ 087-8819462
4. ประวัติการศึกษา 2536-2541 ป.1-6 โรงเรียนหัวไทรเรือนประชาบาล
2542-2547 ม.1-6 โรงเรียนหัวไทรบำรุงราษฎร์
2548-2549 ปวส. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใต้ใหญ่