

แคบวัว: หนังวัวเพิ่มมูลค่า
Beef Cracklings: Value added beef skin

วิรัตน์ สุมน
Wirat Sumon

บทคัดย่อ

หนังวัวเมื่อมีรอยตำหนิหรือขีดข่วนสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้หนังวัวพื้นเมืองทั้งฝืนสามารถนำไปใช้ประโยชน์มากขึ้น โดยแปรรูปเป็นแคบวัว การทดลองแบ่งหนังออกเป็น 5 กลุ่มเพื่อนำมาทำแคบ คือ กลุ่มที่ 1 แคบหนังหมูส่วนแผ่นหลัง (กลุ่มควบคุม) กลุ่มทดลองที่ 2 แคบหนังวัวส่วนแผ่นหลัง กลุ่มทดลองที่ 3 แคบหนังวัวส่วนพื้นท้อง กลุ่มทดลองที่ 4 แคบหนังวัวส่วนหัวกับคอ และกลุ่มทดลองที่ 5 แคบหนังวัวส่วนขาหน้ากับขาหลัง นำแคบหมูและแคบวัวทั้ง 5 กลุ่ม เก็บและวัดคุณภาพในวันที่ 1, 7, 15 และวันที่ 30 ของการทดลอง โดยวัดทางด้านเคมี เช่น ค่า Water Activity (a_w) และด้านกายภาพ ได้แก่ ศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) และด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) และการตรวจหาเชื้อยีสต์และรา และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และทดสอบทางประสาทสัมผัส ในวันแรกของการทดลอง ซึ่งผลการทดลอง พบว่า แคบทุกกลุ่มมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.101/2546) กำหนดไว้ ค่าทางโภชนาการพบว่าแคบทุกกลุ่มมีค่าไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว และคอเลสเตอรอลไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด มีค่า Water Activity ต่ำ ส่วนผลประเมินทางประสาทสัมผัสของแคบที่ทำมาจากหนังวัวส่วนพื้นท้อง มีคะแนนความพอใจโดยรวมสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น สรุปได้ว่าหนังวัวสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าเป็นแคบวัวได้

คำสำคัญ: แคบวัว การเพิ่มมูลค่า หนังโค

Abstract

Beef skin had defected or scratched can be created added value. The aim of the experiment was to increase the value of whole Thai Native cattle skin by making beef cracklings. This experiment divided beef skin into five groups; group 1. Pork skin from back part (control group), group 2. Beef skin from back part, group 3. Beef skin from plate part, group 4. Beef skin from head and neck part and group 5. Beef skin from four legs' part. All groups were kept and measured on chemical (Water Activity (a_w), physical (Texture Analyzer) and microbial quality (Total Plate Count, yeast and mold) in 1, 7, 15 and 30 days of storage. The nutritional value and sensory test were analyzed in day 1 of storage period. The result found that all treatments of beef cracklings had total microorganism, yeast and mold less than Thai Industrial Standards Institute (TISI) 101/2546 (2003). The total fat, saturated fat, and cholesterol value were not exceeding the nutritional information of Thai Industrial Standards Institute. The water activity (a_w) value was low. The consumer test found that overall satisfaction had high scores in beef cracklings from plate part and back parts when compared to other treatments. It concluded that beef skin can be added value by making beef crackling.

Keywords: beef cracklings, added value, beef skin

สถานีวิจัยทับกวาง สถาบันสุวรรณวาจกสิกิจเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.สระบุรี 18260

Tubkwang Research Station, Suwanvajokkasikit Animal R & D Institute, Kasetsart University, Saraburi 18260

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

หนังสือที่ได้จากการแปรสภาพในประเทศไทย เช่น หนังสั้ว และหนังสือชนิดต่างๆ ที่ไม่มีรอยตำหนิ หรือขีดข่วนสามารถนำมาพอกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมพอกหนัง เช่น นำมาทำเป็นกระเป๋า เข็มขัด และอื่นๆ อีกมากมาย ส่วนหนังสือที่ไม่สามารถนำไปพอกได้ เช่น ส่วนหัว ข้อขา รวมทั้งหนังสือที่มีรอยขีดข่วน ไม่สามารถที่จะนำไปพอกได้ ก็มีการนำมาพัฒนาเพื่อประกอบเป็นอาหาร ซึ่งเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาหนังสือที่ไม่สามารถเข้าสู่โรงงานพอกหนัง ในสังคมชนบทได้มีการนำหนังสั้วไปแปรรูปเป็นหนังสือเค็มเพื่อบริโภค (ศิริธ และคณะ, 2553) ได้นำหนังสั้วมาแปรรูปเป็นแคบว้ว ที่มีลักษณะคล้ายกับการแปรรูปแคบหมู (ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร, 2553) ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกมากขึ้น สามารถเป็นอาหารที่รับประทานได้เหมือนกับแคบหมูหรือเป็นเครื่องเคียงกินกับน้ำพริกเผาหรือก๋วยเตี๋ยวเรือได้เป็นอย่างดี แคบว้วมีสีส้มตามธรรมชาติ สะอาด ปลอดภัย ไม่มีสารเคมีหรือวัตถุเจือปนอาหารต่างๆ การทำแคบว้วจะทำให้หนังสั้วที่มีรอยขีดข่วนหรือเศษหนังสั้วส่วนต่างๆ มีมูลค่าเพิ่มขึ้น แต่การแปรรูปแคบว้วนั้นมีความยุ่งยากกว่า คือ การกำจัดขนออกจากแผ่นหนังสั้ว (ศิริธ และคณะ, 2553) หากแคบว้วได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเช่นเดียวกับแคบหมู จะเป็นผลดีต่อผู้เลี้ยงและผู้ประกอบการแปรสภาพโคเนื้อของประเทศ และกลุ่มสำคัญคือกลุ่มที่นับถือศาสนาอิสลามได้มีทางเลือกในการบริโภคอาหารมากขึ้น (Sumon and Nakthong, 2011)

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองคือทำการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางด้านเคมี ทางด้านกายภาพ และทางด้านจุลชีววิทยา ระหว่างแคบหมูส่วนแผ่นหลังกับแคบว้วส่วนแผ่นหลัง พื้นท้อง หัวกับคอ และขาหน้ากับขาหลัง และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อลักษณะที่ปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส สี และคะแนนโดยรวม เพื่อประกอบการใช้ประโยชน์ไปเพิ่มมูลค่าให้กับหนังสั้วต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. หนังสือทดลอง

หนังสั้วพื้นเมือง จากโรงฆ่าในจังหวัดสระบุรี อายุ 2-3 ปี โดยหนังสั้วทั้งหมดผ่านการบ่ม (Aging) ก่อนการทดลอง เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส จากนั้นทำความสะอาดและตัดแต่งหนังสั้ว โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 หนังสือส่วนแผ่นหลัง (สุตรควบคุมเป็นสูตรที่ใช้ทางการค้า) กลุ่มทดลองที่ 2 หนังสือส่วนแผ่นหลัง กลุ่มทดลองที่ 3 หนังสือส่วนพื้นท้อง กลุ่มทดลองที่ 4 หนังสือส่วนหัวและคอ และกลุ่มทดลองที่ 5 หนังสือส่วนขาหน้าและขาหลัง สำหรับสูตรทำแคบ ประกอบด้วยหนังสั้ว 1,000 กรัม กับเกลือป่น 10 กรัม มีขั้นตอนคือนำหนังสั้วที่ทำความสะอาดซูดขนออกแล้วมาต้มในน้ำเดือดใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง ล้างทำความสะอาดอีกครั้ง เติมน้ำมันออกจากหนังสั้ว หั่นหนังสั้วเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.5 x 3 นิ้ว นำหนังสั้วคลุกผสมกับเกลือป่นตามสูตร แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง จากนั้นพลิกกลับด้านอบต่อไปอีก 5 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปทอดในน้ำมันปาล์มใช้ไฟอ่อนๆ อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 130 องศาเซลเซียส ประมาณ 20-30 นาที จนกระทั่งหนังสั้วลอยขึ้นมาอยู่บนผิวน้ำมัน ตักหนังสั้วจากกระทะขึ้นมาผึ่งไว้ที่อุณหภูมิห้องปกติ ประมาณ 4 ชั่วโมง จากนั้นทอดหนังสั้วซ้ำใช้ไฟที่อุณหภูมิ ประมาณ 200 องศาเซลเซียส นาน 45 วินาที เพื่อให้หนังสั้วขยายตัว และเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อนก็จะได้แคบว้ว เก็บตัวอย่างแคบว้วเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 50 กรัม โดยเก็บไว้ในถุงพลาสติกขนาด 170 x 250 เซนติเมตร ชนิดเคโนล่อนหรือพีวีดีซีในล่อน (K-Nylon or PVDC-Nylon) ที่มีคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านก๊าซที่สูดในการบรรจุหีบห่อ (มลทิพย์, มปป.) ใส่แผ่นดูดซับออกซิเจน (oxygen absorber) ชนิดทำปฏิกิริยาด้วยตนเอง (self reacting) ชนิด RP 50 ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถดูดอากาศในถุงบรรจุภัณฑ์ในปริมาณ 250 มิลลิลิตรต่อถุง โดยใส่ 1 ชิ้นต่อ 1 ถุงตัวอย่าง และปิดผนึกถุงพลาสติกเป็นขั้นตอนสุดท้าย จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างทั้งหมดไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาคุณภาพของแคบวัว

2.1 วิเคราะห์ด้านกายภาพและทางเคมี เช่น วิเคราะห์หาค่า Water Activity (a_w) ที่ 25 องศาเซลเซียส ทดสอบโดยวิธี TMC – 66 In house method based on AOAC (2005) ค่า Moisture (%) ทดสอบโดยวิธี TMC – 02 In house method (AOAC, 2008 อ้างโดยศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร, 2553) วิเคราะห์การเกิดออกซิเดชั่น (TBA, mg malonaldehyde/kg) ทดสอบโดยวิธี TMC – 17 In house method (Journal of Food and Drug Analysis, 2005 อ้างโดยศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร, 2553) ศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine (Lloyd Instrument; Hampshire, England) โดยใช้หัววัดแบบกด (TPA) และหัววัดแบบตัด (cutting) โดยวัดตัวอย่างจากกลุ่มทดลองกลุ่มละ 1 ตัวอย่างๆ ละ 5 ซ้ำ จำนวน 4 ครั้ง คือวันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 วันของการเก็บรักษา

2.2 วิเคราะห์จุลินทรีย์ เช่น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) จำนวนยีสต์และรา ตามวิธีของ FDA – BAM 2001 (หน่วยงานชั้นสูงโรคสัตว์ กำแพงแสน, 2550) โดยวัดตัวอย่างจากกลุ่มทดลองกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง จำนวน 4 ครั้ง คือวันที่ 1 วันที่ 7 วันที่ 15 และวันที่ 30 วันของการเก็บรักษา

2.3 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ภายหลังจากการบรรจุ 1 วัน โดยวิธีการของ Thai compendium of methods for food analysis (2003) โดยวิธี AOAC (1993) เช่นค่าพลังงานทั้งหมด (Total Calories) พลังงานจากไขมัน (Calories from Fat) คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total Carbohydrate Include Fiber) เยื่อใยอาหาร (Dietary Fiber) Protein, % ไขมันทั้งหมด (Total Fat) ไขมันอิ่มตัว (Saturated Fat) โคลเลสเตอรอล (Cholesterol) น้ำตาล (Total Sugar) Vitamin A Vitamin B1 Vitamin B2 โซเดียม (Na) แคลเซียม (Ca) และเหล็ก (Fe) และวิเคราะห์ความหืน (Rancidity Analysis) โดยวิธี TMC – 17 In house method (Journal of Food and Drug Analysis, 2005 อ้างโดยศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร, 2553)

2.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แคบวัว ภายหลังจากการบรรจุ 1 วัน ใช้ผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกอบรม (untrained panelist) จำนวน 150 ราย ประเมินลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and texture) กลิ่นรส (Flavor) รสชาติตกค้างในปาก (Aftertaste) และการยอมรับ (Overall acceptance) โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนนระดับที่ 1 ไม่ชอบมาก ส่วนคะแนนระดับที่ 5 คือ ชอบมาก โดยผู้ประเมินทั้งหมดทำการประเมินแคบวัวทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยในการประเมินแต่ละตัวอย่างจะต้องดมน้ำส้มเพื่อล้างปากพร้อมทั้ง กินขนมปังกรอบรสจืด เพื่อจะได้ชิมตัวอย่างต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แคบวัว โดยวางแผนการทดลองแบบ 5x4 factorial in CRD วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ Duncan's New Multiple Range Test

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของแคบวัว

1.1 ค่า Water Activity (a_w)

ค่า Water Activity (a_w) ที่ 25 องศาเซลเซียสของแคบวัวทุกกลุ่ม และแคบหมูที่เป็นกลุ่มควบคุมภายหลังจากการเก็บรักษา 1 วัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่า a_w อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.35 และพบว่าแคบวัวทุกกลุ่ม และแคบหมูมีค่า a_w สูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไปจนถึง 30 วัน คือ อยู่ระหว่าง 0.50-0.53 เนื่องมาจากความชื้น ที่เพิ่มขึ้นถึงแม้จะเก็บไว้ในถุงพลาสติกชนิดที่ป้องกันอากาศซึมผ่าน ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (2545) รายงานว่า การเก็บที่อุณหภูมิห้องทำให้ค่า a_w เพิ่มขึ้นด้วย และสารดูดซับออกซิเจน (oxygen Absorber) สามารถทำปฏิกิริยากับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในถุงได้เพียง 12-48 ชั่วโมง (Wonderkeep, มปป) ดังนั้นเมื่อเก็บแคบในระยะเวลาที่นานมากขึ้น ทำให้อากาศจากภายนอกมีโอกาสซึมผ่านเข้าไปในบรรจุภัณฑ์ได้

1.2 ค่าความชื้น (Moisture, %)

ค่าความชื้น ของแคบวุ้นทุกกลุ่ม และแคบหมู ภายหลังจากเก็บรักษา 1 วัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 3.18 - 3.82 และพบว่าเมื่อเก็บแคบไว้ถึงวันที่ 15 นั้น ค่าความชื้นเพิ่มขึ้นมาก คืออยู่ระหว่างร้อยละ 5.77 - 7.23 และวันที่ 30 ค่าความชื้น อยู่ระหว่างร้อยละ 7.11 - 8.22 ดังนั้นการเก็บแคบหมูและแคบวุ้นที่ดี ควรใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีดซิด (Raksakulthai, 1997) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ยังคงความชื้นต่ำ จะทำให้มีอายุเก็บรักษาได้นาน

1.3 การเกิดออกซิเดชั่น

ค่า TBA ของแคบวุ้นทุกกลุ่ม และแคบหมู ภายหลังจากเก็บรักษา 1 วัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยแคบวุ้นมีค่า TBA อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.45 mg malonaldehyde/kg ส่วนแคบหมูมีค่า TBA 0.69 mg malonaldehyde/kg อาจเนื่องมาจากไขมันที่หนังหมูมีมากกว่าหนังวัว (ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการใน Table 6) ปกติแคบหมูที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิทจะเก็บไว้ได้นานประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นแคบหมูจะเริ่มหืน เนื่องจากความชื้นและออกซิเจนเป็นตัวทำให้เกิดความหืน ดังนั้นหากเก็บในบรรจุภัณฑ์อลูมิเนียมฟลอยด์ลามิเนต (Aluminum foil laminate) ก็สามารยยืดระยะเวลาของการเริ่มหืนได้อีก 1 สัปดาห์ (กษิตติ, 2529)

1.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส

1.4.1 ค่าแรงตัดผ่าน

ค่าแรงตัดผ่านของแคบวุ้นทุกกลุ่ม และแคบหมูที่เป็นกลุ่มควบคุมภายหลังจากเก็บรักษา 1 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกลุ่มที่ 1 (แคบหมู) มีค่าแรงตัดผ่านต่ำที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 1.94 กิโลกรัม ส่วนแคบวุ้นกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) และแคบวุ้นกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) มีค่าแรงตัดผ่านสูงเท่ากับ 3.72 และ 3.96 กิโลกรัมตามลำดับ ที่อายุการเก็บรักษา 7 วันพบว่าค่าแรงตัดผ่านของแคบมีลักษณะคล้ายกับอายุการเก็บรักษา 1 วัน คือกลุ่มที่ 1 (แคบหมู) มีค่าแรงตัดผ่านต่ำที่สุดเท่ากับ 2.13 กิโลกรัม ส่วนแคบวุ้นในกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) และแคบวุ้นกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) มีค่าแรงตัดผ่านที่มากกว่า ซึ่งให้ผลไปในทิศทางเดียวกับอายุการเก็บรักษาวันที่ 15 และวันที่ 30 คือ แคบวุ้นกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) มีค่าแรงตัดผ่านที่มากที่สุด ดังนั้นเห็นได้ว่าแคบที่ทำมาจากหนังหมูมีค่าแรงตัดผ่านต่ำกว่าแคบที่ทำมาจากหนังวัว อาจเนื่องมาจากหนังหมูมีความบางมากกว่าหนังวัว สำหรับหนังวัวส่วนแผ่นหลัง และส่วนขาหน้ากับขาหลังนั้นอาจมีความหนามาก เมื่อนำมาทำแคบจึงทำให้มีค่าแรงตัดผ่านมากที่สุด (Table 1)

Table 1 Shear Force/kg of treatments during storage time (mean \pm SD) (n=100)

Treatments	Storage time (days)			
	1	7	15	30
Group 1	1.94 ^c \pm 0.37	2.13 ^c \pm 0.66	2.98 ^b \pm 1.03	2.68 ^b \pm 0.82
Group 2	3.72 ^a \pm 1.04	4.38 ^{ab} \pm 1.70	4.67 ^a \pm 1.85	5.09 ^a \pm 1.41
Group 3	3.13 ^{ab} \pm 1.11	3.19 ^{bc} \pm 1.57	3.92 ^{ab} \pm 1.23	3.31 ^b \pm 0.59
Group 4	2.49 ^{bc} \pm 0.97	3.64 ^{bc} \pm 1.43	3.19 ^b \pm 1.16	2.88 ^b \pm 1.67
Group 5	3.96 ^a \pm 1.24	5.77 ^a \pm 3.36	3.24 ^b \pm 0.97	3.17 ^b \pm 2.01

a, b, c Difference letters in the same column indicate significant differences ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ค่าแรงจุดแรก

ค่าแรงจุดแรกที่ทำให้โครงสร้างภายในชิ้นอาหารเสียหายแต่ไม่แตกออกจากกันของแคบวัวทุกกลุ่ม และแคบหมูภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแคบวัวกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) มีค่าแรงจุดแรกต่ำที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.18 กิโลกรัม ส่วนแคบวัวในกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) และกลุ่มที่ 3 (ส่วนพื้นท้อง) มีค่าแรงจุดแรกสูงเฉลี่ยเท่ากับ 1.13 และ 0.85 กิโลกรัมตามลำดับ ภายหลังจากการเก็บรักษา 7 วัน พบว่าค่าแรงจุดแรกมีความแตกต่าง ($p < 0.05$) เป็นทิศทางเดียวกันกับการเก็บรักษา 1 วัน โดยแคบวัวกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) มีค่าแรงจุดแรกต่ำเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 และ 1.26 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแคบวัวในกลุ่มที่ 4 (ส่วนหัวและคอ) มีค่าแรงจุดแรกสูงเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 กิโลกรัม ส่วนค่าแรงจุดแรกของแคบวัวทุกกลุ่ม และแคบหมูภายหลังการเก็บรักษา 15 และ 30 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแคบทุกกลุ่มทดลองมีค่าแรงจุดแรกมากขึ้นเมื่อ อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (Table 2) ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันกับค่าความแข็ง อาจเนื่องมาจากความชื้นที่น้อยในวันแรก และเพิ่มขึ้นตามเวลาของการเก็บรักษา เมื่อนำค่าแรงจุดแรกในทุกระยะเวลาในการเก็บรักษามาเปรียบเทียบกับค่าความแข็งแรงของบริโภคพบว่าในช่วงวันแรกในการเก็บรักษาตัวอย่างแคบในทุกกลุ่มทดลองจะมีลักษณะที่เปราะกรอบ แตกหักง่าย และจะเปราะกรอบน้อยลงหรือมีความเหนียวมากขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

Table 2 Fracture Force/kg of treatments during storage time (mean \pm SD) (n=100)

Treatments	Storage time (days)			
	1	7	15	30
Group 1	0.57 ^{ab} \pm 0.57	1.47 ^b \pm 1.45	1.98 ^b \pm 2.29	4.26 ^d \pm 2.21
Group 2	1.13 ^a \pm 0.77	1.83 ^{ab} \pm 1.15	1.96 ^b \pm 1.82	8.97 ^a \pm 3.26
Group 3	0.85 ^a \pm 0.54	2.36 ^{ab} \pm 1.27	3.58 ^a \pm 2.49	6.59 ^{bc} \pm 1.15
Group 4	0.60 ^{ab} \pm 0.77	3.47 ^a \pm 3.09	3.87 ^a \pm 3.64	5.38 ^{cd} \pm 1.30
Group 5	0.18 ^b \pm 0.17	1.26 ^b \pm 1.16	4.59 ^a \pm 2.79	7.64 ^{ab} \pm 1.34

a, b, c, d Difference letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$)

1.4.3 ค่าความแข็ง

ค่าความแข็งของแคบภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแคบวัวกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) มีค่าความแข็งสูงที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 14.53 กิโลกรัม ที่อายุการเก็บรักษา 7 วัน พบว่า แคบวัวกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) มีค่าความแข็งต่ำที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 8.88 กิโลกรัม ส่วนแคบวัวกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) มีค่าแรงจุดแรกสูงเฉลี่ยเท่ากับ 18.43 กิโลกรัม ส่วนค่าแรงจุดแรกของแคบวัวทุกกลุ่ม และแคบหมูภายหลังการเก็บรักษา 15 และ 30 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยแคบทุกกลุ่มทดลองมีค่าความแข็งมากขึ้นเมื่อ อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ที่อายุการเก็บรักษา 30 วัน พบว่าแคบวัวกลุ่มที่ 3 (ส่วนพื้นท้อง) มีค่าความแข็งต่ำ (22.98 กิโลกรัม) อาจเนื่องมาจากหนังบริเวณท้องมีไขมันมาก ส่วนแคบวัวกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) มีค่าความแข็งสูงที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 37.68 กิโลกรัม (Table 3) อาจเนื่องมาจากความชื้นที่เพิ่มขึ้น และ หนังวัวส่วนแผ่นหลังที่นำมาทำแคบนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าส่วนอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลค่าแรงตัดผ่าน และค่าความแข็ง

Table 3 Hardness/kg of treatments during storage time (mean \pm SD) (n=100)

Treatments	Storage time (days)			
	1	7	15	30
Group 1	7.48 ^b \pm 1.75	12.22 ^{bc} \pm 4.39	15.98 ^b \pm 7.75	26.19 ^{bc} \pm 5.01
Group 2	14.53 ^a \pm 4.39	18.43 ^a \pm 9.17	14.91 ^b \pm 4.56	37.68 ^a \pm 4.48
Group 3	6.96 ^b \pm 2.31	9.73 ^{bc} \pm 3.35	16.33 ^b \pm 5.45	22.98 ^c \pm 4.57
Group 4	7.31 ^b \pm 3.00	14.38 ^{ab} \pm 2.91	29.35 ^a \pm 5.94	28.35 ^b \pm 4.54
Group 5	5.45 ^b \pm 0.90	8.88 ^c \pm 3.86	14.24 ^b \pm 3.50	27.40 ^{bc} \pm 6.32

^{a, b, c} Difference letters in the same column indicate significant differences (p<0.05)

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางจุลินทรีย์

2.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count)

ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดของแคบวัว และแคบหมูที่เก็บไว้จนถึง 30 วัน พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของทุกกลุ่มทดลองอยู่ในช่วง 20 -130 cfu/g (Table 4) ซึ่งมีค่าน้อยกว่ามาตรฐาน มผช.101/2546 ของแคบหมูที่กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องมีไม่เกิน 1×10^4 cfu/g อาจเนื่องมาจากในการแปรรูป มีการใช้เทคนิคกระบวนการ pretreatment วัตถุประสงค์ เช่น การต้มในน้ำเดือดทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ลดลง เนื่องจากความร้อนไปมีผลทำลายจุลินทรีย์ ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Raksakulthai (1997)

Table 4 Total Plate Count of treatments during storage time (cfu/g) (n=20)

Treatments	Storage time (days)			
	1	7	15	30
Group 1	40	280	180	80
Group 2	140	15	15	20
Group 3	50	30	10	50
Group 4	250	35	20	30
Group 5	40	1000	310	130

2.2 เชื้อยีสต์และรา (Yeast and Mold)

ผลการวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อราของแคบวัวและแคบหมู (Table 5) พบว่า มีปริมาณยีสต์และราน้อยกว่ามาตรฐาน มผช. 101/2546 ของแคบหมูที่กำหนดไว้ว่าจำนวนยีสต์และราต้องมีไม่เกิน 100 cfu/g อาจเนื่องมาจากเชื้อราส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโตที่ค่า Water Activity ที่ต่ำกว่า 0.7 (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ใน Table 1 ที่พบว่า ค่า Water Activity ของแคบวัวและแคบหมูอยู่ระหว่าง 0.29-0.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 5 Yeast and Mold of treatments during storage time (cfu/g) (n=100)

Treatments	Storage time (days)			
	1	7	15	30
Group 1	20	10	75	0
Group 2	10	30	0	10
Group 3	10	30	20	0
Group 4	10	50	0	0
Group 5	20	10	5	0

0 หมายถึง ตรวจไม่พบ

3. คุณค่าทางโภชนาการ

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของแครบวู้ จากตัวอย่าง 100 กรัม (Table 6) พบว่ามีพลังงาน 478.02 กิโลแคลอรี ไขมันทั้งหมด 19.70 กรัม ไขมันอิ่มตัว 9.51 กรัม โคเลสเตอรอล 32.43 มิลลิกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแครบหมู ส่วนโปรตีน และแร่ธาตุต่างๆ เช่น โซเดียม และเหล็ก และวิตามินเอ แครบวู้มีสูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามทั้งแครบหมูและแครบวู้มีปริมาณไม่เกินตามข้อมูลโภชนาการที่กำหนดสำหรับผู้ที่ต้องการพลังงานให้กับร่างกายวันละ 2,000 กิโลแคลอรี (ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร, 2553)

Table 6 Nutrition of beef cracklings followed Thai FDA

Nutrition	Beef Cracklings	Pork Cracklings
	Total 100 g	Total 100 g
Total Calories, Kg cal.	478.02	534.1
Calories from Fat, Kg cal.	177.30	287.73
Total fat, g	19.70	31.97
Saturated fat, g	9.51	15.49
Cholesterol, mg	32.43	37.49
Protein,% (factor 6.25), g	75.18	61.57
Total Carbohydrate Include Fiber)(by difference), g	0.00	0.00
Dietary Fiber, g	0.00	0.00
Total Sugar, g	0.00	0.00
Sodium, mg	827.90	749.20
Vitamin A, microgram R.E.	186.31	0
Vitamin B1, mg	<0.0017	0.01
Vitamin B2, mg	0.003	0.004
Calcium, mg	52.06	72.24
Fe, mg	12.31	2.52
Ash, g	2.44	2.07
Moisture, g	2.68	4.39

Note: * Thai Compendium of methods for food analysis (2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การประเมินทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยการประเมินทางประสาทสัมผัส ประเมินลักษณะต่างๆ ของแครกหมูและแครกวัว ในกลุ่มทดลองต่างๆ แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ดังนี้ (Table 7)

4.1 ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) พบว่า สีของกลุ่มที่ 1 (แครกหมู) แครกวัวกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) และแครกวัวกลุ่มที่ 3 (ส่วนพื้นท้อง) มีสีที่ไม่ต่างกัน ระดับคะแนนเท่ากับ 3.51, 3.63 และ 3.57 ตามลำดับ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแครกวัวกลุ่มที่ 4 (ส่วนหัวและคอ) กับแครกวัวกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) ซึ่งมีคะแนนน้อย อาจเนื่องมาจากความหนาที่ไม่สม่ำเสมอของแผ่นหนัง

4.2 ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and Texture) พบว่า แครกวัวกลุ่มที่ 2 (ส่วนแผ่นหลัง) แครกวัวกลุ่มที่ 3 (ส่วนพื้นท้อง) และแครกวัวกลุ่มที่ 4 (ส่วนหัวและคอ) มีคะแนนระดับปานกลางจนถึงชอบเท่ากับ 3.47, 3.47 และ 3.27 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 1 (แครกหมู) กับแครกวัวกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าและขาหลัง) ซึ่งมีคะแนนไม่ต่างกัน ($p < 0.05$)

4.3 กลิ่นและรสชาติ (Flavor) พบว่า คะแนนกลิ่นและรสชาติของแครกที่ทำมาจากแครกวัว และแครกหมูมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนระดับอยู่ในช่วงปานกลางจนถึงชอบ เท่ากับ 3.06-3.28

4.4 รสชาติตกค้างในปาก หรือรสกรุ่นในปาก (Aftertaste) พบว่า รสชาติที่ตกค้างหลังจากชิมแครกวัว และแครกหมูมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนระดับอยู่ในช่วงเท่ากับ 2.66-2.92

4.5 ความพอใจโดยรวม (Overall satisfaction) ของผู้บริโภคต่อแครกวัวและแครกหมูพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีคะแนนความพอใจโดยรวมของแครกวัวกลุ่มที่ 3 (ส่วนพื้นท้อง) มากที่สุด (3.42 คะแนน) คะแนนอยู่ที่ระดับปานกลางจนถึงชอบ ในขณะที่กลุ่มที่ 1 (แครกหมู) และแครกวัวกลุ่มที่ 5 (ส่วนขาหน้าขาหลัง) ผู้บริโภคให้คะแนนความพอใจโดยรวมอยู่ในระดับคะแนนที่ปานกลาง แต่อย่างไรก็ตามกล่าวได้ว่าแครกที่ทำมาจากหนังวัว มีคะแนนความพอใจโดยรวมของผู้บริโภคใกล้เคียงกับแครกที่ทำมาจากหนังหมู

Table 7 The sensory characteristics score of pork cracklings and beef cracklings. (Mean±SD)

The sensory characteristics score (n = 150)	Treatments				
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Appearance ¹	3.51 ^a ±0.95	3.63 ^a ±0.96	3.57 ^a ±0.95	3.25 ^b ±1.00	3.10 ^b ±1.07
Body and texture ²	2.89 ^b ±1.20	3.47 ^a ±1.13	3.47 ^a ±1.09	3.27 ^a ±1.20	2.98 ^b ±1.26
Flavors ³	3.15±0.97	3.06±1.05	3.28±1.01	3.28±1.03	3.22±1.02
Aftertaste ⁴	2.75±1.05	2.64±0.92	2.66±1.05	2.88±1.04	2.92±1.20
Overall satisfaction ⁵	3.13 ^{bc} ±0.97	3.30 ^{ab} ±1.02	3.42 ^a ±0.95	3.25 ^{abc} ±1.02	3.00 ^c ±1.09

^{a b c} Difference letters in the same row indicate significant differences ($p < 0.05$)

The sensory evaluation score was 1–5 scale points, as follows

1. Appearance	2. Body and texture	3. Flavors	4. Aftertaste	5. Overall satisfaction
1 = very low	1 = very low	1 = very low	1 = not remain	1 = dislike extremely
2 = low	2 = low	2 = low	2 = low	2 = dislike
3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate
4 = much	4 = much	4 = much	4 = much	4 = like
5 = very much	5 = very much	5 = very much	5 = very much	5 = like very much

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ค่า Water Activity ค่าความชื้น และค่า TBA ของแคบที่ทำมาจากหนั้ววัวทุกกลุ่ม และหนั้วหมูมีค่าใกล้เคียงกัน และการเก็บรักษาแคบที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลาสั้นขึ้นทำให้ค่าเหล่านั้นเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนผลวิเคราะห์เนื้อสัมผัส ได้แก่ ค่าแรงตัดผ่าน ค่าแรงจุดแรก รวมทั้งค่าความแข็ง ของแคบที่ทำมาจากหนั้วหมูนั้นมีค่าต่ำกว่าแคบที่ทำมาจากหนั้ววัว ส่วนผลวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป เชื้อยีสต์และรา มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดไว้ ส่วนผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการนั้น แคบที่ทำมาจากหนั้ววัวมีค่าพลังงาน ไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว และแคลเซียม ต่ำกว่า แต่มีค่าโปรตีน และแร่ธาตุต่างๆ เช่น โซเดียม และเหล็ก และวิตามินเอ สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแคบที่ทำมาจากหนั้วหมู อย่างไรก็ตามคุณค่าทางโภชนาการของแคบวัว และแคบหมูมีปริมาณไม่เกินตามข้อมูลโภชนาการที่กำหนด และผลประเมินทางประสาทสัมผัสของแคบที่ทำมาจากหนั้ววัวส่วนแผ่นหลังและส่วนพื้นท้อง มีคะแนนความพอใจโดยรวมสูงกว่ากลุ่มอื่น ดังนั้นหนั้ววัวสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าเป็นแคบวัวได้ และหนั้ววัวส่วนแผ่นหลังเมื่อแปรรูปเป็นแคบวัวแล้ว มีรูปร่างลักษณะที่ใกล้เคียงกับแคบหมูมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยประจำปี 2553 ภายใต้ชุดโครงการ “การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค” จนประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

- กษิติศ อ้อเชื้อวชาญกิจ. 2529. แคบหมู. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- มลทิพย์ เอกธรรมสุทธิ. มปป. บรรจุภัณฑ์พลาสติก. วิชาการบรรจุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. กรุงเทพมหานคร.
- ศศิธร นาคทอง วิรัตน์ สุมน ญัฎษาพร สุมน สุรัชย์ เปี่ยมคล้า และรัตนกร แสนทำพล. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการ การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าโค. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร. 2553. ฉลากโภชนาการ, Moisture (%), TBA, mg malonaldehyde / kg, Water Activity (a_w) at 25°C โดยวิธีทดสอบ Thai Compendium of methods for food analysis, 1st ed. 2003, TMC – 02 In house method based on AOAC (2008) 925.45, TMC – 17 In house method base on Journal of Food and Drug Analysis (2005), TMC – 66 In house method based on AOAC (2005) 978.18 ในรายงานผลการทดสอบของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 2545. ค่า Water Activity กับการควบคุมอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร. วารสารจารย์พา. 9(68): 48-51.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. แคบหมู. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.101/2546. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร.
- หน่วยงานชั้นสูตโรคสัตว์ก้ำแพงแสน. 2550. FDA-BAM : Bacteriological Analytical Manual Online Edition 2001 (US-FDA), Total Plate Count or Aerobic Chapter 3 yeast, Mold and Mycotoxins Chapter 18. ในรายงานผลการวิเคราะห์หน่วยงานชั้นสูตโรคสัตว์ก้ำแพงแสนของคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raksakulthai, N.1997. Dried Fishery Products. Department of Fish Products. Faculty of Fisheries. Kasetsart University. Bangkok.

Sumon, W and S. Nakthong. 2011. Use of beef skin for making cracklings In Thailand. J. ISSAAS 17(1) (1) : 245 (Abstract)

Wonderkeep, มปป. คู่มือแนะนำการใช้สารดูดซับออกซิเจน wonderkeep บริษัทเจเนจรัสเคมซีพพลาย จำกัด. กรุงเทพมหานคร.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้