Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 599-602 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 599-602 (2554)

ประสิทธิภาพของฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนชิ้นปลา

Efficacy of Mangosteen Peel Extract-Coated Plastic Film to Inhibit Contaminated Microorganisms on Fish Fillet

บุษกร ทองใบ[1], **ณัฐกานต์ ไหวดี**[1] **และ กันตพัฒน์ อุตราช**[1]
Bussagon Thongbai[1], Nuttakan waidee[1] and Kuntapat Uttarach[1]

Abstract

The purpose of this study was to determine the effectiveness of mangosteen peel extract coated plastic film (MEPE) to inhibit contaminated microorganisms on fish fillet stored at 4-7°C for 10 days. The initial total aerobic count (TAC) contaminated on fish fillet was 6.17 logCFU/g. Plastic films were coated with mangosteen peel extract [0 mg/ml (control), 0.8mg/ml (M1), 1.6 mg/ml (M2) and 2.4 mg/ml (M3)]. The fillets (3 x 5 x 0.5 cm) were wrapped with MEPEs. The results revealed that the MEPEs with M1, M2 and M3, were effective in reducing TAC by 1.23, 1.27 and 1.44 log reduction, respectively. Bacterial populations of the treated fillets were evaluated during storage. The total counts were found to be in the range of 5.30 - 5.12 logCFU/g (control), 4.94 - 7.47 logCFU/g (M1), 4.90 - 7.49 logCFU/g (M2) and 4.73 - 7.65 logCFU/g (M3). In addition, the fillets showed spoilage characteristics (green and off-odor) on day 6 of storage.

Keywords: mangosteen peel extract, plastic film, fish fillet

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุด ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบนชิ้นปลาที่เก็บรักษาที่ 4-7°C เป็นเวลา 10 วัน พบว่าชิ้นปลามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนเริ่มต้น 6.17 log CFU/g ฟิล์มพลาสติกที่ใช้ทดสอบถูกเคลือบด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดความเข้มข้น 0 mg/ml(ชุดควบคุม), 0.8mg/ml(M1), 1.6mg/ml (M2) และ 2.4 mg/ml (M3) โดยชิ้นปลา (ขนาด 3 x 5 x 0.5 cm) ถูกห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้นต่างๆ จากผลการทดลองพบว่าฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุด M1, M2 และ M3 มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ 1.23, 1.27 และ 1.44 log reduction ตามลำดับ เมื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของชิ้นปลาที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเคลือบเปลือกมังคุดในระหว่างการเก็บรักษา พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในช่วง 5.30 - 8.12 logCFU/g (ชุดควบคุม), 4.94 - 7.47 logCFU/g (M1), 4.90 - 7.49 logCFU/g (M2) และ 4.73 - 7.65 logCFU/g (M3) นอกจากนี้ยังพบว่าชิ้นปลาเริ่มมีลักษณะเสื่อมเสีย (สีเขียว และมีกลิ่น) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา

คำสำคัญ: สารสกัดเปลือกมังคุด, ฟิล์มพลาสติก, ชิ้นปลา

คำนำ

ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเนื้อสัตว์โดยทั่วไปจะเกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อปลาสดจะเกิดการเสื่อมเสียได้ง่ายกว่าเนื้อไก่หรือเนื้อหมูและวัว เพราะในเนื้อปลามีปริมาณกรดอะมิโนอิสระ (free amino acid) และ volatile nitrogen bases จำนวนมากเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ประเภทอื่น (Ashie *et al*., 1996) ในระหว่างการเก็บรักษาคุณภาพของเนื้อปลาจะลดลงเรื่อยๆจากการเสื่อมเสียด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาซึ่งเป็นผลจากการทำงานของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนและส่งผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ (Sallam, 2007) นอกจากนี้การตรวจพบจุลินทรีย์ในปริมาณที่สูงก็สามารถบ่งชี้ถึงคุณภาพของอาหารที่ไม่สะอาดและไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคได้ โดยการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น จากสิ่งแวดล้อม การขนส่ง รวมถึงกระบวนการแปรรูปและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนั้นการใช้ฟิล์มที่เคลือบด้วยสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์ได้ (antimicrobial film) จะช่วยลดปัญหาอันตรายจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสียในอาหารได้ อีกทั้งเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้บริโภคและช่วยยืดอายุการเก็บอาหารได้นานขึ้น ประเทศไทยมักประสบปัญหาผลิตผลทางการเกษตรล้นตลาดในช่วงฤดูกาลส่งผลให้มีราคาตกต่ำมาก มังคุดซึ่งเป็นผลไม้อีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในประเทศไทย และมักประสบปัญหาปริมาณของผลผลิตออกสู่ท้องตลาดสูงเกิน

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150
[1] Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham 44150

กว่าความต้องการของตลาดในช่วงฤดูกาลเช่นกัน นอกจากนี้ปริมาณการบริโภคที่สูงมากในฤดูกาลจึงทำให้มีการเพิ่มปริมาณของขยะจากเปลือกมังคุดจำนวนมากขึ้นด้วย ดังนั้น การนำเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์จึงเป็นวิธีที่ช่วยลดขยะและเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้นได้ โดยในเปลือกมังคุดมีองค์ประกอบของสารที่สำคัญ คือ tannins 7-14%, xanthones, mangostin และ resin นอกจากนี้ยังมี chrysanthemin, garcinone A, garcinone B, gartanin และ kolanone ซึ่งที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและทำลายจุลินทรีย์ได้ (www.pharm.su.ac.th) โดย xanthones และ mangostin ในเปลือกมังคุดมีรายงานว่ามีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อราได้หลายชนิด เช่น แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องเสีย *Shigella dysentertae*, *Shigella flexnesi*, *Shigella sonnei*, *Shigella boydii*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholera*, *Streptococcus feacalis* และแบคทีเรียสาเหตุของการเกิดหนอง *Staphylococcus aureus* และเชื้อรา(เชื้อกลากและฮ่องกงฟุต) (www.herbsthai.th) ดังนั้นสารสกัดจากเปลือกมังคุดจึงมีศักยภาพที่ดีในการนำมาใช้เป็นสารกันเสียธรรมชาติ (natural preservative) ในผลิตภัณฑ์อาหาร งานวิจัยนี้จึงได้เลือกสารสกัดเปลือกมังคุดมาประยุกต์ใช้เป็นสารยับยั้งจุลินทรีย์จากธรรมชาติเคลือบฟิล์มพลาสติกเพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (active packaging) ในการถนอมอาหารให้มีช่วงการวางจำหน่ายที่นานขึ้น โดยศึกษาประสิทธิภาพของฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนชิ้นปลา

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสารสกัดเปลือกมังคุด

นำเปลือกมังคุดบดให้ละเอียด 25 g เติมเอทานอล (95%) 250 ml เขย่านาน 20 ชั่วโมงที่อุณหูมิห้อง กรองน้ำสกัดและระเหยเอทานอลออกด้วย vacuum rotary evaporator และเก็บสารสกัดเปลือกมังคุดที่ได้ที่อุณหภูมิ -18°C

การเตรียมฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุด

นำ methylcellulose (MC) 1.4 g ผสมกับเอทานอล (95%) 40 ml ละลายให้เข้ากันแล้วเติมน้ำกลั่น 40 ml จากนั้นเติม polyethylene glycol 1.2 ml ผสมให้เข้ากันและเติมสารสกัดเปลือกมังคุด (0.8, 1.6 และ 2.4 mg/ml) โดยผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำสารเคลือบฟิล์มที่เตรียมได้ไปเคลือบบนแผ่นฟิล์มพลาสติก (LDPE) ขนาด 10 x 10 cm โดยเทสารเคลือบ 5 ml ลงบนแผ่นพลาสติกเกลี่ยให้สารเคลือบกระจายทั่วและมีความหนาเท่ากันทั่วทั้งแผ่นและวางไว้ใน biological safety cabinet ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เก็บแผ่นฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุด (MEPE) ที่ได้ในขวดแก้วปลอดเชื้อ

ประสิทธิภาพฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบนชิ้นปลา

นำปลาทับทิมสดมาแล่เป็นชิ้น(ไม่มีหนัง)ขนาด 3 x 5 x 0.5 cm จากนั้นห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่เตรียมได้ข้างต้นโดยมีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม), 0.8 (M1), 1.6 (M2) และ 2.4 (M3) mg/ml เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-7°C นาน 10 วัน และนำชิ้นปลาที่ไม่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกมาหาปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเริ่มต้น (background microorganisms) ทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดทุก 2 วัน ด้วยวิธี spread plate บน plate count agar (PCA) และบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และรายงานจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็น logCFU/g

ผลและวิจารณ์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total aerobic bacteria) บนชิ้นเนื้อปลาทับทิมที่ห่อด้วยแผ่นพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้นต่างกันคือ 0 (ชุดควบคุม), 0.8 (M1), 1.6 (M2) และ 2.4 (M3) mg/ml โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ4-7°C เป็นระยะเวลา10 วันและตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดทุกๆ 2 วัน ผลการทดลองแสดงดัง Table1 ชิ้นปลาทับทิมที่ไม่ได้ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพบปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเริ่มต้น (background total aerobic bacteria) เท่ากับ 6.17 logCFU/g และชิ้นปลาทับทิมห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดความเข้มข้น 0 mg/ml (ชุดควบคุม) ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.30 logCFU/g วันที่ 4 ของการเก็บรักษาจำนวนจุนทรีย์ทั้งหมดเป็น 7.17 logCFU/g ซึ่งมากกว่ามาตรฐานเนื้อปลาเน่าเสียที่กำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าหรือเท่ากับ 7.0 logCFU/g ในปลาสด (ICMSF, 1986) และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีการเพิ่มจำนวนอย่างมากเป็น 8.12 logCFU/g ในขณะที่ชิ้นปลาทับทิมห่อด้วยฟิล์มพลาสติก M1 พบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็น 4.94 logCFU/g ซึ่งสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ 1.23 log reduction เมื่อเทียบกับปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนเริ่มต้น (background total aerobic bacteria, 6.17 logCFU/g) วันที่ 2 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 6.24 logCFU/g และในวันที่ 6 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มเป็น 7.27 logCFU/g ซึ่งมากกว่ามาตรฐานเนื้อปลาเน่าเสียที่กำหนดและจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึง 7.47 logCFU/g ในวันที่10 ของการเก็บรักษา แต่จะเห็นได้ว่าการใช้ฟิล์ม

พลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 0.8 mg/ml นี้พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าชิ้นปลาทับทิมชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 0-10 วันที่อุณหภูมิ 4-7°C และชิ้นปลาทับทิมที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติก M2 ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 4.90 logCFU/g ซึ่งสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ 1.27 log reduction เมื่อเทียบกับปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนเริ่มต้น แต่ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 6.11 logCFU/g และในวันที่ 6 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มเป็น 7.02 logCFU/g ซึ่งมากกว่ามาตรฐานเนื้อปลาเน่าเสียที่กำหนด (ICMSF, 1986) ซึ่งพบการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ทั้งหมดขึ้นเรื่อยๆจนถึง 7.49 logCFU/gในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา จากผลการทดลองนี้เห็นได้ว่าการใช้ฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 1.6 mg/ml นี้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าชิ้นปลาทับทิมควบคุมตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 10 วันที่อุณหภูมิ 4-7°C นอกจากนี้ เมื่อห่อชิ้นปลาทับทิมด้วยฟิล์มพลาสติก M3 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 4.73 logCFU/g ซึ่งสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ 1.44 log reduction เมื่อเทียบกับปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนเริ่มต้น แต่ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดยังคงเพิ่มขึ้นเป็น 6.15 logCFU/g และในวันที่ 6 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 7.43 logCFU/g ซึ่งมากกว่ามาตรฐานเนื้อปลาเน่าเสีย และพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึง 7.65 logCFU/g ในวันที่10 ของการเก็บรักษา ซึ่งการใช้ฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 2.4 mg/ml นี้พบว่าในช่วงการเก็บรักษาวันที่ 0 – 6 นั้นพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าในชิ้นปลาทับทิมควบคุม โดยในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าชิ้นปลาทับทิมควบคุม แต่ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าชิ้นปลาทับทิมควบคุม ลักษณะปรากฏบนชิ้นปลาทับทิมที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกไม่เคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดและเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 0.8, 1.6 และ2.4 mg/ml ในวันที่ 0 และ 2 ของการเก็บรักษาพบว่าเนื้อปลาทับทิมมีสีแดงสด เนื้อแน่น และ ในวันที่ 4 เนื้อปลาทับทิมยังคงมีสีแดงอมชมพู แต่เมื่อเก็บไปจนถึงวันที่ 6 พบว่าเนื้อปลาเริ่มมีสีเขียวและมีกลิ่น ซึ่งในวันที่ 8 ชิ้นปลามีสีเขียวช้ำ มีกลิ่นเหม็นและเกิดเมือก เมื่อเก็บจนถึงวันที่ 10 เนื้อปลามีความเปื่อยยุ่ย มีสีเขียวช้ำ มีกลิ่นเหม็นและมีเมือกมากขึ้นซึ่งเป็นลักษณะของเนื้อสัตว์ที่เสื่อมเสียแล้ว

Table 1 Population of total aerobic bacteria on fish fillet wrapped with MEPEs (0, 0.8, 1.6 and 2.4 mg/ml of ME)

Day	Treatment	Viable cells (logCFU/g)
0	Control	5.30±0.04 [c]
	M1	4.94±0.09 [b]
	M2	4.90±0.06 [b]
	M3	4.73±0.01 [a]
2	Control	6.82±0.75 [ns]
	M1	6.24±0.06 [ns]
	M2	6.11±0.02 [ns]
	M3	6.15±0.07 [ns]
4	Control	7.17±0.24 [ns]
	M1	6.68±0.06 [ns]
	M2	6.53±0.43 [ns]
	M3	6.93±0.02 [ns]
6	Control	7.66±0.39 [ns]
	M1	7.27±0.01 [ns]
	M2	7.02±0.19 [ns]
	M3	7.43±0.16 [ns]
8	Control	7.87±0.26 [b]
	M1	7.08±0.24 [a]
	M2	6.82±0.31 [a]
	M3	7.94±0.12 [b]
10	Control	8.12±0.11 [ns]
	M1	7.47±0.46 [ns]
	M2	7.49±0.22 [ns]
	M3	7.65±0.19 [ns]

Population of background total aerobic bacteria on fish fillet = 6.17 logCFU/g

ME = Mangosteen peel extract, Control = MEPE with 0 mg/ml ME, M1= MEPE with 0.8 mg/ml ME, M2 = MEPE with 1.6 mg/ml ME, M3 = MEPE with 2.4 mg/ml ME

[a - c] significantly different at $p<0.05$

[ns] not significantly different at $p>0.05$

จากผลการทดลองจะเห็นว่าฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ปนเปื้อนชิ้นเนื้อปลาทับทิมสดได้ ซึ่งชิ้นปลาทับทิมควบคุมสามารถเก็บรักษาได้แค่ 2 วัน ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดก็เกินมาตรฐานที่กำหนดของ ICMSF ซึ่งกำหนดว่าเนื้อปลาสดจะถือว่าเน่าเสียเมื่อมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิน 7.0 logCFU/g นั้นเอง ส่วนชิ้นปลาทับทิมที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดพบว่าสามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 4 วันที่อุณหภูมิ 4-7°C จึงพบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่ามาตรฐานเนื้อปลาเน่าเสียที่กำหนด และการเก็บรักษาชิ้นปลาทับทิมที่อุณหภูมิ 4-7°C 10 วัน พบว่าชิ้นปลาทับทิมที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเคลือบสารสกัดเปลือกมังคุดนั้นมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าชิ้นปลาทับทิมที่ไม่ได้ห่อฟิล์มและชิ้นปลาตัวอย่างควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Neetoo *et al*. (2008) ที่ศึกษาการใช้ฟิล์มพลาสติกที่เคลือบด้วยไนซินเพื่อควบคุมปริมาณของ *Listeria monocytogenes* ในซาลมอนรมควัน-แช่เย็น โดยพบว่าฟิล์มพลาสติกเคลือบไนซิน (500 และ 2000 IU/cm^2) มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของ *L. monocytogenes* ได้ โดยประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์นี้ขึ้นกับความเข้มข้นของไนซิน ปริมาณเชื้อเริ่มต้นบนซาลมอนรมควัน และอุณหภูมิที่เก็บรักษา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานงานวิจัยของฐิติมาและคณะ (2549) ได้รายงานประสิทธิภาพของแผ่นฟิล์มต้านเชื้อแบคทีเรียจากสารสกัดเปลือกมังคุด พบว่าแผ่นฟิล์มมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ได้

สรุป

สารสกัดเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพที่ดีที่ใช้เป็นสารกันเสียธรรมชาติสำหรับยับยั้งจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหาร และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นสารเคลือบฟิล์มพลาสติกเพื่อใช้เป็นฟิล์มยับยั้งจุลินทรีย์ (antimicrobial film) สำหรับใช้ห่อชิ้นเนื้อปลาสดเพื่อช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในชิ้นปลาและช่วยเพิ่มความปลอดภัยของอาหารได้

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2553 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ฐิติมา ศรีสุวรรณ รัชวรรณ ธีญะวุฒิ ฉัตรชัย วัฒนาภิรมณ์สกุล และชมจรรย์ อำนวยกิจ. 2549. แผ่นฟิล์มต้านชื้อแบคทีเรียจากสารสกัดเปลือกมังคุด. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.irpus.or.th/project_file/2549.

Ashie, I. N. A., J. P. Smith and B. K. Simpson. 1996. Spoilage and shelf life extension of fresh fish/shellfish. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 36: 87-122.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specification for Food). 1986. Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications 2nd ed. Buffalo, NY: University of Toronto Press.

Neetoo , H., M. Ye, R. D. Joergeo, D. T. Hicks and D. G. Hoover. 2008. Use of a nisin-coated plastic film to control *Listeria monocytogenes* on vacuum-packaged cold-smoked salmon. Int. J. Food Microbiol. 122: 8-15.

Sallam, K. I. 2007. Antimicrobial and antioxidant effect of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control 18: 566-575.

http://www.pharm.su.ac.th

http://www.herbsthai.th.