Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 375–378 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 375-378 (2560)

ประสิทธิภาพของถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่ง

Efficiency of Packaging Bag for Extending Storage-life of Fresh-cut Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

นิตยา กาสกุล[1] พัชรีวรรณ ซาวบุญตัน[1] วิชญ์ วัชรวิภา[1] นันท์นภัสถ์ แก้วเสงี่ยม[2] และ สุฐพัศ คำไทย[1,3]

Nittaya Kasakun[1], Patchareewan Saobuntan[1], Wit Watcharawipa[1], Nannaphat Kaewsangiem[2] and Suthaphat Kamthai[1,3]

Abstract

Fresh-cut lettuce is a perishable vegetable and has a short shelf-life of only 4-7 days. Therefore, objective of this research was to investigate types of packaging for extending the freshness of fresh-cut lettuce (*Lactuca satiba* L.). Fresh-cut lettuce were packed with 4 types of packaging bags; oriented polypropylene (OPP), low density polyethylene (LDPE), polylactic acid (PLA) and modified polylactic acid/ (PLAM), approximately 30 g/pack sealed and stored at 7±1 °C, 90±5 %RH. The PLAM packaging bag could be kept for 20 days of storage with the quality of consumer acceptability at the 3.5 score, whereas the shelf-life of that of control (without packaging) was 4 days with the quality of consumer acceptability at the 2 score. The properties of PLAM film were glass transition temperature (30.6±0.2 °C), melting temperature (148.5 ± 0.20 °C), water vapor transmission rate (23.1±0.08 g/m^2.day), water vapor permeability (2.3 x 10^{-4}±0.000001 g.m/m^2.mmHg.day), oxygen transmission rate (3.0 ×10^{-3}±0.000002 cm^3/m^2.day.Pa) and 10 weeks; natural degradation.

Keywords: flesh-cut lettuce (*Lactuca sativa* L.), storage life, packaging bag

บทคัดย่อ

ผักกาดหอมตัดแต่งมีอายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 4-7 วัน ดังนั้นการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่ง โดยทำการทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชนิดถุง 4 ชนิด ได้แก่ Oriented polypropylene (OPP), Low density polyethylene (LDPE), Polylactic acid (PLA) และ Modified polylactic acid (PLAM) บรรจุผักกาดหอม 30 กรัม/ถุง และปิดผนึกด้วยความร้อน ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7±1°C ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ 90±5 % พบว่า ถุง PLAM มีค่าอุณหภูมิกลาสทรานสิชัน อุณหภูมิหลอมเหลว ค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ ค่าการซึมผ่านของไอน้ำ และ ค่าอัตราการซึมผ่านของออกซิเจน มีค่าเท่ากับ 30.6±0.2 °C, 148.5±0.2 °C 23.1±0.08 g/m^2.Day, 2.3 x 10^{-4}±0.000001 g.m/m^2.mmHg.day และ 3.0 ×10^{-3}±0.000002 cm^3/m^2.day.Pa ตามลำดับ และสามารถเก็บรักษาผักกาดหอมได้ 20 วัน โดยที่ผักกาดหอมที่บรรจุในถุง PLAM ยังคงความสดและได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคเท่ากับ 3.5 คะแนน ในกรณีชุดควบคุม (ไม่บรรจุถุง) เก็บรักษาได้ 4 วัน และได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคเท่ากับ 2.5 คะแนน นอกจากนี้ถุงบรรจุภัณฑ์ PLAM สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติภายใน 10 สัปดาห์

คำสำคัญ: ผักกาดหอมตัดแต่ง อายุการเก็บรักษา ถุงบรรจุภัณฑ์

คำนำ

ผักสลัดหรือผักกาดหอม (Lettuce; *Lactuca sativa*) มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียและแถบยุโรป โดยในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคผักสลัดอย่างต่อเนื่องสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ นิยมนำมาบริโภคสด หรือนำมาตกแต่งในจานอาหาร เนื่องจากผักกาดหอมมีน้ำเป็นองค์ประกอบ มีวิตามินซีสูง และ มีฮีโมโกบิน (hemogobin) ซึ่งช่วยป้องกันโรคโลหิตจางได้ อย่างไรก็ตามผักกาดหอมเป็นผักที่ต้องการอุณหภูมิต่ำระหว่างการเก็บรักษา และ อายุการเก็บรักษาสั้น ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 10 – 24 °C สำหรับผักกาดหอมใบ อยู่ระหว่างที่ 21 – 26 °C และ สำหรับผักกาดหอมห่อ อยู่ระหว่าง 15 - 21 °C (สิริลักษณ์, 2554) โดยปัญหาที่พบมากที่สุดของผักกาดหอม คือ สีน้ำตาลบริเวณก้าน และขอบใบมีการ

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100

[1]Division of Packaging Technology, School of Agro-Industry, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100

[2]วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[2]The Petroleum and Petrochemical Collage, Chulalongkorn , Bangkok 10330

[3]ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[3]Postharvest Technology Research Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

ตัดแต่ง ทำให้ผลิตผลมีอายุการเก็บรักษาสั้น ทั้งนี้การตัดแต่งเป็นการทำให้เกิดบาดแผล จึงทำให้เอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase; PPO) มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ส่งผลให้ผักผักกาหอมหายใจสูงขึ้น และเร่งให้เกิดจุดสีน้ำตาลบริเวณก้านใบนอกจากนี้การแปรรูปผักโดย การล้าง การหั่น มีผลให้เนื้อเยื่อผักฉีกขาด ทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วขึ้น เกิดการคายน้ำมากขึ้น และเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น โดยมีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพ จึงเป็นเหตุให้มีความพยายามในการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมที่วางจำหน่ายในท้องตลาดไว้ได้นานขึ้น โดยพัฒนารูปแบบการบรรจุในถุงบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (5 - 15°C) ยกตัวอย่างเช่น การเก็บรักษาผักกาดหอมในถุง polyethylene (PE), low density polyethylene (LDPE), high density polyethylene (HDPE), polypropylene (PP) ทั้งแบบเจาะรู และ แบบไม่เจาะรู สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมได้นาน 7 -16 วัน (บุษบา, 2553) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นที่มาของงานวิจัยประสิทธิภาพของถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่ง โดยทำการทดสอบและเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านต่างๆระหว่างถุงบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ (biodegradable packaging) ที่ผลิตขึ้นเองกับถุงบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้ทางการค้า จากนั้นทำการประเมินผลการยืดอายุการเก็บรักษาผักสลัดตัดแต่งของบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดสอบคุณสมบัติทางความร้อนและการสกัดกั้นของฟิล์มบรรจุภัณฑ์

นำฟิล์มบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ Oriented polypropylene (OPP), Low density polyethylene (LDPE), Polylactic acid (PLA) และ Modified polylactic acid (PLAM) ปรับสภาวะก่อนทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D618-13 จากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติทางความร้อนได้แก่ อุณหภูมิกลาสทรานสิชัน (glass transition temperature, Tg) และอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature, Tm) โดยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter (DSC; Model 832^e, METTLER TOLEDO, Switzerland) การดูดซึมน้ำของแผ่นฟิล์มตามมาตรฐาน ASTM D570-98 คุณสมบัติการกันการซึมผ่านของไอน้ำตามมาตรฐาน ASTM E96 คุณสมบัติการกันซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนตามมาตรฐาน ASTM D3985-05 โดยเครื่อง O_2 transmission rate (OX-TRAN® Model 2/10, Mocon, USA) และการย่อยสลายของฟิล์มตามมาตรฐาน ASTM D5988-03 ตามลำดับ

การประเมินประสิทธิภาพถุงบรรจุภัณฑ์ในการยืดอายุการเก็บผักกาดหอมตัดแต่ง

ผักกาดหอมซื้อจากตลาดเมืองใหม่ จ. เชียงใหม่ ทำการตัดแต่ง ล้างทำความสะอาด และ สลัดน้ำออกจากผักกาดหอม จากนั้นชั่งน้ำหนัก 30 กรัม บรรจุในถุงบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดที่มีขนาดพื้นที่ถุง 756 cm^2 นำผักกาดหอมที่บรรจุในถุงชนิดต่างๆ เก็บรักษาที่สภาวะ 7±1 °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5% RH ต่อจากนั้นทำการประเมินอายุการเก็บรักษาผักกาดหอม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) และวิเคราะห์ประเมินผลทุกๆ 2 วัน ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (L*, a*, b*) ปริมาณก๊าซ O_2 และ CO_2 ภายในบรรจุภัณฑ์ และ สำรวจคะแนนการยอมรับคุณภาพโดยรวมของผู้บริโภค

ผล

คุณสมบัติทางความร้อนและการสกัดกั้นของฟิล์มบรรจุภัณฑ์

ผลการทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดแสดงผลดังตารางที่ 1 พบว่า คุณสมบัติของทางความร้อน การดูดซึมน้ำ และ อัตราการซึมผ่านของก๊าซ นั้นแตกต่างกันตามลักษณะโครงสร้างทางโมเลกุลของพอลิเมอร์ โดยฟิล์มพลาสติกชีวภาพ PLAM มีคุณสมบัติที่เด่นชัดที่สุดในด้านความสามารถในการดูดซึมน้ำ การซึมผ่านของไอน้ำ อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ มีค่ามากกว่าฟิล์ม LDPE ซึ่งโดยปกติแล้วฟิล์มในกลุ่มพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น LDPE และ OPP มีคุณสมบัติด้านดังกล่าวค่อนข้างต่ำ หรือ ไม่มีความสามารถในการดูดซึมน้ำ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน พบว่า ฟิล์ม PLAM มีค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนใกล้เคียงกับฟิล์ม LDPE แต่ในทางตรงกันข้ามกลับมีค่ามากกว่า ฟิล์ม OPP และ PLA ตามลำดับ ซึ่งคุณสมบัติสกัดกั้นไอน้ำและก๊าซออกซิเจนที่ต่ำถือว่าเป็นข้อดีของฟิล์ม PLAM มีส่วนช่วยทำให้เกิดการควบคุมบรรยากาศ ปริมาณน้ำภายในบรรจุภัณฑ์ และการแทรกซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่ง อีกทั้งยังมีส่วนช่วยเร่งการย่อยสลายของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ได้มากกว่าร้อยล่ะ 38.5 ภายใน 10 สัปดาห์

Table 1 Thermal and barrier properties of packaging film.

Film properties	Packaging Films			
	OPP	LDPE	PLA	PLAM
Thickness (mm)	0.06±0.005	0.06±0.005	0.06±0.005	0.06±0.005
Glass Transition Temperature T_g (°C)	-10±2.05	-122±1.35	58.6±1.45	30.06±0.22
Melting Temperature, T_m (°C)	165.01±2.05	116.97±1.47	149.18±2.65	148.05±0.20
Water Absorption at 24 hrs (%)	0.09±0.10	0.00±0.00	0.45±0.29	3.22±0.10
Water Vapor Permeability (WVP; g.m/m^2.mmHg.day)×10^{-4}	2.34±0.000004	0.17±0.000003	1.90±0.000005	2.30±0.000001
Water Vapor Transmission Rate (WVTR; g/m^2.day)	0.68±0.14	2.00±0.20	22.73±0.77	23.07±0.72
Oxygen Transmission Rate (OTR; cm^3/m^2.day.Pa))×10^{-3}	0.82±0.000005	3.34±0.000004	0.33±0.000001	3.0±0.000002
Degradation (%) at 10 weeks	N/A	N/A	25.5 ± 3.11	38.5 ± 1.88

ประสิทธิภาพของถุงบรรจุภัณฑ์ในการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่ง

ผลการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่งที่บรรจุร่วมกับถุงบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดได้แก่ OPP, LDPE, PLA และ PLAM เบื้องต้น พบว่า อายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมตัดแต่งที่ลดลงนั้นมีสาเหตุมาจากการสูญเสียน้ำภายในเซลล์ของผักกาดหอม ซึ่งปรากฏให้เห็นได้ชัดเจนจากค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของผักกาดหอมตัดแต่ง โดยชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 4 วัน ในขณะที่ผักกาดหอมตัดแต่งที่บรรจุด้วยถุง PLAM มีความสดและอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าชุดควบคุม 16 วัน ในขณะที่ความสดของผักกาดหอมตัดแต่งนั้นสามารถประเมินผลได้จากการเปลี่ยนแปลงค่าสีของผัก ซึ่งผู้บริโภคนั้นไม่ยอมรับผักกาดหอมตัดแต่งที่ปรากฏสีเหลืองของใบ และ สีน้ำตาลบริเวณก้าน หรือ ขอบใบที่ตัดแต่ง มีผลทำให้ค่า L*, a* มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าสีดังกล่าวย่อมส่งผลกระทบต่อคะแนนการยอมรับคุณภาพโดยรวมของผู้บริโภคที่มีต่อผักกาดหอมตัดแต่ง นอกจากนี้ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าถุง PLAM นั้นสามารถควบคุมบรรยากาศภายในถุงได้ดีในสภาวะที่ความชื้นสัมพันธ์สูง โดยปริมาณ O_2 ภายในถุงมีปริมาณสูงกว่า (20.77%) และ CO_2 มีปริมาณต่ำกว่า (0.50%) เมื่อเปรียบเทียบกับผักกาดหอมตัดแต่งที่บรรจุในถุง OPP ณ วันที่ 20 ของการเก็บรักษา (Table 2)

Table 2 Analysis of fresh-cut Lettuce in different packaging films (7 ± 1°C, 90 ± 5 %RH).

Packaging films	W. loss	Color values			O_2	CO_2	Over all sensory	Storage
	(%)	L*	a*	b*	(%)	(%)	(score[1])	days
Control	15.71^{c}	58.08^{a}	-10.43^{a}	23.55^{b}	N/A	N/A	2^{a}	4
OPP	2.00^{a}	59.17^{a}	-9.87^{a}	20.06^{a}	19.75^{ab}	1.25^{b}	3.0^{b}	18
LDPE	2.40^{a}	58.08^{a}	-10.32^{a}	20.38^{a}	20.67^{a}	0.59^{a}	3.3^{b}	12
PLA	7.27^{b}	63.14^{b}	-10.43^{a}	20.79^{a}	20.45^{a}	0.67^{a}	3.4^{b}	14
PLAM	7.32^{b}	63.40^{b}	-9.85^{a}	19.56^{a}	20.77^{a}	0.50^{a}	3.5^{b}	20

[1]Overall acceptance score: 1 = dislike very much, 2 = dislike slightly, 3 = like nor dislike, 4 = like slightly and 5 = like very much

วิจารณ์ผล

งานวิจัยการยืดอายุการเก็บรักษาของผักกากหอมตัดแต่งที่บรรจุในถุงบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติของฟิล์มมีผลต่อคุณภาพของผักกาดหอมตัดแต่งที่สำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติการดูดซึมน้ำ คุณสมบัติการซึมผ่านของไอน้ำ และก๊าซออกซิเจนของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากฟิล์มพอลิเมอร์ส่วนใหญ่ ตัวอย่างเช่น OPP, LDPE และ PLA มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ (hydrophobic properties) และ ไม่มีขั้ว (non-polar) หรือ มีขั้วต่ำ เมื่อผักกาดหอมตัดแต่งเกิดการหายใจสูงขึ้นทำให้มีไอน้ำเกาะอยู่ภายในถุงเป็นจำนวนมาก โดยปรากฏให้เห็นได้ชัดเจนในถุง LDPE มีสาเหตุจากถุง LDPE มีคุณสมบัติการดูดน้ำของฟิล์ม และ การแทรกซึมผ่านของไอน้ำต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบ ฟิล์มชนิดอื่นๆ ในขณะที่ PLAM เป็นถุงบรรจุภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงโครงสร้างของ PLA ให้มีช่องว่างภายในโมเลกุล (free volume) เพิ่มขึ้นควบคู่กับการปรับปรุงคุณสมบัติการดูดซึมน้ำ การซึมผ่านของไอน้ำ และ ออกซิเจน มีผลทำให้ฟิล์ม PLA มีคุณสมบัติชอบน้ำมากขึ้น (hydrophilic properties) จากการเติมสารปรับปรุงคุณสมบัติ (filler) เช่น อนุพันธ์ของเซลลูโลสหรือคาร์โบไฮเดรตที่มีโครงสร้างแบบอสัณฐาน (amorphous) ทำให้

เกิดโครงร่างตาข่ายจากการทำพันธะระหว่างหมู่ –OH –ของ PLA กับ สารปรับปรุงคุณสมบัติ รวมถึงสามารถแทรกตัวอยู่ในช่องว่างระหว่างสายโซ่โมเลกุลของ PLA ได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yew *et al.* (2005) พบว่าการเติมแป้งข้าวร้อยล่ะ 20 มีผลทำให้ PLA มีความสามาในการดูดซึมน้ำมากขึ้น และกระตุ้นให้เกิดการย่อยสลายได้ง่ายทั้งนี้การย่อยสลายของ PLA นั้นเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดไลซิสของ PLA ทำให้พันธะเอสเทอร์ (-COOR) ในโครงสร้างของ PLA ถูกทำลาย โดยมีโมเลกุลของน้ำเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Ndazi and Karlsson, 2011)

จากการพัฒนาคุณสมบัติของฟิล์ม PLAM ให้มีคุณสมบัติเป็นบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (active packaging) ในการควบคุมบรรยากาศ (control atmosphere) หรือ สามารถควบคุมความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์เป็นผลมาจากฟิล์ม PLAM สามารถดูดซึมน้ำ และ ไอน้ำแทรกซึมผ่านได้ดี จึงมีส่วนช่วยในการลดปริมาณไอน้ำที่เกาะผิวด้านในของถุง ลดปริมาณน้ำภายในถุง และ เพิ่มการดูดซึมน้ำไว้ภายในฟิล์ม PLAM จึงทำให้ถุง PLAM มีส่วนช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่งนานขึ้น โดยแสดงผลการทดลองตรงกันข้ามกับฟิล์ม LDPE ทำให้ผักกาดหอมตัดแต่งที่บรรจุในถุง LDPE มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่า PLAM ถึงแม้ว่ามีการสูญเสียน้ำน้อยกว่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากปริมาณไอน้ำและน้ำภายในถุงบรรจุภัณฑ์มีปริมาณมาก ส่งผลทำให้ภายในบรรจุภัณฑ์ความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์สูงขึ้น ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และเกิดการเน่าเสียเกิดขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของ García-García *et al.* (2013) รายงานว่า มะเขือเทศที่บรรจุในถาด PLA และหุ้มด้วยฟิล์ม LDPE พบการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ และ เกิดการเน่าเสียเป็นผลมาจากความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับรายงานของทศพล (2550) พบว่า กะเพราที่เก็บรักษาในถุง PP มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยแต่ปรากฏเกิดการเน่าเสีย และ เกิดเปลี่ยนแปลงสีของกระเพรา เนื่องจากไอน้ำจากการหายใจทำให้ความชื้นภายในถุงมากขึ้น

สรุป

ผลการประเมินประสิทธิภาพถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดหอมตัดแต่ง พบว่า ถุงบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ (Biodegradable packaging; PLAM) ที่ถูกพัฒนาขึ้นให้มีคุณสมบัติพิเศษในการดูดซึมน้ำ และ กักเก็บความชื้นในลักษณะของบรรจุภัณฑ์แอคทีฟที่สามารถป้องกันการเกิดไอน้ำภายในบรรจุภัณฑ์ (antifogging packaging) ควบคุมความชื้นภายใน บรรจุภัณฑ์ และ สามารถรักษาความสดของผักกาดหอมตัดแต่ง มีผลทำให้ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผักกาดหอมได้นาน 20 วัน นานกว่าถุง LDPE (ถุงทางการค้า) และ ผักกาดหอมชุดควบคุมประมาณ 1 และ 2 สัปดาห์ตามลำดับ โดยการบรรจุผักกาดหอมตัดแต่งที่บรรจุด้วยถุง PLAM สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสี และผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับคุณภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร และ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ทศพล เนียมทอง. 2550. การบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปลงร่วมกับสาร 1-Methylcyclopropene เพื่อยืดอายุการเก็บรักษากะเพราสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 130 น.

บุษบา จริงบำรุง. 2553. การใช้ผงเปลือกไข่เพื่อยืดอายการเก็บรักษาผกกาดหอม. รายงานการวิจัยโครงการอบรมกระบวนการวิจัยสำหรับครูในโรงเรียนของโครงการรางวัลบัณฑาสมโภช.วิทยาลัยอาชีวศึกษามหาสารคาม, มหาสารคาม. 35 น.

สิริลักษณ์ แสวงผล. 2554. ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผักสลัดตัดแต่งพร้อมบริโภคภายใต้สภาวะการเก็บรักษาด้วยบรรจุภัณฑ์ปรับแต่งบรรยากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. 91 น.

Yew, G. H., A.M. Mohd Yusof, Z.A. Mohd Ishak and U.S. Ishiaku. 2005. Water absorption and enzymatic degradation of poly(lactic acid)/rice starch composites. Polymer Degradation and Stability 90: 488–500.

Ndaz, B.S. and S. Karlsson. 2011. Characterization of hydrolytic degradation of polylactic acid/rice hulls composites in water at different temperatures. eXPRESS Polymer Letters 5 (2): 119–131.

García-García, I., A. Taboada-Rodríguez, A. López-Gomez and F. Marín-Iniesta. 2013. Active Packaging of Cardboard to Extend the Shelf Life of Tomatoes. Food Bioprocess Technology 6:744-761.