Thesis Title Coating Vietnamese Pineapple (cv. Ninhbinh) Fruit with Combined Chitosan/Methylcellulose - Antimicrobial Agents

Author Mrs. Dang Thi Mong Quyen

Degree Doctor of Philosophy (Postharvest Technology)

Thesis Advisory Committee

Asst. Prof. Dr. Pornchai Rachtanapun Advisor

Asst. Prof. Dr. Adisak Joomwong Co-advisor

Dr. Yaowaluk Chanbang Co-advisor

ABSTRACT

The effects of coating by chitosan/methylcellulose combined with antimicrobial agents on the postharvest quality and storage life of Vietnamese pineapple fruit cv. Ninhbinh were studied. Firstly, the optimal storage temperature for the pineapple fruit was selected. The effect of the different temperature conditions (9, 12, 15 and 20°C ± 1°C) at high relative humidity (85 ± 2% RH) on chilling injury index, weight loss, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), firmness, color, ethanol content and microbial growth on the fruit during 30 days storage was studied. There were no chilling injury symptoms for the pineapple stored at 12, 15 and 20°C during 20 days storage while symptoms appeared for fruit stored at 9°C at the 10^{th} day storage and increased dramatically in the browning symptoms until the end of the preservation. Moreover, the lowest value in weight loss, highest value on firmness sweet taste and light color was obtained for fruit stored at 12°C. Therefore, 12°C and 85% RH was the optimal condition to preserve the pineapple to extend the shelf life and was used for coating application for the pineapple fruit.

In other experiments, chitosan/methylcellulose films incorporated with antimicrobial agents, carbendazim, were developed in this study. The

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

chitosan/methylcellulose (C/MC) film prepared from chitosan and methylcellulose with ratio 1.5:1.0 was used as a control and was then incorporated with different carbendazim contents (0.8, 1.6, 3.2 and 4.8 g/100 g of solid C/MC). The effect of this carbendazim contents on the film properties was then investigated. Incorporation of chitosan into the film contributed to film non-homogeneity. The morphology of films containing increased levels of carbendazim became rougher and less homogenous. Increasing carbendazim content provided more film opacity. There was a slight decrease in tensile strength and elongation percentage when the level of carbendazim in films was higher than 1.6 g/100 g of solid C/MC. The oxygen permeability and water vapor permeability increased slightly with increasing carbendazim content. The lowest value in solubility and equilibrium moisture content was found for C/MC films incorporated with 1.6 g carbendazim. Moreover, the present of carbendazim showed the inhibitory effect of the films on yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and fungi (*Aspergillus oryzae*) growth. There was no significant difference in the anti-yeast and fungi of the C/MC films incorporated with carbendazim more than 1.6 g/100 g of solid C/MC. Therefore, the C/MC incorporated with 1.6 g carbendazim was the best film and selected for coating pineapple fruit.

Lastly, the incorporation between the optimal storage temperature and coating for prolong postharvest storage life for pineapple fruit was studied. Three types of antimicrobial film solutions were applied for fruit coating as C/MC, C/MC incorporated with carbendazim and C/MC combined with vanillin. Results show that the coating delayed the changes in total soluble solids, flesh firmness, flesh color and ethanol content. Especially, pineapple fruit coated with C/MC-carbendazim showed the lowest value on ethanol content and the highest value on TSS, firmness and L* at the 30^{th} day storage. Significantly, both of three coating solutions provided inhibitory effect on microbial growth on fruit surface. C/MC-carbendazim solution was more efficient than C/MC-vanillin and C/MC in reducing the amount of total aerobic counts (TAC) and the amount of TAC for fruit coated by C/MC-carbendazim was ten times less when compared with control throughout storage. Furthermore, at high relative humidity, no significant change in weight loss was found for fruit uncoated and coated with C/MC-carbendazim while there was an increase in weight loss for fruit coated by C/MC or C/MC-vanillin.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเคลือบผลสับปะรดเวียดนามพันธุ์นิงท์บิงท์ด้วย
ไคโตซาน/เมทิลเซลลูโลสร่วมกับสารต้านจุลินทรีย์

ผู้เขียน นาง แดง ทิ หมง เกวียน

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรชัย ราชตนะพันธุ์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อดิศักดิ์ จูมวงษ์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร. เยาวลักษณ์ จันทร์บาง	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเคลือบด้วยไคโตซาน/เมทิลเซลลูโลสร่วมกับสารต้านจุลินทรีย์ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บของสับปะรดเวียดนามพันธุ์นิงท์บิงท์ อันดับแรกหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บสับปะรด ศึกษาผลของสภาวะอุณหภูมิที่แตกต่างกัน (9, 12, 15 และ 20°C ± 1°C) ที่สภาวะความชื้นสัมพัทธ์สูงต่อดัชนีการสะท้านหนาว การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทรเทรตได้ ความแน่นเนื้อ สี ปริมาณเอทานอล และการเจริญจุลินทรีย์ของผลสับปะรดระหว่างการเก็บรักษา 30 วัน สำหรับสับปะรดที่เก็บที่อุณหภูมิ 12, 15 และ 20°C ในการเก็บรักษา 20 วัน ไม่เกิดอาการสะท้านหนาว ในขณะที่อาการสะท้านหนาวปรากฏสำหรับผลสับปะรดที่เก็บรักษาที่ 9 องศา เป็นเวลา 20 วัน และเกิดอาการสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างมากจนถึงวันสุดท้ายของการเก็บ ยิ่งกว่านั้นค่าของการสูญเสียน้ำหนักที่ต่ำที่สุด ความแน่นเนื้อที่มากที่สุด และสีที่อ่อนสุดได้จากการเก็บรักษาผลสับปะรดที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ดังนั้นที่ 12°C และ 85% RH เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสับปะรดเพื่อที่จะยืดอายุการเก็บรักษาและใช้สำหรับการเคลือบผลสับปะรดในการศึกษาครั้งนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อีกการทดลองคือการพัฒนาฟิล์มไคโตซาน/เมทิลเซลลูโลสร่วมกับสารต้านจุลินทรีย์ (คาร์-เบนดาซิม) ฟิล์มไคโตซาน/เมทิลเซลลูโลส (C/MC) ถูกเตรียมจากไคโตซานต่อเซลลูโลส 1.5:1.0 เป็นตัวควบคุมและผสมร่วมกับคาร์เบนดาซิมในปริมาณต่างๆ กัน (0.8, 1.6, 3.2 และ 4.8 กรัม/100 กรัม ของของแข็ง C/MC) จากนั้นตรวจสอบผลของปริมาณคาร์เบนดาซิมต่อสมบัติของฟิล์ม การผสมไคโตซานลงในฟิล์มเป็นผลทำให้ฟิล์มไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การเพิ่มปริมาณคาร์เบนดาซิมทำให้ฟิล์มขรุขระและไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การเพิ่มปริมาณคาร์เบนดาซิมทำให้ความขุ่นของฟิล์มเพิ่มขึ้น ความสามารถในการต้านทานแรงดึงและเปอร์เซ็นต์การยืดของฟิล์มลดลงเล็กน้อย เมื่อระดับของคาร์เบนดาซิมในฟิล์มเพิ่มมากกว่า 1.6 กรัม/ 100 กรัม ของของแข็ง C/MC ความสามารถในการต้านทานก๊าซออกซิเจนและไอน้ำเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อปริมาณคาร์เบนดาซิมเพิ่มขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำและปริมาณความชื้นที่จุดสมดุลมีค่าต่ำที่สุดในฟิล์มที่มีคาร์เบนดาซิมร่วมอยู่ 1.6 กรัม ยิ่งกว่านั้นคาร์เบนดาซิมแสดงการยับยั้งการเจริญเติบโตของยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) และรา (*Aspergillus oryzae*) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อฟิล์มมีปริมาณคาร์เบนดาซิมมากกว่า 1.6 กรัม/ 100 กรัม ของของแข็ง C/MC ดังนั้น C/MC ร่วมกับ 1.6 กรัม คาร์-เบนดาซิม เป็นฟิล์มที่ดีที่สุดและถูกเลือกใช้ในการเคลือบผลสับปะรด

สุดท้าย การศึกษาผลของปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิการเก็บรักษาที่เหมาะสมกับการเคลือบเพื่อการยืดอายุผลสับปะรดหลังการเก็บเกี่ยว สารละลายฟิล์มต้านจุลินทรีย์สามชนิดถูกใช้ในการเคลือบผลสับปะรด คือ C/MC, C/MC ร่วมกับ คาร์เบนดาซิมและ C/MC ร่วมกับวานิลิน ผลของการเคลือบสามารถยืดการเปลี่ยนแปลงของของแข็งที่ละลายน้ำได้ ความแน่นเนื้อ สี และปริมาณเอทา-นอล โดยเฉพาะผลของสับปะรดที่เคลือบด้วยคาร์เบนดาซิมมีค่าของเอทานอลต่ำที่สุด และค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ ความแน่นเนื้อ และ ความสว่างของสีผล (L*) สูงที่สุด ณ การเก็บรักษาที่ 30 วัน การเคลือบด้วยสารละลายทั้งสามชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวของผลสับปะรดได้ สารละลาย C/MC-คาร์เบนดาซิมมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (total aerobic counts, TAC) ได้ดีกว่า C/MC-วานิลิน และสับปะรดที่เคลือบด้วย C/MC-คาร์เบนดาซิมมีปริมาณของ TAC น้อยกว่าสารควบคุม 10 เท่าตลอดการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนั้น ณ ที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นสำหรับผลสับปะรดที่เคลือบด้วย C/MC หรือ C/MC-วานิลิน ในขณะที่การสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสับปะรดที่เคลือบสารและไม่ได้เคลือบสาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved