

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC MÀNG BAO ĂN ĐƯỢC TỚI HIỆU QUẢ BẢO QUẢN XOÀI “FRESH CUT”

Trần Thị Hồng Cẩm¹, Nguyễn Thị Ngân¹, Trần Thị Châu Giang¹, Nguyễn Thị Quỳnh Mai²,
Đào Thị Mỹ Linh², Nguyễn Thị Thủy Dương¹, Đặng Thị Kim Thúy², Liêu Mỹ Đông^{1*}

¹ Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh

² Khoa Công nghệ sinh học, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh

³ Viện Sinh học nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của màng bao ăn được (alginate và chitosan 0,125% w/v) lên xoài “fresh cut” trong tám ngày bảo quản ở 4°C được đánh giá. Các khảo sát bao gồm sự thay đổi pH, tổng hàm lượng chất rắn hòa tan, sự sụt giảm khối lượng và sự phát triển của vi sinh vật. Kết quả thu được cho thấy tất cả các thông số khảo sát ở các mẫu đều tăng trong suốt quá trình bảo quản, trong đó sự khác biệt giữa mẫu đối chứng và mẫu sử dụng màng bao đã được ghi nhận. Giá trị pH và tổng hàm lượng chất rắn hòa tan ở mẫu đối chứng tăng cao đáng kể so với mẫu sử dụng màng bao. Tương tự, tỉ lệ sụt giảm khối lượng ở mẫu đối chứng cho thấy cao hơn so với mẫu sử dụng màng bao dù sự khác biệt không có ý nghĩa giữa các mẫu sử dụng màng bao. Ở khảo sát về sự phát triển vi sinh vật trong xoài cho thấy có sự tăng trưởng nhanh trong suốt thời gian bảo quản. Màng bao alginate và chitosan cho thấy hiệu làm giảm sự phát triển của nấm mốc so với mẫu đối chứng. Tuy nhiên sự khác biệt này không được ghi nhận ở khảo sát về tổng vi sinh vật hiếu khí. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tiềm năng ứng dụng màng bao ăn được ở nồng độ thấp lên trái cây “fresh cut” có yêu cầu cao về mặt cảm quan.

Từ khóa: Alginate, bảo quản nông sản, chitosan, màng bao ăn được, xoài “fresh cut”.

MỞ ĐẦU

Xoài (*Mangifera indica* L.), thuộc họ Anacardiaceae và được trồng ở nhiều nơi trên thế giới, đặc biệt là các vùng nhiệt đới. Hiện tại có hơn 1.000 giống xoài trên toàn thế giới (Jahurul *et al.*, 2015), trong đó châu Á là nơi sản xuất chính, với sản lượng 34,6 triệu tấn, đóng góp khoảng 74,30% sản lượng xoài toàn cầu tiêu thụ ở các nước hàng đầu như Mỹ, Châu Phi và Châu Đại Dương (Ntsoane *et al.*, 2019). Ngoài ra, xoài còn là nguồn cung cấp quan trọng các vi chất dinh dưỡng, vitamin và một số chất khác (Jahurul *et al.*, 2015). Xoài có thể được chế biến với nhiều mục đích khác nhau nhưng nhà hàng và người tiêu dùng thường thích dạng xoài cắt lát để thuận tiện cho việc phục vụ và tiêu thụ (Chien *et al.*, 2007). Bên cạnh đó, các dạng trái cây “fresh cut” đang nhận được rất nhiều quan tâm nhờ đặc điểm tươi, hàm lượng calo thấp,... và là thành phần cơ bản của chế độ ăn uống lành mạnh (Raybaudi-Massilia *et al.*, 2008). Tuy nhiên, xoài cũng như nhiều loại trái cây tươi khác, sau khi thu hoạch thì xoài vẫn duy trì quá trình hô hấp và thoát hơi nước dẫn đến suy giảm chất lượng, rút ngắn thời hạn sử dụng (Duan *et al.*, 2011). Do đó, việc tìm kiếm phương pháp nhằm đảm bảo chất lượng của xoài “fresh cut” trong quá trình bảo quản là cần thiết. Có nhiều phương pháp bảo quản đã được nghiên cứu trong đó ứng dụng màng bao ăn được trong bảo quản nông sản và cả đối với dạng trái cây “fresh cut” đang nhận được nhiều sự quan tâm. Màng bao ăn được cho thấy hiệu quả trong việc hạn chế thất thoát chất dinh dưỡng, vitamin, hô hấp sau thu hoạch... (Šuput *et al.*, 2015). Có nhiều vật liệu được lựa chọn để làm màng bao ăn được trong đó alginate và chitosan đã được chứng minh hiệu quả trong bảo quản nông sản (Azarakhsh *et al.*, 2014; Jongsri *et al.*, 2016). Tuy nhiên, đánh giá hiệu quả bảo quản xoài “fresh cut” từ hai loại màng bao này vẫn chưa được công bố đầy đủ. Vì vậy, trong nghiên cứu này vai trò của hai loại màng bao alginate và chitosan trong việc bảo quản xoài “fresh cut” được đánh giá thông qua các thông số bao gồm: tổng hàm lượng chất rắn hòa tan, sự thay đổi pH, khối lượng cũng như sự phát triển của tổng vi sinh vật hiếu khí và nấm men nấm mốc.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Xoài Cát Chu và quá trình bảo quản

Xoài Cát Chu được hái tại vườn thuộc xã Mỹ Xương, huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp. Những trái xoài với kích thước và màu sắc đồng đều, không có bất kỳ dấu hiệu tổn thương cơ học hoặc sự hư hại sẽ được chọn. Xoài sẽ được rửa sạch với nước, sau đó tiến hành gọt vỏ, cắt lát. Các mẫu xoài cắt được xử lý với màng bao được theo mô tả của Azarakhsh và đồng tác giả (2014), xoài được nhúng trong dung dịch tạo màng (chitosan 0,125% hoặc alginate 0,125% w/v) trong hai phút sau đó xoài được lấy ra chờ khô đối với trường hợp màng bao chitosan hoặc nhúng tiếp vào CaCl₂ trong 5 phút và lấy ra chờ khô đối với trường hợp màng bao Ca-alginate. Các mẫu xoài sau đó được đưa vào các hộp PE và bảo quản ở 4°C. Các mẫu được phân tích sau mỗi 2 ngày và trong suốt 8 ngày bảo quản.

Các phương pháp phân tích

Tổng chất rắn hòa tan và pH

Lấy khoảng 10 g xoài đem đi nghiền nhỏ, sau đó tiến hành đo giá trị pH và xác định hàm lượng chất rắn hòa tan bằng khúc xạ kế.

Sự thay đổi khối lượng

Các mẫu được kiểm tra khối lượng và so sánh với trọng lượng của trái cây ngay sau khi cắt, xử lý bằng màng bao. Phép đo được thực hiện ngày 0, 4, 8. Giảm khối lượng của xoài được biểu thị bằng đơn vị phần trăm.

Tổng vi sinh vật hiếu khí và nấm men nấm mốc

Lấy 10 g dịch xoài được tiến hành pha loãng trong nước muối sinh lí ở các nồng độ khác nhau. Tổng số lượng vi sinh vật hiếu khí được xác định bằng phương pháp hộp đổ trên môi trường PCA, tổng số lượng nấm men - nấm mốc được xác định bằng phương pháp hộp trải trên môi trường DRBC. Kết quả sẽ được biểu thị bằng Log CFU/g.

Xử lý thống kê

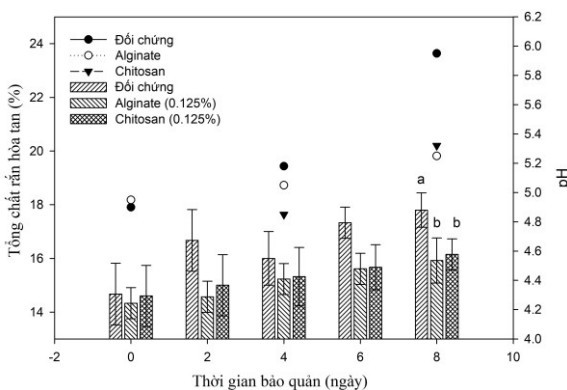
Các nghiệm thức được lặp lại ba lần để tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, kết quả được trình bày ở dạng giá trị trung bình $\pm$ giá trị sai số. Đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu thí nghiệm được thực hiện bằng phương pháp thống kê ANOVA kiểm định LSD với $\alpha = 0,05$ trên phần mềm Statgraphics XV, tính toán và thể hiện đồ thị trên phần mềm Sigmaplot 11.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

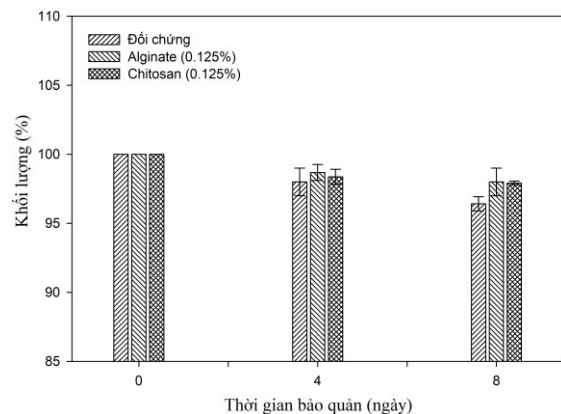
Sự thay đổi pH và tổng chất rắn hòa tan trong quá trình bảo quản xoài

Sự thay đổi giá trị pH của xoài sau khi xử lý màng bao và mẫu đối chứng đều tăng trong suốt thời gian bảo quản xoài "fresh cut" ở 4°C trong vòng 8 ngày (Hình 1). Giá trị pH ở mẫu đối chứng tăng từ 4,9 (ngày 0) tăng lên thành 5,95 (ngày 8) trong khi giá trị ở mẫu màng bao đạt 5,25 và 5,32 tương ứng với mẫu màng bao alginate và chitosan (Hình 1). Tương tự, giá trị tổng chất rắn hòa tan ở các mẫu tăng đều trong suốt quá trình bảo quản với giá trị ban đầu đo được từ $14,33 \pm 0,58$ tới $14,67 \pm 1,15$ tăng lên 16,33 lên 17,80 ở các mẫu trong khảo sát. Tổng chất rắn hòa tan ở các mẫu đối chứng cao hơn ($p < 0,05$) so mẫu sử dụng màng bao trong khi sự khác biệt giữa các mẫu sử dụng màng bao không được ghi nhận ($p > 0,05$) (Hình 1).

Sự thay đổi giá trị pH và tổng hàm lượng chất rắn hòa tan trong xoài do sự chuyển hóa các chất trong quá trình bảo quản. Sự thay đổi độ pH được cho là do sự hình thành của đường, axit,... trong quá trình chín (Srinivasa *et al.*, 2002). Sự gia tăng liên tục giá trị pH và tổng hàm lượng chất rắn hòa tan sẽ thúc đẩy nhanh quá trình chín, dẫn đến làm giảm thời gian bảo quản sản phẩm. Tổng hàm lượng chất rắn hòa tan ở mẫu xoài sử dụng màng bao tăng dần trong quá trình chín nhưng vẫn ít hơn so với mẫu đối chứng rõ ràng có liên quan đến tốc độ giảm sản xuất ethylene và hô hấp (Jongsri *et al.*, 2016). Tương tự, báo cáo của Zhu và đồng tác giả (2008) chỉ ra rằng lớp phủ làm trì hoãn sự gia tăng tổng hàm lượng chất rắn hòa tan trong quả xoài. Kết quả thu được trong khảo sát này cho thấy, mẫu sử dụng màng bao (alginate hoặc chitosan) cho thấy đã trì hoãn được sự gia tăng của giá trị pH cũng như tổng hàm lượng chất rắn hòa tan trong quá trình bảo quản xoài "fresh cut" (Hình 1). Điều này giúp làm chậm quá trình chín của quả, giúp gia tăng thời gian bảo quản sản phẩm.



Hình 1. Ảnh hưởng của màng bao alginate và chitosan tới tổng chất rắn hòa tan và pH của xoài cắt trong quá trình bảo quản ở 4°C



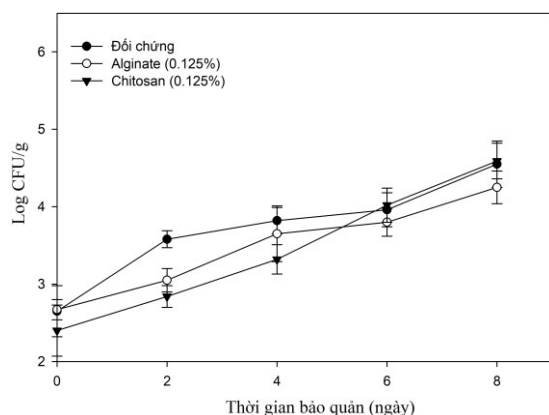
Hình 2. Ảnh hưởng của màng bao alginate và chitosan tới khối lượng của xoài cắt trong quá trình bảo quản ở 4°C

Sự thay đổi khối lượng trong quá trình bảo quản

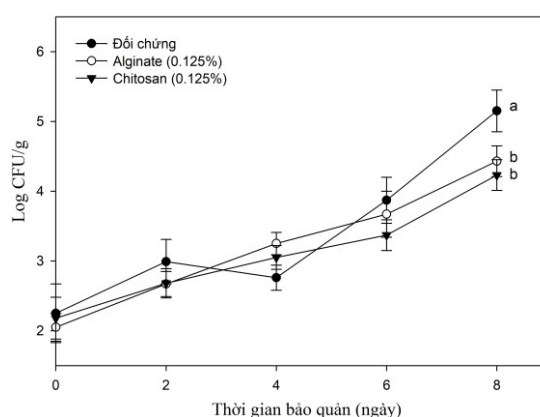
Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản tới sự sụt giảm khối lượng của xoài “fresh cut” được trình bày ở Hình 2. Kết quả thu được cho thấy, sự sụt giảm khối lượng của xoài đều được ghi nhận ở tất cả các mẫu trong khảo sát. Tỷ lệ sụt giảm khối lượng ở mẫu đối chứng cao hơn so với mẫu sử dụng màng bao, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa giữa các mẫu tạo màng sau 8 ngày bảo quản ($p > 0,05$). Sự sụt giảm khối lượng quả trong quá trình bảo quản đặc biệt đối với dạng “fresh cut” diễn ra nhanh hơn (Azarakhsh *et al.*, 2014). Do đó, việc đánh giá sự giảm khối lượng là rất quan trọng đối với trái cây “fresh cut” trong quá trình bảo quản. Hernández-Muñoz và đồng tác giả (2006) cho rằng, màng bao hoạt động như là một hàng rào chắn hiệu quả ngăn chặn sự mất độ ẩm và làm giảm tình trạng mất nước và héo quả. Kết quả thu được trong nghiên cứu này chỉ ra rằng tất cả các mẫu đều giảm khối lượng không có sự khác biệt ($p > 0,05$) giữa các mẫu sau 8 ngày bảo quản ở 4°C. Điều này có thể do nồng độ màng bao thấp (0,125%) cho độ dày lớp màng bao mỏng dẫn đến sự khác biệt so với các mẫu đối chứng không cao.

Sự phát triển vi sinh vật trong quá trình bảo quản

Kết quả khảo sát về sự phát triển của vi sinh vật trong quá trình bảo quản xoài cho thấy, mật độ vi sinh vật ở tất cả các mẫu khảo sát đều tăng trong suốt quá trình bảo quản (Hình 2 và 3). Ở khảo sát mật độ vi sinh vật hiếu khí cho thấy mật độ vi sinh vật tăng nhanh từ $2,65 \pm 0,33$ lên $4,55 \pm 0,30$; từ $2,67 \pm 0,13$ lên $4,25 \pm 0,21$; và từ $2,40 \pm 0,33$ lên $4,59 \pm 0,23$ Log CFU/g tương ứng ở mẫu đối chứng; mẫu bao phủ bằng alginate và mẫu bao phủ bằng chitosan (Hình 3). Sự khác biệt ở các mẫu về mật độ tổng vi sinh vật hiếu khí không có ý nghĩa ($p > 0,05$) sau 8 ngày bảo quản ở 4°C (Hình 3). Tương tự, ở khảo sát sự phát triển của tổng nấm men và nấm mốc cũng cho thấy sự phát triển nhanh ở các mẫu khảo sát từ $2,25 \pm 0,42$ lên $5,15 \pm 0,30$; từ $2,05 \pm 0,20$ lên $4,43 \pm 0,22$; và từ $2,18 \pm 0,30$ lên $4,23 \pm 0,22$ LogCFU/g tương ứng ở mẫu đối chứng; mẫu bao phủ bằng alginate và mẫu bao phủ bằng chitosan (Hình 4). Sự khác biệt giữa mẫu đối chứng và mẫu sử dụng màng bao được ghi nhận ($p < 0,05$), trong khi sự khác biệt giữa hai loại màng alginate và chitosan là không có ý nghĩa ($p > 0,05$).



Hình 3. Mật độ tổng vi sinh vật hiếu khí trong xoài tươi cắt trong quá trình bảo quản ở 4°C



Hình 4. Mật độ tổng nấm men và nấm mốc trong xoài tươi cắt trong quá trình bảo quản ở 4°C

Khác với các dạng trái cây nguyên vỏ, trái cây dạng “fresh cut” là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển do lượng ẩm và đường cao trên bề mặt của chúng (Rojas-Grau *et al.*, 2007). Vì vậy, việc kiểm soát sự phát triển của vi sinh vật trong quá trình bảo quản đối là rất cần thiết đặc biệt đối với dòng sản phẩm “ready to eat”. Các nghiên cứu trước đây cho thấy màng bao ăn giúp kéo dài thời gian bảo quản trái cây so với đối chứng. Màng bao ăn được giúp tạo ra một lớp bảo vệ trên bề mặt làm thay đổi thành phần không khí bên trong của quả dẫn đến ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của vi sinh vật (Olivas, Barbosa-Cánovas, 2005). Nghiên cứu của Savage và Savage (1994) chỉ ra rằng tảo bọc bằng chitosan giảm tỷ lệ nấm mốc trong 12 tuần khi bảo quản lạnh ở 5°C. Kết quả thu được từ nghiên cứu này cho thấy, màng bao ăn được alginate và chitosan ở nồng độ thấp (0,125% w/v) có thể làm giảm sự phát triển của nấm mốc trong quá trình bảo quản xoài “fresh cut”. Khi tiếp tục gia tăng nồng độ của màng bao ăn được, hiệu quả làm làm sự gia tăng các chỉ tiêu trong khảo sát tăng lên (dữ liệu không trình bày trong bài báo). Tuy nhiên, bên cạnh các tiêu chí về sinh hóa, vi sinh thì cảm quan của sản phẩm có vai trò rất quan trọng, đặt biệt đối với sản phẩm ăn liền như xoài “fresh cut”. Vì vậy, nồng độ của màng bao cần đảm bảo giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của chúng tới cảm quan của sản phẩm. Kết quả thu được từ nghiên cứu cho thấy, màng bao sử dụng alginate hoặc chitosan 0,125% (w/v) cho thấy đã hạn chế sự trao đổi chất của xoài trong quá trình bảo quản so với đối chứng.

KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, màng bao ăn được (alginate hoặc chitosan) ở nồng độ thấp (0,125% w/v) giúp làm chậm các quá trình trao đổi chất trong suốt quá trình bảo quản, giúp làm tăng giá trị của sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tiềm năng ứng dụng màng bao ăn được ở nồng độ thấp lên trái cây "fresh cut" có yêu cầu cao về mặt cảm quan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Azarakhsh N, Osman A, Ghazali HM, Tan CP, Adzahan NM (2014). Lemongrass essential oil incorporated into alginate-based edible coating for shelf-life extension and quality retention of fresh-cut pineapple. *Postharvest Biol Technol* 88: 1-7.
- Chien PJ, Sheu F, Yang FH (2007). Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. *J Food Eng* 78(1): 225-229.
- Duan J, Wu R, Strik BC, Zhao Y (2011). Effect of edible coatings on the quality of fresh blueberries (Duke and Elliott) under commercial storage conditions. *Postharvest Biol Technol* 59(1): 71-79.
- Hernández-Muñoz P, Almenar E, Ocio MJ, Gavara R (2006). Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria x ananassa*). *Postharvest Biol Technol* 39(3): 247-253.
- Jahurul MHA, Zaidul ISM, Ghafoor K, Al-Juhaimi FY, Nyam KL, Norulaini NAN, Sahena F, Mohd Omar AK (2015). Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food chemistry* 183: 173-180.
- Jongsri P, Wangsomboondee T, Rojsitthisak P, Seraypheap K (2016). Effect of molecular weights of chitosan coating on postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruit. *LWT* 73: 28-36.
- Ntsoane ML, Zude-Sasse M, Mahajan P, Sivakumar D (2019). Quality assesment and postharvest technology of mango: A review of its current status and future perspectives. *Sci Hortic (Amsterdam)* 249: 77-85.
- Olivas GI, Barbosa-Cánovas GV (2005). Edible coatings for fresh-cut fruits. *Crit Rev Food Sci Nutr* 45(7-8): 657-670.
- Raybaudi-Massilia RM, Mosqueda-Melgar J, Martín-Belloso O (2008). Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon. *Int J Food Microbiol* 121(3): 313-327.
- Rojas-Graü MA., Raybaudi-Massilia RM, Soliva-Fortuny RC, Avena-Bustillos RJ, McHugh TH, Martín-Belloso O (2007). Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf-life of fresh-cut apples. *Postharvest Biol Technol* 45(2): 254-264.
- Savage PJ, Savage SG (1994). The Effect of Coating Apples on the Quality of Stored Apples. *Proceedings of the Nutrition Society of New Zealand*.
- Srinivasa P, Baskaran R, Ramesh M, Prashanth KH, Tharanathan R (2002). Storage studies of mango packed using biodegradable chitosan film. *Eur Food Res Technol* 215(6): 504-508.
- Šuput DZ, Lazić VL, Popović SZ, Hromiš NM (2015). Edible films and coatings – sources, properties and application, *Food and Feed Research* 42: 11-25
- Zhu X, Wang Q, Cao J, Jiang W (2008). Effects of chitosan coating on postharvest quality of mango (*Mangifera indica* L. cv. Tainong) fruits. *J Food Process Preserv* 32(5): 770-784.

EFFECT OF EDIBLE FILMS ON THE EFFECTIVENESS OF "FRESH CUT" MANGO PRESERVATION

Tran Thi Hong Cam¹, Nguyen Thi Ngan¹, Tran Thi Chau Giang¹, Nguyen Thi Quynh Mai²,
 Dao Thi My Linh², Nguyen Thi Thuy Duong¹, Dang Thi Kim Thuy², Lieu My Dong^{1*}

¹ Faculty of Food Science and Technology, Ho Chi Minh City University of Food Industry,

² Faculty of Biotechnology, Ho Chi Minh City University of Food Industry

³ Institute of Tropical Biology, Vietnam Academy of Science and Technology

SUMMARY

In this study, the effect of edible films (alginate or chitosan 0.125% w/v) on "fresh cut" mango in eight days of storage at 4°C was evaluated. The assays including pH value changing, total soluble solids, weight loss, and microorganism growth. The results showed that all the evaluated values increased during storage, in which the difference between the control sample and the sample using the edible films was noted. The pH values and total soluble solids in control samples increased significantly compared to coating samples. Similarly, the weight loss of mangoes in control samples was higher than coating samples though the difference was not significant. The microorganism growth in the "fresh cut" mango increased rapidly during storage. Alginate and chitosan coating showed slowing the total yeast-mold growth compared to the control samples. However, the same results were not recorded in total aerobic mesophylls growth assay. The research results show that the potential of applying edible films at low concentrations to "fresh cut" fruit with ensuring the sensory request.

Keywords: Alginate, chitosan, edible film, fresh cut mango, fruit preservation.

* Author for corresspondence: Tel: +84-989961848; Email: lieudong289@gmail.com