

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM TẠO MÀNG CHỨA CHITOSAN TỚI NẤM MỐC GÂY THỐI HỒNG TÁO XANH NINH THUẬN

Lê Thiên Minh¹, Phùng Thị Tuyết Mai², Lê Thị Lâm³

TÓM TẮT

*Nghiên cứu đánh giá tác dụng của chế phẩm tạo màng chứa chitosan để kiểm soát các nấm mốc *Penicillium* và *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* gây thối hồng táo xanh Ninh Thuận trong quá trình bảo quản. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của chitosan lên nấm mốc *Penicillium*, *Aspergillus niger* và *Aspergillus flavus* là 0,3%. Chế phẩm tạo màng chitosan 1% bổ sung CaCl_2 0,5% (xử lý clorin 0,1% trước khi xử lý màng chế phẩm) có hiệu quả cao trong bảo quản táo xanh Ninh Thuận ở điều kiện nhiệt độ thường. Sau 7 ngày bảo quản ở điều kiện nền nhiệt độ $35\text{-}39^\circ\text{C}$ táo vẫn giữ được độ tươi, màu sắc như ban đầu, tỷ lệ thối hỏng 5,25%, hao hụt khối lượng tự nhiên 7,91%, độ Brix 17,25%.*

Từ khóa: Chitosan, bảo quản, táo xanh Ninh Thuận, nấm mốc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ninh Thuận là tỉnh có vùng sản xuất táo lớn nhất cả nước với diện tích 1.107 ha, sản lượng 42.000 tấn/năm. Hiện táo xanh sản xuất theo mô hình VietGAP có giá từ 20.000 - 32.000 đồng/kg, có thể nói táo xanh Ninh Thuận là cây làm giàu mang lại thu nhập cao cho người nông dân. Tuy nhiên, táo xanh Ninh Thuận đến nay mới chỉ dừng lại ở việc nghiên cứu lai tạo giống và chăm sóc để đạt năng suất, chất lượng cao. Người dân chưa có quy trình thu hoạch, xử lý, bảo quản táo phù hợp nên thời gian bảo quản ngắn, chỉ sau 2 ngày chất lượng táo đã bắt đầu xuống cấp và sau 4 ngày có thể bị hư hỏng. Chính vì vậy, áp dụng những tiến bộ của khoa học công nghệ và các sản phẩm sinh học phù hợp để kéo dài thời gian bảo quản, nâng cao chất lượng táo tươi, đảm bảo an toàn thực phẩm và mở rộng thị trường tiêu thụ đóng một vai trò quan trọng cho chiến lược phát triển vùng trồng táo ở Ninh Thuận.

Hiện nay phương pháp bảo quản rau quả bằng màng phủ đang được áp dụng khá phổ biến. Màng phủ có thể tạo ra vùng vi khí quyển điều chỉnh xung quanh quả, làm thay đổi sự trao đổi khí với không khí xung quanh. Do đó, hạn chế sự hô hấp, làm giảm tổn thất khối lượng và làm chậm sự nhăn nheo của quả do hạn chế quá trình mất nước, ngăn cản sự xâm nhập của vi sinh vật, chống lại sự mất màu của quả, đặc biệt không gây độc hại cho người sử dụng. Chế phẩm tạo màng có thể được pha chế từ nhiều nguyên liệu như nhựa cây, sáp thực vật, sáp động vật, polysaccharite, protein và một số ít polyme tổng hợp khác.... Chế phẩm tạo màng có thể sử dụng ở quy mô công nghiệp lẫn quy mô hộ, đảm bảo

¹ Cán bộ Viện cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, Thanh Hóa

^{2,3} Giảng viên khoa Nông - Lâm - Ngư nghiệp, trường Đại học Hồng Đức

an toàn thực phẩm, không độc hại và không gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm đề cập đến khả năng ức chế sự phát triển của các chủng nấm mốc gây thối hỏng táo xanh sau thu hoạch trong môi trường chứa chitosan. Từ đó, đánh giá hiệu quả ức chế của chế phẩm chitosan kết hợp CaCl_2 lên sự phát triển nấm mốc gây thối hỏng táo xanh trong quá trình bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường.

2. NỘI DUNG

2.1. Vật liệu và phương pháp

Đối tượng, vật liệu nghiên cứu

Giống táo xanh Ninh Thuận, được canh tác theo quy trình VietGAP, thu hái đúng độ chín, đảm bảo an toàn. Quả dài, đỉnh quả nhọn như hình quả trám, trọng lượng quả trung bình từ 35 - 40 g/quả.

Các chủng nấm mốc *Penicillium.sp* và *Aspergillus niger*, *A. flavus* gây thối hỏng được phân lập từ quả táo xanh.

Môi trường nuôi cấy sử dụng môi trường PDA (g/l): Dịch chiết khoai tây 1000ml; Glucose 20g; Agar 15-20g/l; pH điều chỉnh đến 5,5-6. Khử trùng ở 0,8 at trong 30 phút.

Chitosan do công ty TNHH sản xuất kinh doanh Chitosan Việt Nam sản xuất có trọng lượng phân tử 100.000 dalton độ de axetil hóa 90%; CaCl_2 dùng cho phân tích, độ tinh khiết 96,9%, do công ty TNHH TM-DV XNK Gia Huy cung cấp; Thùng Cacton tiêu chuẩn kích thước: 25 x 30 x 30, mỗi thùng chứa 8-10kg.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập các chủng nấm mốc gây thối hỏng quả táo

Cân 1g mẫu vỏ táo, cắt nhỏ cho vào ống nghiệm chứa 9ml nước cất vô trùng. Lắc trong 30 phút trên máy lắc, để lắng ở nhiệt độ phòng. Hút 30 - 40 μ l dịch mẫu trải đều bằng que trang trên đĩa thạch chứa môi trường PDA. Nuôi cấy ở 28°C trong 3 - 5 ngày. Khi các khuẩn lạc xuất hiện, tách riêng từng khuẩn lạc và đưa vào các ống nghiệm chứa môi trường giữ giống đã được thanh trùng. Tiến hành định tên các chủng nấm mốc phân lập được theo khóa phân loại của Rapper & Fernel (1965).

2.2.2. Nghiên cứu tác dụng của chitosan tới nấm mốc gây thối hỏng quả táo xanh

Thực hiện theo phương pháp nồng độ ức chế tối thiểu (MIC). Sử dụng ống nghiệm vô trùng chứa 10ml môi trường PDA lỏng và chitosan với các nồng độ : 0%; 0,1% ; 0,2% ; 0,3% ; 0,4% và 0,5% được hấp khử trùng. Mỗi ống nghiệm sau đó được cho vào 100 μ l hỗn dịch chứa nấm mốc *Penicilium*, *A. niger*, *A. flavus* gây thối hỏng quả táo xanh Ninh Thuận, mật độ 10^7 CFU/ml. Mỗi công thức 8 ống nghiệm, lặp lại 3 lần. Xác định sự nảy mầm của bào tử sau 48h ở nhiệt độ 28 - 30°C trong tủ nuôi. Tính phần trăm số ống nghiệm có nấm mốc mọc để xác định khả năng ức chế nấm mốc của chitosan ở nồng độ khác nhau.

2.2.3. Xử lý nguyên liệu trước bảo quản

Để so sánh, thực nghiệm được bố trí gồm 3 thí nghiệm và 1 công thức đối chứng, mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần ở các công thức sau: ĐC: Ngâm trong nước máy ở nhiệt độ phòng trong 120 giây; Thí nghiệm 1: Ngâm trong nước Clorin 0.1%; 0.2%; 0.3% và 0.4% ở nhiệt độ phòng trong 120 giây; Thí nghiệm 2: Ngâm dung dịch 1%; 2%; 3% và 4% Na_2CO_3 ở nhiệt độ phòng trong 120 giây; Thí nghiệm 3: Xử lý nước nóng ở các nhiệt độ 45°C ; 50°C ; 55°C và 60°C trong 120 giây. Các công thức sau khi xử lý được để khô tự nhiên rồi tiến hành phân lập các chủng nấm mốc theo phương pháp 2.2.1 để xác định tỷ lệ giảm nấm mốc gây thối hỏng quả táo xanh Ninh Thuận.

2.2.4. Bảo quản táo bằng chế phẩm chitosan có bổ sung CaCl_2

Chúng tôi tiến hành xây dựng công thức thí nghiệm bảo quản táo như sau: ĐC: Táo được ngâm trong nước máy ở nhiệt độ phòng 120 giây để ráo bề mặt; CT1: Táo được xử lý dung dịch chitosan 0,5% (120s) để ráo bề mặt; CT2: Táo được xử lý dung dịch chitosan 0,5% + CaCl_2 0,5% (120s) để ráo bề mặt; CT3: Táo được xử lý dung dịch chitosan 1% + CaCl_2 0,5% (120s) để ráo bề mặt; CT4: Táo được xử lý dung dịch chitosan 1% + CaCl_2 1% (120s) để ráo bề mặt. Các công thức sau khi để ráo bề mặt được đóng thùng caton 10kg/thùng đưa vào bảo quản ở nền nhiệt độ $35 - 39^\circ\text{C}$. Tỷ lệ quả thối hỏng sau 3, 4, 5, 6 và 7 ngày bảo quản được xác định qua khối lượng các quả bị thâm nám, biến màu do nấm mốc phát triển có thể quan sát bằng mắt thường so với khối lượng ban đầu đưa vào bảo quản.

2.2.5. Phương pháp xác định hao hụt khối lượng tự nhiên

Hao hụt khối lượng tự nhiên được tính theo công thức:
$$X(\%) = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100$$

Trong đó: $X(\%)$: Hao hụt khối lượng tự nhiên ở mỗi lần phân tích; M_1 (g): Khối lượng quả trước bảo quản; M_2 (g): khối lượng quả ở các lần phân tích.

2.2.6. Phương pháp xác định hàm lượng chất khô hòa tan

Xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 4414 - 87.

2.2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp xử lý số liệu bằng Microsoft Excel 2003 và Irristart 4.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu tác dụng của chitosan tới sự phát triển của nấm mốc gây hỏng quả táo xanh sau thu hoạch

Với mục đích tìm ra liều ức chế tối thiểu (MIC), chúng tôi tiến hành thử tác dụng của chitosan tới sự phát triển của nấm mốc tương ứng với các nồng độ chitosan khác nhau. Tiến hành thí nghiệm sự phát triển của nấm mốc *Penicilium*, *A. niger*, *A. flavus* trên môi trường PDA lỏng có bổ sung chitosan theo các nồng độ khác nhau: 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% và

0,5% chitosan (có độ đề acetyl hóa 90% pha trong dung dịch axit acetic 1%). Nuôi cấy ở 28°C khoảng 3 - 5 ngày, sau đó kiểm tra sự phát triển của nấm mốc. Kết quả được trình bày theo bảng 1:

Bảng 1. Ảnh hưởng của chitosan tới sự phát triển của nấm mốc gây hỏng táo

STT	Nồng độ chitosan (%)	Tỷ lệ ống nghiệm có nấm mốc phát triển (%)		
		<i>Penicillium</i>	<i>A.niger</i>	<i>A.flavus</i>
1	0,1	100	100	100
2	0,2	20	55	79
3	0,3	0	0	0
4	0,4	0	0	0
5	0,5	0	0	0

Kết quả bảng 1, chúng tôi thấy ở nồng độ chitosan 0,2% có 20% ống nghiệm cấy *Penicillium*, 55% ống nghiệm cấy *A.Niger*, 79% ống nghiệm cấy *A.flavus* có nấm mốc phát triển. Khi nồng độ chitosan từ 0,3% trở lên thì tất cả các ống nghiệm không có sự phát triển của nấm mốc, chứng tỏ ở nồng độ 0,3% chitosan có khả năng ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm mốc.

Các kết quả nghiên cứu của Nguyễn Duy Lâm và cộng sự [1, tr 21-25] [2, tr 7-12] cũng đã chỉ ra khả năng ức chế nấm mốc của chitosan trong môi trường lỏng (ở nồng độ chitosan 0,15% ức chế hoàn toàn nấm mốc *A. Fumigatus*; nồng độ chitosan 0,2% ức chế nấm mốc *Fusarium dimerum*). Bên cạnh đó, các nghiên cứu của Ting Yu và cộng sự [4, tr.261-266], nghiên cứu về ảnh hưởng của chitosan đối với nấm mốc *Penicillium expansum* gây thối trên táo (ở nồng độ chitosan $\geq 0,3\%$ có khả năng ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm mốc *P. expansum*). Chính vì vậy, chúng tôi lựa chọn nồng độ tối thiểu của chitosan trong chế phẩm từ 0,5% để phục vụ các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Nghiên cứu lựa chọn biện pháp xử lý táo xanh Ninh Thuận trước bảo quản

Đề tài tiến hành khảo sát tác dụng của xử lý nước nóng và một số chất sát trùng thông thường tới sự phát triển của nấm mốc gây thối hỏng trên quả táo xanh Ninh Thuận theo phương pháp thí nghiệm ở mục 2.2.3. Kết quả được trình bày ở bảng 2:

Bảng 2. Tác dụng diệt nấm mốc gây thối hỏng của các biện pháp xử lý sơ bộ táo trước bảo quản

STT	Công thức xử lý		Hiệu quả giảm nấm mốc gây thối hỏng táo (%)	Hình thức quả
1	Đối chứng		5,35 $\pm$ 1,83	Không xuất hiện tổn thương
2	Dung dịch clorin (%)	0,1	60,17 $\pm$ 0,56	Không xuất hiện tổn thương
		0,2	61,23 $\pm$ 0,52	Không xuất hiện tổn thương
		0,3	63,15 $\pm$ 1,02	Không xuất hiện tổn thương
		0,4	63,71 $\pm$ 1,04	Không xuất hiện tổn thương

3	Dung dịch Na_2CO_3 (%)	1	$45,21 \pm 1,12$	Không xuất hiện tổn thương
		2	$55,09 \pm 1,24$	Không xuất hiện tổn thương
		3	$61,37 \pm 0,85$	Không xuất hiện tổn thương
		4	$63,52 \pm 1,02$	Không xuất hiện tổn thương
4	Xử lý nước nóng ($^{\circ}\text{C}$)	45	$45,18 \pm 1,31$	Không xuất hiện tổn thương
		50	$60,83 \pm 1,02$	Không xuất hiện tổn thương
		55	$62,05 \pm 0,76$	Vỏ quả mềm
		60	$64,72 \pm 1,19$	Vỏ quả mềm

Theo dõi phát triển nấm mốc sau xử lý cho thấy công thức ngâm dung dịch Clorin 0,1% trong 120 giây và ngâm trong dung dịch 3% Na_2CO_3 đều có tác dụng giảm hơn 60% nấm mốc gây thối hỏng trên táo và không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa 2 phương pháp này. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy ở công thức xử lý nước nóng ở nhiệt độ 50°C trong 2 phút có tác dụng giảm 60,83% nấm mốc gây thối hỏng trên táo. Công thức thí nghiệm xử lý nước nóng ở nhiệt độ 55°C và 60°C cũng cho thấy hiệu quả giảm 62,05% và 64,72% nấm mốc gây thối hỏng trên táo và có hiện tượng tổn thương bề mặt quả do nhiệt độ. Tuy nhiên, phương pháp xử lý nước nóng cần thiết bị chuyên dụng đắt tiền và yêu cầu nghiêm ngặt khi thao tác không phù hợp khi ứng dụng quy mô nông hộ. Việc chọn dung dịch Clorin 0,1% vì chất sát trùng này được khuyến cáo sử dụng rộng rãi trong sát trùng nước máy và nhiều loại rau quả tươi.

3.3. Nghiên cứu bảo quản táo xanh Ninh Thuận bằng chế phẩm chitosan

Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành bảo quản táo xanh Ninh Thuận bằng chế phẩm tạo màng sinh học chitosan kết hợp với biện pháp xử lý sơ bộ bằng dung dịch clorin 1% theo các công thức thí nghiệm ở mục 2.2.4. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu về: tỉ lệ thối hỏng, tỉ lệ hao hụt khối lượng, hàm lượng đường tổng số để chọn ra công thức tối ưu nhất.

3.3.1. Tỉ lệ thối hỏng

Bảng 3. Theo dõi tỉ lệ thối hỏng của táo sử dụng màng chitosan bổ sung CaCl_2

Công thức \ Ngày	3 ngày	4 ngày	5 ngày	6 ngày	7 ngày
CT1	1,78 ^b	3,43 ^b	9,19 ^b	12,98 ^b	21,70 ^b
CT2	0,00 ^c	2,58 ^{bc}	8,27 ^c	12,59 ^b	19,88 ^c
CT3	0,00 ^c	0,00 ^d	0,00 ^e	3,30 ^d	5,25 ^e
CT4	0,00 ^c	1,86 ^c	7,51 ^d	9,18 ^c	15,14 ^d
ĐC	59,42 ^a	78,59 ^a	89,93 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a

Ghi chú: Các giá trị cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$

Kết quả bảng 3 cho thấy, trong 3 ngày đầu bảo quản, táo ở mẫu ĐC bị thối hỏng trên 50%, chưa có dấu hiệu thối hỏng ở các công thức: CT2, CT3, CT4. Nhưng bước sang ngày thứ 5 công thức đối chứng (ĐC) thối hỏng hoàn toàn, các công thức thí nghiệm đều có sự thối hỏng khác nhau, riêng có CT3 sau 5 ngày vẫn chưa có sự thối hỏng. Sau 7 ngày, CT3 có tỉ lệ thối hỏng thấp nhất (5,25%). Chế phẩm không bổ sung CaCl_2 cũng cho kết quả tốt nhưng sau 4 ngày quả bắt đầu mềm hơn không đạt giá trị thương mại cao như công thức nghiên cứu chế phẩm bằng chitosan bổ sung CaCl_2 . Có thể thấy, sử dụng màng chế phẩm chitosan 1% bổ sung CaCl_2 0,5% (xử lý clorin 0,1% trước khi xử lý màng chế phẩm) cho kết quả tốt nhất.

3.3.2. Tỉ lệ hao hụt khối lượng

Bảng 4. Tỉ lệ hao hụt khối lượng (%) của táo sử dụng màng chitosan bổ sung CaCl_2

Ngày Công thức	3 ngày	4 ngày	5 ngày	6 ngày	7 ngày
CT1	3,25 ^b	5,81 ^b	7,98 ^a	12,10 ^a	9,26 ^b
CT2	3,12 ^b	4,27 ^c	6,19 ^c	8,74 ^c	11,02 ^a
CT3	2,28 ^c	3,16 ^d	5,03 ^d	6,37 ^d	7,91 ^c
CT4	2,42 ^c	3,97 ^b	6,46 ^b	10,74 ^b	10,86 ^a
ĐC	11,42 ^a	8,27 ^a	1,11 ^e	-2,81 ^e	-11,29 ^d

(Ghi chú: Các giá trị cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Kết quả bảng 4 cho thấy, sau 3 ngày, ĐC giảm 11,42% khối lượng, CT1 giảm 3,25%, CT2 giảm 3,12%, CT3 giảm 2,28%, CT4 giảm 2,42%. Ngày thứ 7 công thức CT3 cho tỷ lệ giảm khối lượng thấp nhất 7,91%; các công thức thí nghiệm CT2, CT4 đều cho tỷ lệ giảm khối lượng > 10%.

3.3.3. Hàm lượng chất khô hòa tan theo chiết quang kế sau 7 ngày bảo quản

Bảng 5. Hàm lượng chất khô hòa tan (brix) của táo xanh Ninh Thuận sau 7 ngày bảo quản bằng màng chitosan kết hợp với CaCl_2 ở các nồng độ khác nhau

Công thức TN	CT1	CT2	CT3	CT4	ĐC
Hàm lượng chất khô hòa tan (brix)	16,75 ^c	17,01 ^{ab}	17,25 ^a	17,18 ^{ab}	8,60 ^d

(Ghi chú: Các giá trị cùng một cột có chỉ số mũ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Kết quả bảng 5 cho thấy, sau 7 ngày bảo quản ở nhiệt độ 35 - 39⁰C hàm lượng chất khô hòa tan ở các công thức có sự thay đổi đáng kể. Hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu trước bảo quản trung bình là 14,25^o Brix. Sau 7 ngày bảo quản táo hàm lượng

chất khô hòa tan ở các công thức CT1, CT2, CT3, CT4 tăng lên lần lượt đạt 16,75; 17,01; 17,25; 17,18⁰ Bx nhưng không có sự khác nhau về mặt ý nghĩa. Công thức đối chứng (ĐC) có hàm lượng chất khô hòa tan giảm đi đáng kể, còn 8,60⁰ Brix. Nguyên nhân có thể là do quá trình biến đổi sinh hóa của táo và do hàm lượng nước trong táo giảm đi trong quá trình bảo quản nên hàm lượng chất khô hòa tan tăng lên, nhưng ở ĐC hàm lượng đường tổng số lại giảm đi do nấm mốc và vi sinh vật phát triển mạnh tiêu thụ dinh dưỡng quả và gây thối hỏng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: công thức CT3 Chitosan 1% bổ sung CaCl₂ 0,5% cho hiệu quả bảo quản táo cao nhất. Sau 7 ngày bảo quản bằng chế phẩm CT03, tỷ lệ thối hỏng 5,25 %, hao hụt khối lượng tự nhiên 7,91%, độ Brix 17,25%.

4. KẾT LUẬN

Chitosan có khả năng ức chế hoàn toàn sự phát triển của *Penicilium* và *A.niger*, *A. flavus* gây thối hỏng quả táo xanh ở nồng độ 0,3%. Chế phẩm chitosan 1% bổ sung với CaCl₂ 0,5% kết hợp với biện pháp xử lý sơ bộ trước bảo quản bằng dung dịch clorin 0,1% cho hiệu quả bảo quản cao nhất. Sau 7 ngày bảo quản ở điều kiện nền nhiệt độ 35-39⁰C Táo vẫn giữ được độ tươi, màu sắc như ban đầu, tỷ lệ thối hỏng 5,25%, hao hụt khối lượng tự nhiên 7,91%. Nghiên cứu này mở ra khả năng sử dụng dung dịch chitosan và CaCl₂ thành một chế phẩm sinh học an toàn, hiệu quả dùng trong bảo quản quả táo xanh Ninh Thuận.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Duy Lâm (2000), *Nghiên cứu ảnh hưởng của chitosan tới một số ảnh hưởng của vi sinh vật gây thối quả trong bảo quản sau thu hoạch*, Tạp chí di truyền học và ứng dụng (số 1).
- [2] Nguyễn Duy Lâm, Trần Băng Diệp (2003), *So sánh hoạt tính kháng nấm mốc của các loại chitosan có nguồn gốc khác nhau trong điều kiện xử lý chiếu xạ và môi trường nuôi cấy khác nhau*, Tạp chí sinh học (số 6).
- [3] Rahman M. A., Mahmud T. M. M., Kadir J., Rahman R. A., Begum M. M., (2009), *Enhancing the efficacy of Burkholderia cepacia B23 with calcium chloride and chitosan to control anthracnose of papaya during storage*, Plant Pathol., J. 25, 361-368.
- [4] Yu T, Li H.Y., Zheng X.D. (2007), *Synergistic effect of chitosan and Cryptococcus laurentii on inhibition of Penicillium expansum infections*, International Journal of Food Microbiology, 114.
- [5] Meng X.H., Qin G.Z., Tian S.P. (2010), *Influences of preharvest spraying Cryptococcus laurentii combined with postharvest chitosan coating on postharvest diseases and quality of table grapes in storage*, LWT - Food Science and Technology, 43, 596–601.
- [6] Wilson et al. (2002), *Biological coating with a protective and curative effect for the control of postharvest decay*, United States patent, pat.No: US 6 423 310 B1.

RESEARCH ON THE EFFECT OF THE FILM-FORMING COMPOSITION CONTAINING CHITOSAN TO NINH THUAN GREEN APPLE DECAY CAUSING MOULD

Le Thien Minh, Phung Thi Tuyet Mai, Le Thi Lam

ABSTRACT

*The effect of film-forming composition containing chitosan was assessed to control *Penicillium* and *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* mould which caused Ninh Thuan green apple spoiling during storage was focused in this reasearch. The minimum inhibitory concentration of chitosan on *Penicillium*, *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* was 0.3%. The high effective during Ninh Thuan green apple preserving at the room temperature was recorded in case of using the film-forming composition containing 1% chitosan adding 0.5% CaCl_2 (0.1% chlorine treatment before composition's film processing). After 7 days of storage at the temperature of 35^0C , the freshness and color of green apples were still kept as the original, the decay rate was 5.25%, the natural mass weight lost 7.91% and Brix degrees was 17.25%.*

Keywords: Chitosan, storage, Ninh Thuan green apple, mould.