ỨNG DỤNG TINH DẦU TRÍCH LY TỪ HÚNG CHANH ĐỂ BẢO QUẢN DƯA LƯỚI SAU THU HOẠCH

APPLICATION OF THE ESSENTIAL OIL EXTRACTING FROM LEAVES OF PLECTRANTHUS AMBOINICUS L. FOR PRESERVING CUCUMIS MELO L. AFTER HARVESTING

Nguyễn Hoàng Thảo Ly, Lê Sĩ Ngọc, Phạm Thị Hà Vân, Nguyễn Thị Hiếu Trang
Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao TP.HCM

Ngày tòa soạn nhận bài 23/2/2016, ngày phản biện đánh giá 9/5/2016, ngày chấp nhận đăng 01/11/2016

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, tác giả tiến hành đánh giá khả năng kháng vi sinh vật của tinh dầu húng chanh lên ba chủng nấm Fusarium sp., Geotrichum sp. và Rhizopus sp. gây hư hỏng quả dưa lưới sau thu hoạch. Hoạt tính kháng nấm của tinh dầu húng chanh ở nồng độ 0,03% đối với nấm Fusarium sp. là 93,187%, Geotrichum sp. là 80,903%, Rhizopus sp. 32,127%. Nồng độ ức chế tối thiểu MIC của tinh dầu húng chanh lên các chủng vi sinh vật Fusarium sp.: 0,020%, Geotrichum sp.: 0,035%, Rhizopus sp.: 0,050%. Tinh dầu húng chanh ở nồng độ 0,050% kết hợp với tween 80 (0,1%), glycerol (0,85%), acid stearic (0,5%), chitosan (1%) và acid acetic (2%) làm giảm khả năng phát triển tổng số bào tử nấm men, nấm mốc ($2,8x10^1$ CFU/g) so với mẫu đối chứng (>$1,5x10^3$ CFU/g) và thời gian bảo quản được 28 ngày, tăng 14 ngày so với mẫu đối chứng.

Từ khóa: *húng chanh; tinh dầu; dưa lưới; bảo quản; sau thu hoạch.*

ABSTRACT

In this research, the authors have evaluated the antifungal ability of Plectranthus amboinicus essential oil to three strains including Fusarium sp., Geotrichum sp. and Rhizopus sp. that causing cantaloupe's spoilage after harvesting. Antifungus activities of P. amboinicus essential oil at concentration of 0,03% for Fusarium sp. were 93,187%, Geotrichum sp were 80,903%, and Rhizopus sp. were 32,127%. Minimal inhibitory concentrations (MIC) of P. amboinicus oil on above strains were 0,020%, 0,035%, and 0,050%, respectively. The fomula including P. amboinicus oil (0,050%), tween 80 (0,1%), glycerol (0,85%), acid stearic (0,5%), chitosan (1%), and acid acetic (2%) did not only reduce the development of the spore total of yeasts, molds ($2,8x10^1$ CFU/g) but also extended storage time (28 days) when compared to the control sample ($1.5x10^3$ CFU/g, 14 days, respectively).

Keywords: *Plectranthus; amboinicus essential oil; cantaloupe; storage, after harvesting.*

1. MỞ ĐẦU

Dưa lưới (*Cucumis melo* L.) không chỉ là nguồn cung cấp nhiều chất xơ, có tác dụng hỗ trợ tiêu hóa, chống táo bón, nhuận trường mà còn cung cấp các hoạt chất sinh học như *beta*-caroten, acid folic, kali và vitamin C, A. Nguồn kali trong dưa lưới giúp bài tiết, sodium nên sử dụng dưa lưới có tác dụng giảm huyết áp cao [1], [4]. Hiện nay, diện tích trồng lẫn sản lượng dưa lưới ngày càng tăng bao gồm dưa lưới trồng nhà màng và

dưa lưới được trồng ngoài đồng ruộng. Công nghệ trồng dưa lưới trong nhà màng xuất phát từ Khu Nông nghiệp Công nghệ cao Tp. HCM nay đã phổ biến đến các tỉnh lân cận như Tây Ninh, Đồng Nai, Ninh Thuận, Tiền Giang, Long An, ... Hầu hết lượng dưa lưới trồng và sản xuất ra đều phục vụ nội tiêu là chính, giá trị kinh tế chưa cao.

Dưa lưới là một loại nông sản có đỉnh hô hấp [5] nên diễn ra quá trình chín sau thu hoạch. Sau khi thu hoạch dưa lưới, quá trình chín diễn ra rất nhanh, làm cho thịt quả bị mềm, màu sắc bị biến đổi, thời gian bảo quản ngắn, khó vận chuyển đi xa, ... Ngoài ra việc thu hái và kỹ thuật xử lý sau thu hoạch còn sơ sài, chưa có phương pháp bảo quản thích hợp nên chất lượng của dưa lưới bị giảm và tỷ lệ hư hỏng cao. Các sản phẩm nông sản nói chung cũng như dưa lưới nói riêng phải trải qua rất nhiều biến đổi trong quá trình thu hoạch, bảo quản, chế biến, … và bị ảnh hưởng bởi các yếu tố vật lý, hóa học và vi sinh vật. Khí hậu nước ta là khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, quanh năm nhiệt độ trên 20^{o}C và độ ẩm không khí thường xuyên trên 80 – 90% nên rất thích hợp cho vi sinh vật phát triển. Do đó, dưa lưới dù ở dạng tươi hay dạng đã chế biến, thường bị các vi sinh vật đặc biệt là nấm *Fusarium* sp., *Geotrichum* sp., *Rhizopus* sp., … làm hư hỏng thối rữa, ảnh hưởng xấu đến chất lượng và giá trị thương phẩm của quả. Sự ổn định các chỉ tiêu của quả sau thu hoạch là một vấn đề ưu tiên hàng đầu của nông dân, thương nhân và người sử dụng. Nhiều hình thức bảo quản nông sản (lý học, hóa học và sinh học) được sử dụng nhằm nâng cao chất lượng của quả trước khi đến tay người tiêu dùng. Khi nhu cầu ngày một tăng cao, người tiêu dùng hướng đến các loại quả sạch (từ khâu chăm bón, nuôi cấy đến khâu bảo quản chế biến), trong đó khâu bảo quản được định hướng theo hướng an toàn, có sử dụng các biện pháp sinh học hữu ích.

Ngày này, khả năng kháng vi sinh vật của dịch chiết các cây có dầu thơm và đặc biệt là tinh dầu ngày càng được quan tâm, nghiên cứu. Húng chanh (*Plectranthus amboinicus* L.) là một loài thực vật phân bố rộng khắp các vùng nhiệt đới đặc biệt là vùng Đông Nam Á. Một số báo cáo đã công bố thành phần và hoạt tính kháng vi sinh vật cho thấy tinh dầu trích ly từ húng chanh có khả năng kháng những chủng vi sinh vật sau: *Shighella flexneri, sonnei, Shiga, Bacillus subtilis, E. coli, Streptococcus, D. pneumoniae, Aspergillus* sp., *Candida* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Staphylococus epidermis, Staphylococcus aureus, Candida albicans, Candida tropicalis,* … [6], [7] Có thể thấy rằng, khả năng sử dụng tinh dầu húng chanh trong bảo quản quả sau thu hoạch là một hướng nghiên cứu khả thi và có thể là một biện pháp thay thế cho các hóa chất được sử dụng, nhằm ngăn chặn tác động có hại của vi sinh vật trong quá trình bảo quản quả sau thu hoạch.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Tinh dầu húng chanh được sử dụng để tiến hành các nghiên cứu do trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên Tp.HCM cung cấp. Tinh dầu được trích ly bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước từ lá húng chanh (thu hái tại An Giang) với thành phần hóa học và tính chất vật lý được thể hiện ở bảng 1 và 2.

Bảng 1. *Thành phần hóa học của tinh dầu húng chanh*

Hàm lượng (%)	Hợp chất
4,09	ρ – Cymene
7,56	γ – Terpinene
1,34	D – Terpinene – 4 – ol
66,12	Carvacrol
0,08	Thymol
7,18	Caryophyllene
4,19	α – Zingiberene
2,53	α – Caryophyllene
2,26	Caryophyllene oxide

Bảng 2. *Tính chất vật lý của tinh dầu húng chanh*

Chất lỏng, màu vàng nhạt	Trạng thái
Mùi thơm the mát như chanh	Mùi
1,510	Chỉ số khúc xạ (nD)
Tan trong cồn và một số dung môi hữu cơ	Khả năng hòa tan
0,930	Trọng lượng riêng (N/m^3)
-9 đến 28°C	Nhiệt độ bảo quản

Cây dưa lưới được trồng theo quy trình kỹ thuật của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao đang áp dụng hiện nay (quy trình đã được công nhận tiến bộ kỹ thuật số 512/QĐ-TT-CLT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn). Dưa lưới Chu phấn (*Cucumis melo* L.) là loại giống sinh trưởng khỏe, kháng được bệnh nứt thân. Thời gian từ khi gieo đến thu hoạch khoảng 60 – 65 ngày.

Chất lượng quả dưa lưới sau thu hoạch đầu vào được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. *Chất lượng dưa lưới đầu vào*

1,25 kg	Khối lượng
6,03°Brix	Hàm lượng chất rắn hòa tan
0,4997 kg/cm^2	Độ cứng
34,93 mg/g	Đường tổng
31,73 mg%	Vitamin C

2.2. Hóa chất

Tween 80, glycerol, stearic acid, chitosan, acid acetic, môi trường PDA, ethanol, phenol, H_2SO_4, HCl, tinh bột, iod, KI của hãng Merck, Mỹ.

2.3. Phương pháp

2.3.1. Xác định hoạt tính kháng nấm của tinh dầu bằng phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch [2]

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) 1 yếu tố, gồm 3 nghiệm thức (tinh dầu, ĐC (+) là Clotrimazol, ĐC (-) là nước cất). Các chất thử nghiệm được hòa tan và trộn đều trong môi trường PDA. Sau đó đổ ra đĩa petri, để nguội và cấy nấm bệnh lên đĩa petri trong điều kiện vô trùng. Ủ đĩa petri ở nhiệt độ phòng. Sau thời gian 7 ngày, quan sát đường kính nấm sợi mọc lan ra trên thạch, từ đó tính hoạt tính kháng nấm của các chất thử nghiệm theo công thức. Hoạt tính kháng nấm (%) = $(1 - D_a/D_b) \times 100$ (D_a là đường kính nấm sợi mọc ở đĩa mẫu, D_b là đường kính nấm sợi mọc ở đĩa đối chứng).

2.3.2. Xác định nồng độ ức chế tối thiểu của tinh dầu (MIC) [3]

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) 1 yếu tố, gồm 14 nghiệm thức (12 nồng độ tinh dầu từ 0,005 đến 0,06% với bước nhảy là 0,005% và ĐC (-) là Tween 80, ĐC (+) là Clotrimazol). MIC của mẫu thử được khảo sát bằng phương pháp pha loãng trên phiến vi lượng 96 giếng. Mỗi giếng gồm 100 μl môi trường có khuẩn và 100 μl mẫu thử. Ủ ba ngày ở nhiệt độ phòng. Đo độ đục bằng máy ELISA ở bước sóng 600 nm.

2.3.3. Xác định công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu và ứng dụng bảo quản dưa lưới sau thu hoạch

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) một yếu tố, gồm sáu công thức. Thí nghiệm được tiến hành trên dưa lưới giống Chu Phấn được trồng tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ Cao Tp.HCM. Dưa lưới sau khi thu hoạch được đem về phòng thí nghiệm rửa để loại bỏ đất, cát, … sau đó dưa lưới được ngâm trong hỗn hợp $CaCl_2$ 1% và citric acid 1% trong hai phút, để ráo, tiến hành nhúng dưa lưới theo công thức như sau và để yên trong hai phút:

CT1: Nước cất.

CT2: Tinh dầu + tween 80 0,1%.

CT3: Tween 80 0,1% + glycerol 0,85% + acid stearic 0,5% + acid acetic 2%.

CT4: Tinh dầu + tween 80 0,1% + glycerol 0,85% + acid stearic 0,5% + acid acetic 2%.

CT5: Chitosan 1% + acid acetic 2%.

CT6: Tinh dầu + tween 80 0,1% + glycerol 0,85% + acid stearic 0,5% + chitosan 1% + acid acetic 2%.

Sau đó dưa lưới được vớt ra, để ráo và được bảo quản ở nhiệt độ 10,0 ± 0,5^{o}C, độ ẩm 80 – 85%. Tiến hành theo dõi sự biến đổi chất lượng của quả theo thời gian bảo quản với tần suất lấy mẫu phân tích là 7, 14, 21, 28, … ngày. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm:

Xác định độ cứng của quả bằng máy đo độ cứng Fruit Hardress Tester FHM-5.

Xác định màu sắc của quả bằng máy so màu Color Checker Nippon Denshoke NR-1.

Xác định hàm lượng các chất hòa tan (Brix) bằng khúc xạ kế Refractometer.

Xác định hàm lượng đường tổng bằng phương pháp phenol.

Xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ iod.

Tỷ lệ hao hụt khối lượng trong quá trình bảo quản (g) = $m_1 – m_2$ (m_1: khối lượng trước khi bảo quản, m_2: khối lượng sau khi bảo quản).

Xác định tổng số nấm men, nấm mốc theo TCVN 7852 – 2008.

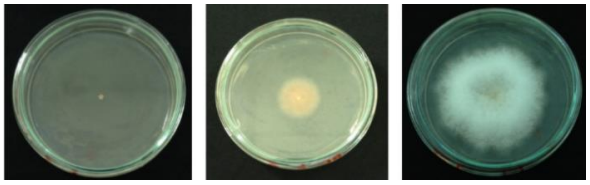
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng kháng nấm của tinh dầu

Bảng 4. *Hoạt tính kháng nấm (%) của tinh dầu*

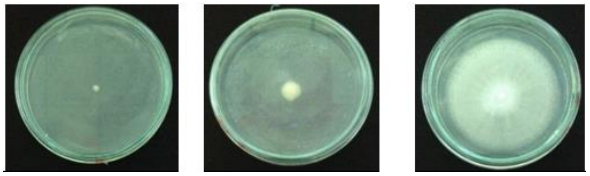
Hoạt tính kháng nấm (%)			**Nghiệm thức**
***Rhizopus* sp.**	***Geotrichum* sp.**	***Fusarium* sp.**	
50,500^{b}	79,587^{a}	58,270^{a}	**ĐC (+)**
32,127^{a}	80,903^{a}	93,187^{b}	**Tinh dầu**
***	ns	***	**P**

*Chú thích: Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. *** khác biệt rất có ý nghĩa (mức α = 0,001); ns: không có ý nghĩa.*



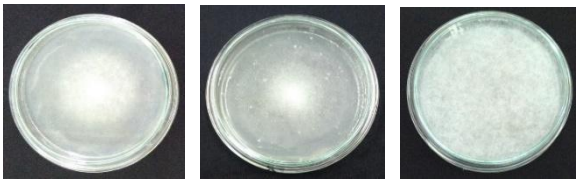
ĐC (-) ĐC (+) Tinh dầu

Hình 1. *Vòng kháng nấm Fusarium sp.*



Tinh dầu ĐC (+) ĐC (-)

Hình 2. *Vòng kháng nấm Geotrichum sp.*



ĐC (-) ĐC (+) Tinh dầu

Hình 3. *Vòng kháng nấm Rhizopus sp.*

Từ kết quả ở bảng 4 và hình 1, 2, 3 cho thấy, tinh dầu húng chanh có hoạt tính kháng nấm *Fusarium* sp. (93,187%) cao hơn nấm *Geotrichum* sp. (80,903%) và *Rhizopus* sp. (32,127%) tại cùng nồng độ 0,03%, chứng tỏ *Fusarium* sp. nhạy cảm hơn so với *Geotrichum* sp. và *Rhizopus* sp.

3.2. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC)

Sau khi đánh giá khả năng kháng nấm của tinh dầu húng chanh với các chủng nấm gây hư hỏng như trên, chúng tôi tiếp tục xác định nồng độ ức chế tối thiểu lên các chủng nấm này và kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. *Nồng độ ức chế tối thiểu của tinh dầu húng chanh lên các chủng nấm Fusarium sp., Geotrichum sp., Rhizopus sp.*

Chỉ số OD			Nồng độ (%)
***Rhizopus* sp.**	***Geotrichum* sp.**	***Fusarium* sp.**	
0,051[a]	0,070[a]	0,052[a]	0,060
0,058[a]	0,094[ab]	0,053[a]	0,055
0,940[c]	0,099[ab]	0,056[a]	0,050
1,239[d]	0,129[bc]	0,081[a]	0,045
1,361[d]	0,139[cd]	0,083[a]	0,040
1,279[d]	**0,168[d]**	0,091[a]	0,035
1,325[de]	0,511[e]	0,091[a]	0,030
1,293[de]	0,559[f]	0,106[a]	0,025
1,470[e]	0,635[j]	**0,134[a]**	0,020
1,672[f]	0,686[h]	0,243[a]	0,015
1,943[j]	0,737[i]	0,541[b]	0,010
1,984[j]	0,764[i]	0,549[b]	0,005
0,528[b]	0,120[bc]	0,077[a]	ĐC (+)
2,296[h]	1,174[k]	1,378[c]	ĐC (-)
***	***	***	P

Chú thích: *Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. *** khác biệt rất có ý nghĩa (mức α = 0,001).*

Theo kết quả ở bảng 5, nồng độ ức chế tối thiểu MIC của tinh dầu húng chanh lên các chủng vi sinh vật: *Fusarium* sp.: 0,020%, *Geotrichum* sp.: 0,035%, *Rhizopus* sp.: 0,050%. Do vậy, tinh dầu húng chanh với nồng độ 0,050% được lựa chọn để tạo chế phẩm bảo quản dưa lưới sau thu hoạch.

3.3. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự hao hụt khối lượng trong quá trình bảo quản dưa lưới

Hao hụt khối lượng tự nhiên là hao hụt không thể tránh khỏi của bất cứ loại quả nào sau thu hoạch. Nguyên nhân là do hiện tượng bốc hơi nước khỏi bề mặt quả và do quá trình hô hấp. Hao hụt khối lượng tự nhiên sẽ làm giảm chất lượng của quả cả về số lượng cũng như chất lượng. Tuy nhiên việc sử dụng các vật liệu bao gói hay tạo màng che phủ cho bề mặt nguyên liệu có thể giảm sự hao hụt khối lượng. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. *Sự hao hụt khối lượng (%) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				Công thức
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	5,228[a]	1,930[a]	**CT1**
-	4,947[b]	3,649[c]	1,614[c]	**CT2**
-	5,158[a]	3,825[b]	1,789[b]	**CT3**
4,211[b]	3,298[c]	1,824[d]	1,474[de]	**CT4**
4,351[a]	3,263[c]	1,789[d]	1,544[cd]	**CT5**
3,368[c]	3,088[d]	1,754[d]	1,369[e]	**CT6**
**	**	**	**	**P**

Chú thích: *Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. ** khác biệt khá có ý nghĩa (mức α = 0,01), (-): thể hiện quả đã bị hư hỏng.*

Qua bảng 6 cho thấy, hao hụt khối lượng dưa lưới tăng dần theo thời gian bảo quản. Ở CT1 sự hao hụt khối lượng cao nhất 5,228%. Mẫu ở CT1 không được bao bọc bởi màng bảo quản khi đó dưa lưới được tiếp xúc trực tiếp với môi trường có sự lưu thông không khí lớn, hàm lượng O_2 cao nên cường độ hô hấp lớn và tốc độ bay hơi nước ra môi trường bên ngoài cũng rất lớn. Chính vì thế mà khối lượng của quả giảm đi rất nhiều và đến ngày bảo quản thứ 21 quả đã bị hư hỏng. Trong khi các mẫu thí nghiệm ở những công thức khác (viết rõ vào) có sử dụng chế phẩm bảo quản thì sự hao hụt khối lượng ít hơn và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê (P< 0,01). Đến ngày bảo quản ngày thứ 28 mẫu ở CT4, CT5, CT6 cho thấy sự hạo hụt khối lượng giảm dần 4,211> 4,351> 3,368% và

mẫu ở CT6 cho kết quả tốt nhất so với hai mẫu ở CT4, CT5.

3.3.1. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự thay đổi độ cứng trong quá trình bảo quản dưa lưới

Độ cứng của dưa lưới giảm dần trong quá trình tồn trữ do sự mất nước và sự biến đổi hóa sinh của quả làm cho cấu trúc tế bào trở nên lỏng lẻo, quả mềm. Độ cứng giảm chậm chứng tỏ quá trình biến đổi càng được kìm hãm và do đó và chất lượng quả càng tốt. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. *Sự thay đổi độ cứng (kg/cm^2) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				Công thức
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	0,263^a	0,350^a	**CT1**
-	0,189^b	0,299^{ab}	0,391^{bc}	**CT2**
-	0,143^a	0,253^a	0,367^{ab}	**CT3**
0,142^a	0,206^{bc}	0,346^b	0,398^c	**CT4**
0,155^a	0,232^{cd}	0,341^b	0,395^{bc}	**CT5**
0,202^b	0,267^d	0,364^b	0,392^{bc}	**CT6**
**	***	*	*	**P**

Chú thích: *Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức α = 0,05); ** khác biệt khá có ý nghĩa (mức α = 0,01); *** khác biệt rất có ý nghĩa (mức α = 0,001); (-): thể hiện quả đã bị hư hỏng.*

Các công thức đều có độ cứng giảm dần theo thời gian bảo quản với mức độ giảm khác nhau. Ở CT1 có sự giảm độ cứng nhiều nhất sau 14 ngày bảo quản, trong khi đó những công thức dùng chế phẩm để bảo quản (viết rõ ra) có sự giảm độ cứng ở mức thấp hơn. Trong quá trình bảo quản, vẫn diễn ra sự già hóa ở quả làm quả trở nên mềm, độ cứng ở các công thức CT4, CT5, CT6 giảm thấp hơn so với các công thức khác là do tác dụng của màng làm giảm các hoạt động sinh lý, sinh hóa, làm chậm quá trình già hóa của quả nên độ cứng của quả ít bị biến đổi trong quá trình bảo quản. Sau 28 ngày bảo quản, mẫu ở CT6 (0,202 kg/cm^2) sự giảm độ cứng ít nhất và có khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,01) so với hai mẫu ở CT4, CT5 (0,142 và 0,155 kg/cm^2).

3.3.2. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự thay đổi màu sắc vỏ quả trong quá trình bảo quản dưa lưới

Đối với dưa lưới dùng ngay thì thu hoạch khi trái đạt độ chín sinh lý là tốt nhất. Còn dưa lưới thu hoạch với mục đích bảo quản, vận chuyển đi xa hoặc không dùng ngay thì nên thu hoạch khi trái đạt độ chín kỹ thuật. Khi đó chất lượng và khả năng bảo quản được bảo đảm do dưa lưới sau thu hoạch vẫn có sự biến đổi màu sắc nhất định. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu sự biến đổi màu sắc vỏ quả dưa lưới bằng máy so màu thể hiện qua độ biến đổi màu sắc ΔE. Giá trị ΔE càng cao thì sự biến đổi màu sắc càng lớn. Màu sắc vỏ quả dưa lưới biến đổi do các hoạt động sinh lý, sinh hóa trước khi thu hoạch và trong quá trình bảo quản. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. *Sự thay đổi màu sắc vỏ quả (ΔE) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				Công thức
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	10,947^c	7,224^b	**CT1**
-	8,340^{ab}	7,174^{ab}	6,095^{ab}	**CT2**
-	10,352^b	8,301^{bc}	6,336^b	**CT3**
9,927^b	7,635^a	6,160^{ab}	5,019^{ab}	**CT4**
9,399^{ab}	7,958^{ab}	5,812^{ab}	5,117^{ab}	**CT5**
7,998^a	7,001^a	5,137^a	4,052^a	**CT6**
*	**	**	ns	**P**

Chú thích: *Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa*

*về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức α = 0,05); ** khác biệt khá có ý nghĩa (mức α = 0,01); ns: không có ý nghĩa, (-): thể hiện quả đã bị hư hỏng.*

Từ bảng 8 nhận thấy, màu sắc vỏ quả dưa lưới ở các công thức khác nhau đều tăng dần theo thời gian bảo quản. Ở CT1 có tỷ lệ tăng nhanh nhất (ΔE=10,947) khác biệt rõ rệt với các công thức khác ở mức ý nghĩa α = 0,01 sau 14 ngày bảo quản. Khi không xử lý màu sắc vỏ quả thay đổi từ xanh chuyển sang vàng xanh và nhanh chóng trở nên vàng. Sự thay đổi màu sắc trong suốt quá trình bảo quản, sự phân giải các hợp chất chlorophyll trong mô vỏ quả do hoạt động của enzyme chlorophyllase và oxydase tại màng thylacoid, làm vỏ quả chuyển vàng theo thời gian bảo quản. Hoạt động sinh hóa của quả diễn ra một cách tự nhiên, vỏ quả bị mất nước, héo, ánh sáng không phản chiếu được màu sắc của vỏ quả. Sau 28 ngày bảo quản ΔE ở CT4, CT5 gần bằng nhau (ΔE=9,927 và 9,399) và cao hơn so với CT6 (ΔE=7,998). Như vậy, trong quá trình bảo quản màu sắc vỏ quả ở CT1 có sự biến đổi màu nhanh hơn. Ở CT6 cho chất lượng tốt, độ biến đổi màu tương đối ổn định và thấp nhất.

3.3.3. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự thay đổi hàm lượng chất rắn hòa tan trong quá trình bảo quản dưa lưới

Đường là chất rắn hòa tan trong dịch quả, do vậy, hàm lượng chất rắn hòa tan có thể sử dụng để đánh giá độ ngọt. Đây là nguyên liệu chính cung cấp cho các hoạt động sống của quả sau thu hoạch, đặc biệt là quá trình hô hấp. Trong quá trình bảo quản, hàm lượng chất rắn hòa tan của quả có thể tăng hoặc giảm tùy thuộc vào điều kiện bảo quản, các quá trình biến đổi sau thu hoạch. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 9.

***Bảng 9.** Sự thay đổi hàm lượng chất rắn hòa tan (°Brix) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				Công thức
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	8,600^{c}	7,600^{b}	**CT1**
-	8,800^{bc}	7,667^{a}	6,733^{a}	**CT2**
-	9,200^{c}	8,467^{bc}	7,667^{b}	**CT3**
9,133^{b}	8,067^{ab}	7,533^{a}	6,800^{a}	**CT4**
8,600^{a}	7,600^{a}	7,667^{a}	6,600^{a}	**CT5**
8,533^{a}	7,800^{a}	7,733^{ab}	6,667^{a}	**CT6**
*	**	*	**	**P**

***Chú thích:** Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức α = 0,05); ** khác biệt khá có ý nghĩa (mức α = 0,01); (-): thể hiện quả đã bị hư hỏng.*

Theo kết quả bảng 9, tại mỗi thời điểm khảo sát, tổng hàm lượng chất rắn hòa tan của các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05), độ Brix của dưa lưới tăng dần trong quá trình bảo quản và ở CT1 có hàm lượng tăng nhanh hơn so với các công thức khác. Trong suốt quá trình chín của quả trên cây, quá trình trao đổi đường vẫn diễn ra, vẫn có sự chuyển hóa từ tinh bột sang đường để tăng độ ngọt cho quả. Quá trình hô hấp cũng diễn ra để tiêu hao lượng đường, tuy nhiên hoạt động này diễn ra chậm hơn so với quá trình chuyển tinh bột sang đường nên tổng hàm lượng chất rắn hòa tan và hàm lượng đường tổng trong quả tăng. Ở mẫu CT1 không được giới hạn bởi tác nhân bảo vệ nào nên nước trong tế bào biểu bì thoát ra ngoài làm tăng hàm lượng chất rắn hòa tan trong quả. Ngoài ra hoạt động hô hấp không chỉ tiêu hao năng lượng mà còn chuyển hóa chất không tan thành chất tan. Sự tăng này lớn hơn sự tiêu hao chất dinh dưỡng do hoạt động hô hấp của quả. Sau 28 ngày bảo quản độ Brix ở CT5, CT6 (8,6 và 8,5°Brix) gần bằng nhau và tăng ít hơn so với mẫu ở CT4 (9,1°Brix) do sự mất nước của quả, ở những

công thức có sử dụng chế phẩm bảo quản chỉ hạn chế mà không làm ngừng hẳn quá trình mất nước. Nếu chế phẩm có tính chất cản mất nước quá lớn thì cũng cản trở sự trao đổi không khí dẫn đến quả sẽ hô hấp yếm khí. Công thức tạo chế phẩm tốt sẽ hạn chế tối đa những biến đổi này.

3.3.4. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự thay đổi đường tổng trong quá trình bảo quản dưa lưới

Trong quá trình bảo quản hầu hết các thành phần hóa học đều bị biến đổi do tham gia hô hấp và do hoạt động của enzyme. Do đường tham gia chủ yếu vào hô hấp nên lượng đường giảm nhưng thực tế khi quả càng chín thì lượng đường càng cao. Đó là do tinh bột chuyển hóa thành đường và lượng đường tạo ra nhiều hơn lượng đường bị mất đi. Hoạt động của enzyme có tác dụng trực tiếp đến sự thủy phân các chất glucid tạo thành đường, protopectin thành pectin làm quả mềm ra. Kết quả được thể hiện qua bảng 10.

Bảng 10. *Sự thay đổi đường tổng (mg/g) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				Công thức
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	$50,36^{c}$	$40,32^{b}$	**CT1**
-	$50,45^{ab}$	$42,01^{ab}$	$37,15^{ab}$	**CT2**
-	$53,47^{b}$	$45,17^{b}$	$36,22^{a}$	**CT3**
$53,57^{b}$	$49,16^{a}$	$38,13^{a}$	$35,67^{a}$	**CT4**
$53,23^{b}$	$50,31^{a}$	$40,59^{a}$	$38,53^{ab}$	**CT5**
$49,99^{a}$	$47,90^{a}$	$39,40^{a}$	$37,35^{ab}$	**CT6**
*	*	***	ns	**P**

Chú thích: *Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức α = 0,05); *** khác biệt rất có ý nghĩa (mức α = 0,001); ns: không có ý nghĩa, (-): thể hiện quả đã bị hư hỏng.*

Trong quá trình bảo quản, độ ngọt của dưa lưới tăng dần, hàm lượng đường tổng ở CT1 tăng nhanh (50,36 mg/g) và thời gian bảo quản ngắn nhất quả bị hư hỏng sau 14 ngày. Ở những mẫu quả được bảo quản bằng chế phẩm thì tốc độ tăng hàm lượng đường tổng diễn ra chậm hơn và ở **CT6** (49,99 mg/g) sự tăng ít hơn so với CT4, CT5 (53,57 và 53,23 mg/g) ở 28 ngày bảo quản.

3.3.5. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự thay đổi vitamin C trong quá trình bảo quản dưa lưới

Vitamin C là một thành phần dinh dưỡng quan trọng trong rau quả nói chung cũng như dưa lưới nói riêng. Thông thường vitamin C thường hao hụt nhiều trong quá trình bảo quản. Kết quả nghiên cứu được thể hiện qua bảng 11.

Bảng 11. *Sự thay đổi vitamin C (mg%) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				Công thức
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	$13,91^{a}$	$18,05^{b}$	**CT1**
-	$14,58^{ab}$	$21,25^{b}$	$23,44^{a}$	**CT2**
-	$13,85^{a}$	$19,13^{b}$	$25,17^{b}$	**CT3**
$13,80^{a}$	$19,17^{c}$	$20,18^{b}$	$21,96^{a}$	**CT4**
$15,36^{ab}$	$18,32^{bc}$	$20,29^{b}$	$21,23^{a}$	**CT5**
$17,60^{b}$	$19,11^{c}$	$20,84^{b}$	$21,94^{a}$	**CT6**
*	*	*	***	**P**

Chú thích: *Trong cùng một cột, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức α = 0,05); *** khác biệt rất có ý nghĩa (mức α = 0,001); (-): thể hiện quả đã bị hư hỏng.*

So sánh hàm lượng vitamin C của các công thức ở bảng 11, nhận thấy có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05) trong suốt quá trình theo dõi. CT1 có hàm lượng vitamin C thấp nhất là 13,91mg% và quả dưa

lưới đã bị hư hỏng sau 14 ngày bảo quản. Sau 28 ngày bảo quản, CT4, CT5 có hàm lượng vitamin C lần lượt là 13,80 và 15,36 mg%, CT6 có hàm lượng vitamin C cao nhất là 17,60 mg%. Kết quả này chứng tỏ, các chế phẩm tạo màng đã sử dụng có khả năng hạn chế sự tổn thất vitamin C trong quá trình bảo quản và trong đó chế phẩm ở **CT6** có hiệu quả tốt nhất.

3.3.6. Ảnh hưởng của các công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh đến sự thay đổi tổng số nấm men, nấm mốc trong quá trình bảo quản dưa lưới

Trong quá trình bảo quản tỷ lệ hư hỏng quả ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả bảo quản và hiệu quả kinh tế. Nấm men nấm mốc là một trong những nguyên nhân gây hư hỏng quả trong quá trình bảo quản. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 12.

Bảng 12. *Sự thay đổi tổng số nấm men, nấm mốc (CFU/g) trong quá trình bảo quản dưa lưới*

Thời gian bảo quản (ngày)				**Công thức**
28	**21**	**14**	**7**	
-	-	$>1,5.10^3$	$5,3.10^1$	**CT1**
-	$>1,5.10^3$	$1,5.10^1$	$0,2.10^1$	**CT2**
-	$>1,5.10^3$	$>1,5.10^3$	$3,1.10^1$	**CT3**
$5,3.10^1$	3.10^1	$0,4.10^1$	0	**CT4**
$4,5.10^1$	$2,7.10^1$	$0,7.10^1$	0	**CT5**
$2,8.10^1$	$0,5.10^1$	$0,23.10^1$	0	**CT6**

Kết quả ở bảng 12 cho thấy tổng số nấm men, nấm mốc tăng dần trong quá trình bảo quản. Ở CT1 sau 14 ngày bảo quản tổng số nấm men, nấm mốc đã lớn hơn $1,5x10^3$ CFU/g và bị hư hỏng sau 14 ngày. Trong khi ở những công thức khác quả được xử lý với chế phẩm thì tổng số bào tử nấm men, nấm mốc tăng chậm trong quá trình bảo quản. Ở CT4, CT5, CT6 cho kết quả tốt nhất và thời gian bảo quản dài nhất. Sau 28 ngày bảo quản sự phát triển của nấm men, nấm mốc ở CT6 ($2,8x10^1$ CFU/g) ít hơn so với CT4, CT5 ($5,3x10^1$, $4,5\ x10^1$ CFU/g).

Tóm lại, có sáu công thức tạo chế phẩm từ tinh dầu húng chanh để ứng dụng bảo quản dưa lưới sau thu hoạch. Mỗi công thức có khả năng bảo quản quả khác nhau. Nguyên nhân của sự khác biệt này là do thành phần chế phẩm bảo quản từ tinh dầu húng chanh khác nhau nên khả năng bảo quản cũng khác nhau.

Ở CT6 chế phẩm bảo quản từ tinh dầu húng chanh có bổ sung thêm chitosan 1%, acid acetic 2%, glycerol 0,85%, acid stearic 0,5%, chitosan có khả năng kháng vi sinh vật rất tốt và được ứng dụng trong bảo quản nhiều loại thực phẩm khác nhau. Do có đặc tính tạo màng nên chitosan có thể kết hợp với các hợp chất khác nhằm tăng cường khả năng bảo quản. Bên cạnh đó một số tác giả đã đánh giá khả năng ức chế sự hư hỏng quả do nấm bởi một số thành phần tinh dầu. Tinh dầu húng chanh chứa nhiều thành phần như carvacrol, ρ -cymene, linalool, … Khi kết hợp ρ-cymene với carvacrol sẽ ức chế vi sinh vật mạnh hơn so với khi dùng riêng rẽ. Một số thành phần không làm chậm sinh trưởng của nấm bệnh khi sử dụng riêng rẽ nhưng khi kết hợp lại chúng ức chế sinh trưởng của nấm. Hoạt tính kháng khuẩn kháng nấm của tinh dầu phụ thuộc không những vào thành phần hóa học của tinh dầu, mà còn phụ thuộc vào loại vi sinh vật. Vi sinh vật khác nhau có cấu trúc màng tế bào khác nhau, vì vậy ảnh hưởng của tinh dầu lên sinh trưởng của chúng cũng khác nhau. Ở CT6 có sự kết hợp giữa các thành phần lại với nhau làm tăng khả năng bảo quản dài hơn so với các công thức khác.

Ở CT1 do không có tác nhân bảo vệ nên quả nhanh chóng hư hỏng sau 14 ngày bảo quản kế đến là mẫu ở CT2 và CT3. CT2

có sử dụng tinh dầu húng chanh và chất nhũ hóa là tween 80, tinh dầu có khả năng bay hơi theo thời gian sẽ giảm hoạt tính kháng nấm, kháng khuẩn nên thời gian bảo quản quả không được lâu. Đối với CT3 có chứa các thành phần như glycerol là chất dẻo hóa, acid stearic làm giảm sự mất nước của quả nhưng không có chất kháng nấm, kháng khuẩn nên thời gian bảo quản ngắn. Ở CT4, CT5 sử dụng chitosan, acid acetic, tinh dầu, tween 80, glycerol và acid stearic riêng biệt để bảo quản quả đều giữ quả tươi đến 28 ngày, nếu kết hợp cả tinh dầu + tween 80 + glycerol + acid steric + chitosan + acid acetic lại với nhau thì chất lượng quả tốt hơn cả về mặt dinh dưỡng cũng như tổng số nấm men, nấm mốc ít hơn so với CT4, CT5. Nên chúng tôi chọn CT6 (Tinh dầu + tween 80 0,1% + glycerol 0,85% + acid stearic 0,5% + chitosan 1% + acid acetic 2%) là công thức tạo chế phẩm tốt nhất để ứng dụng bảo quản dưa lưới sau thu hoạch.

Hình 4. *Dưa lưới được bảo quản bằng chế phẩm từ tinh dầu húng chanh sau 28 ngày*

4. KẾT LUẬN

Hoạt tính kháng nấm của tinh dầu húng chanh ở nồng độ 0,03% đối với nấm *Fusarium* sp. là 93,187%, *Geotrichum* sp. là 80,903%, *Rhizopus* sp. 32,127%. Nồng độ ức chế tối thiểu MIC của tinh dầu húng chanh lên các chủng vi sinh vật *Fusarium* sp: 0,020%, *Geotrichum* sp: 0,035%, *Rhizopus* sp: 0,050%. Tinh dầu húng chanh ở nồng độ 0,050% hòa tan trong tween 80 0,1% kết hợp với glycerol 0,85%, stearic acid 0,5%, chitosan 1% và acetic acid 2% có thể ứng dụng làm tăng thời gian bảo quản dưa lưới sau thu hoạch nhằm giảm khả năng phát triển tổng số bào tử nấm men, nấm mốc. Thời gian bảo quản quả dưa lưới được 28 ngày, chất lượng quả ổn định: tỷ lệ hao hụt khối lượng 3,368%, độ cứng 0,202 kg/cm^2, màu sắc vỏ quả ΔE=7,998, độ brix 8,5^{o}brix, đường tổng 49,99 mg/g và vitamin C là 17,60 mg%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] C.F. Adams and M. Richardson, *Nutritive value of foods*, USDA Home and Garden Bul. 72. Government Printing Office, Washington D. C, 1981.

[2] D. Jasso de Rodriguez, D. Hernandez-Castillo, R. Rodriguez-Carcia, J.L. Angulo-Sanchez, Antifungal activity *in vitro* of Aloe vera pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi, *Industrial Crops and Products*, 21, pp 81-87, 2005.

[3] G. Indira, In vitro antifungal susceptibility testing of 5 antifungal agents against dermatophytic species by CLSI (M38-A) micro dilution method, *Clinical Microbiology*, 3, pp 145, 2014.

[4] G.E. Lester and F. Eischen, Beta-carotene content of posthaverst prange-fleshed muskmelon fruit. Effect of cultivar, growing location and fruit size, *Plant Foods Human Nutrition*, 49, pp. 191-197, 1996.

[5] J.C. Pech, M. Bouzayen and A. Latche, Climacteric fruit ripening: Ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit, *Plant Science*, 175, pp. 114-120, 2008.

[6] M.N. Erny Sabrina, M. Razali, A.H.S. Mirfat and M.A. Mohd Shukri, Antimicrobial activity and bioactive evaluation of *Plectranthus amboinicus* essential oil, *American Journal of Research Communication*, 2, pp121-127, 2014.

[7] S.K. Rashmi, B. Shanta and Kanika, Coleus aromaticus: A nutritive medicinal plant of potential therapeutic value, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2, pp. 488-500.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết

Nguyễn Hoàng Thảo Ly
Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao TP.HCM
Email: thaolynguyenhoang@yahoo.com.vn