TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN
TẠP CHÍ KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SÀI GÒN
ISSN 1859 - 3208
Số 85 (02/2023)

SAIGON UNIVERSITY
SCIENTIFIC JOURNAL
OF SAIGON UNIVERSITY
No. 85 (02/2023)

Email: tcdhsg@sgu.edu.vn ; Website: http://sj.sgu.edu.vn/

KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM MỨT ĐÔNG TỪ TRÁI DƯA LƯỚI *(CUCUMIS MELO L.)*

Initially study on the factors evolving to quality of melon jam (Cucumis Melo L.)

Trần Xuân Hiển[(1)*], Lê Thị Thúy Hằng[(1)], Lê Thị Thúy Loan[(1)]

[(1)]Trường Đại học An Giang – ĐHQG TP.HCM

TÓM TẮT

Trái dưa lưới (*Cucumis melo* L.) chứa nhiều thành phần dinh dưỡng quý, có lợi cho sức khỏe cho con người. Mục đích nghiên cứu là khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến thành phần dinh dưỡng có trong sản phẩm mứt đông dưa lưới, bao gồm tỷ lệ đường, pectin, quá trình cô đặc và chế độ thanh trùng. Hiệu quả khảo sát được đánh giá thông qua giá trị màu sắc, hoạt độ nước, hàm lượng carotenoid, vitamin C, phenolic tổng số (TPC) và khả năng khử gốc tự do DPPH. Kết quả thực nghiệm cho thấy ở tỷ lệ phối trộn 50% đường và 10% pectin; cô đặc ở 85^{o}C đến 55^{o}brix; thanh trùng trong 20 phút ở 90^{0}C, sản phẩm mứt đông dưa lưới đạt giá trị màu L và b là 44,61±0,08-13,97±0,05; hoạt độ nước 0,835±0,02; hàm lượng carotenoid 30,56±0,35 µg/g; hàm lượng vitamin C 36,65±0,43 mg%, TPC 1,67±0,03 mgGAE/g và khả năng khử gốc tự do DPPH 25,76±0,67%. Kết quả nghiên cứu này góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học quý giá về trái dưa lưới, đặc biệt cho ngành công nghệ thực phẩm.

Từ khóa: *cô đặc, thanh trùng, trái dưa lưới*

ABSTRACT

Melon (*Cucumis melo* L.) has a plethora of precious and beneficial nutrients for human health. This study aimed to determine the elements that impact the nutritional content of melon jam, such as sugar, pectin, concentration process, and pasteurization mode. The investigation's efficacy was determined by the color value, water activity, carotenoid content, vitamin C, total phenolic content (TPC), and DPPH free radical eliminate capacity. Experimental results indicate that at the ratio of 50% sugar and 10% pectin; concentrated at 85^{0}C to 55^{0}brix; pasteurized for 20 minutes at 90^{0}C, melon jam achieved color values of L* and b* at 44.61±0.08-13.97±0.05; water activity 0.835±0.02; carotenoid content 30.56±0.35 µg/g; vitamin C content 36.65±0.43 mg%, TPC 1.67±0.03 mgGAE/g and the ability to eliminate free radicals DPPH 25.76±0.67%. The findings of this study contribute to providing valuable scientific data on melon, especially for the food technology.

Keywords: *concentration, pasteurization, melon*

1. Đặt vấn đề

Dưa lưới (*Cucumis melo* L.) là một loại trái cây có giá trị kinh tế cao vì là nguồn cung cấp tốt của chất xơ, carbohydrates, carotene, protein, khoáng chất, phenolics và niacin... đều là những thành phần chống oxy hóa, hoạt động chống viêm, kháng khuẩn và kháng nấm, cần thiết cho hoạt động sống của cơ thể, giúp tăng thị lực. Tuy nhiên, dưa lưới thường được dùng dạng tươi, vì hàm lượng nước cao nên thời gian bảo quản tương đối ngắn. Bên cạnh đó, quá trình vận chuyển từ nơi sản xuất đến tay người tiêu dùng mất khoảng thời

*Tác giả liên hệ: txhien@agu.edu.vn

gian nhất định, nên trái không còn tươi, thậm chí chúng có thể bị thối, úng, giảm giá trị dinh dưỡng. Đây là vấn đề khiến cho các thương lái phải đau đầu; các nhà khoa học tìm biện pháp xử lý như nghiên cứu phương pháp bảo quản được lâu hơn hay tạo ra sản phẩm mới để có thể giữ được những ưu điểm của sản phẩm, vẫn còn nguyên giá trị dinh dưỡng của trái tươi khi đến tay người tiêu dùng. Đồng thời giúp cho thương lái giảm bớt áp lực phải bán nhanh, bán lỗ, những trái còn tồn kho cũng vẫn có thể tiêu thụ được. Hơn nữa việc nghiên cứu tận dụng nguồn nguyên liệu này để chế biến thành sản phẩm có giá trị kinh tế cao vẫn chưa được quan tâm khai thác. Sản phẩm mứt đông (jam) là một loại thực phẩm khá phổ biến, được chế biến từ quả tươi hoặc từ quả bán chế phẩm nấu với đường đến độ khô từ 60-70% có bổ sung pectin hay agar để tạo gel đông. Hiện nay, trên thị trường có nhiều loại mứt đông như mứt đông dâu tây, mứt đông xoài, mứt đông dâu tằm, v.v. Các sản phẩm này được tiêu thụ ở hầu hết các quốc gia trên thế giới. Việc chế biến dưa lưới thành sản phẩm mứt đông có thời hạn sử dụng lâu dài sẽ giúp sản phẩm đến tay người tiêu dùng được nhiều hơn, tạo đầu ra ổn định hơn cho người trồng dưa lưới và cũng đem lại giá trị kinh tế cao hơn là bán tươi. Việc chế biến cần chú ý lưu giữ các thành phần và hoạt chất có lợi trong trái dưa lưới, đây là thử thách lớn vì các chất kháng oxy hóa thường nhạy cảm với điều kiện chế biến.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu, phụ gia thiết bị

Sử dụng trái dưa lưới có độ chín vượt độ chín thu hoạch (sau khi ra quả 30-35 ngày), vỏ xanh, ruột cam, khối lượng 1300g -1600g (trái bị biến dạng, chín quá hạn,…).

Phụ gia sử dụng: Pectin (Pháp), acid citric (Pháp), saccharose (Việt Nam), v.v.

Thiết bị đo màu L, a, b (Konica Minolta-CR400), hoạt độ nước (Aqualab 4TEV), máy quang phổ khả kiến (UV-VIS), cân điện tử (KERN, EMB 600-2), nồi hấp tiệt trùng (CLG-40L), v.v.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng (tỉ lệ đường và pectin; quá trình cô đặc; chế độ thanh trùng) đến chất lượng sản phẩm mứt đông từ trái dưa lưới được thực hiện trên nguyên tắc khi nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố nào thì yếu tố đó thay đổi, các yếu tố còn lại giữ nguyên. Thí nghiệm sau kế thừa kết quả của thí nghiệm trước. Các thí nghiệm được tiến hành lặp lại 3 lần, số liệu được phân tích thống kê theo phương pháp ANOVA qua phép thử LSD với độ tin cậy 95% bằng phần mềm Statgraphic centurion XV và vẽ đồ thị bằng chương trình Microsoft Excel.

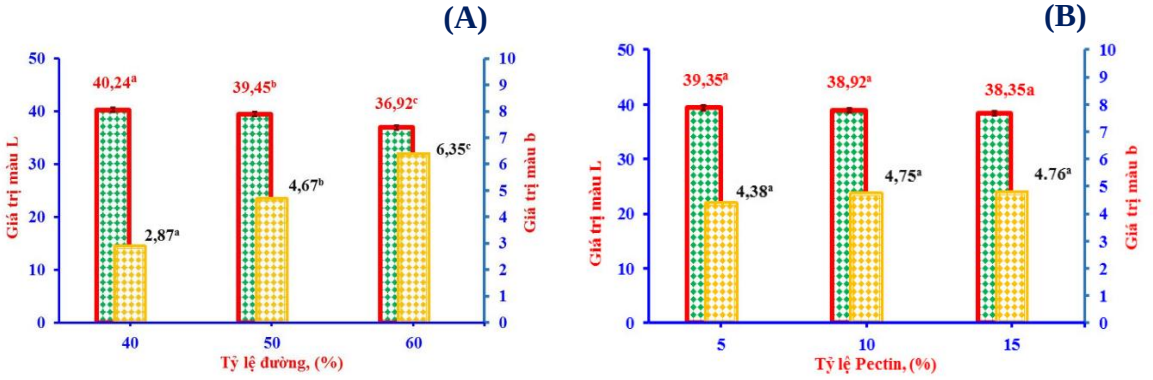
Bảng 1. Các phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong nghiên cứu

Chỉ tiêu theo dõi	Phương pháp phân tích
Đo màu sắc (L,a,b)	Sử dụng thiết bị đo màu Colorimeter
Hoạt độ nước a_w	Sử dụng thiết bị đo Aqualab 4TEV
Hàm lượng carotennoid (µg/g)	AOAC 941:15
Hàm lượng vitamin C (mg%)	Chuẩn độ iod
Hàm lượng phenolic tổng-TPC (mgGAE/g)	Folin-Ciocalteu (Susu *et al.*, 2013)
Khả năng khử gốc tự do DPPH (%)	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Anshu *et al.*, 2011)

3. Kết quả và thảo luận

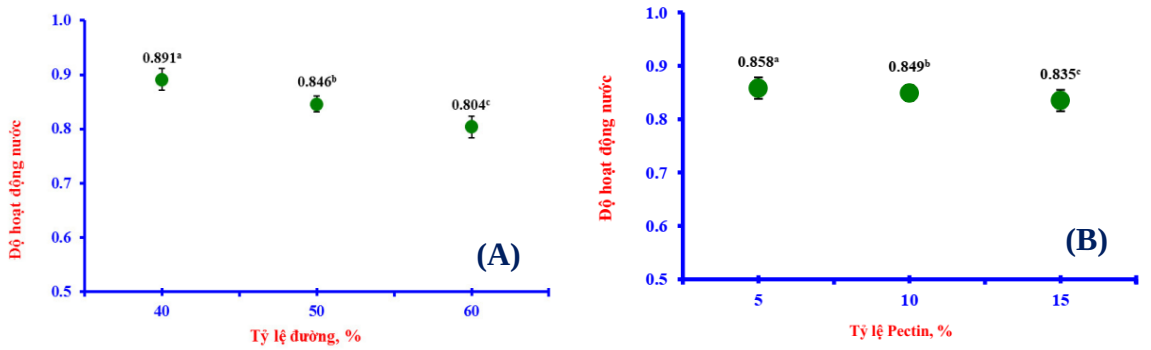
3.1. Ảnh hưởng tỉ lệ đường và pectin đến chất lượng mứt đông dưa lưới

Khi bổ sung đường vào mứt không những tạo vị ngọt mà còn giữ được hương thơm cho sản phẩm. Ngoài ra, hàm lượng đường cao giúp sản phẩm giảm hoạt độ nước, thuận lợi cho quá trình chế biến và bảo quản sau này. Trong nghiên cứu này và đối với sản phẩm mứt đông thường điều chỉnh pH = 3,4 (bằng dung dịch acid citric 5%), bên cạnh đó pectin sử dụng trong nghiên cứu này là pectin dạng bột được pha dưới dạng dung dịch với tỷ lệ 1g pectin/20g nước ấm. Khi bổ sung hàm lượng đường cao, dưới tác dụng của nhiệt độ cô đặc sẽ dễ làm sản phẩm bị sẫm màu. Hàm lượng đường cao cũng tạo cho sản phẩm có vị ngọt kém hài hòa, trạng thái của sản phẩm đông đặc khó sử dụng [12].



Hình 1. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng lượng đường (A) và pectin (B) đến giá trị L và b mứt đông dưa lưới*

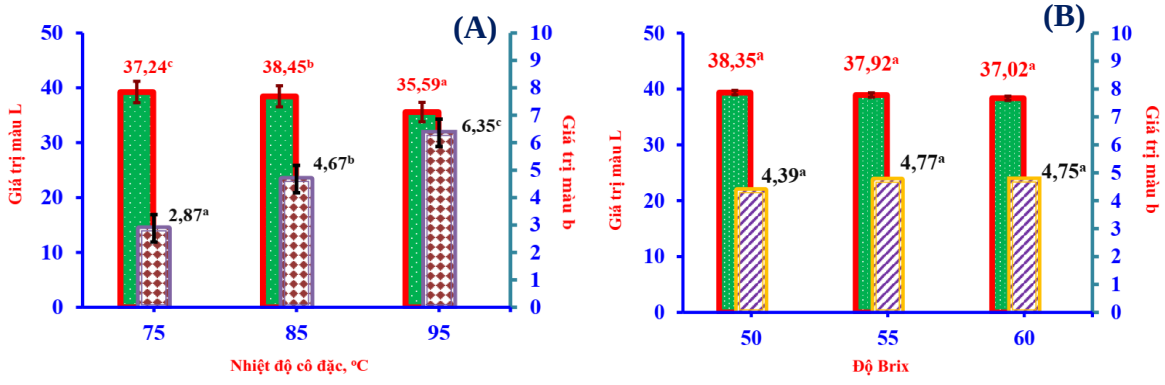
Kết quả ở Hình 1A cho thấy, mứt đông dưa lưới khi thay đổi tỷ lệ đường khác nhau có ảnh hưởng đến giá trị màu sản phẩm, mứt đông có màu sắc sậm dần (giá trị L giảm và giá trị b tăng) khi lượng đường bổ sung tăng ở mức ý nghĩa 5%. Giá trị L cao nhất khi lượng đường 40% (40,24±0,82) và ở lượng đường 50% giá trị L đo được là 39,45±0,53 - màu sắc sản phẩm tương đối giống với màu sắc ban đầu của dưa lưới. Đối với giá trị b khi lượng đường ở mức 60% làm cho sản phẩm sau khi cô đặc có màu vàng sậm. Tuy nhiên, khi lượng đường bổ sung 50% tạo ra sản phẩm mứt đông dưa lưới có màu cam sáng đặc trưng của dưa lưới (giá trị b đo được 4,67±0,24) và có sự khác biệt thống kê so với các mẫu khác ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Ngoài ra qua kết quả Hình 1B cho thấy, lượng pectin bổ sung không ảnh hưởng đến giá trị L và giá trị b của sản phẩm mứt đông dưa lưới ở mức ý nghĩa 5% ($p>0,05$). Chất tạo đông pectin tạo cho sản phẩm đạt trạng thái mịn, đồng nhất và không bị tách nước. Nếu tăng nồng độ pectin từ 5% lên 15% thì trạng thái sản phẩm cũng tăng dần [2].



Hình 2. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng hàm lượng đường (A) và pectin (B) đến hoạt độ nước mứt đông dưa lưới*

Kế quả thể hiện ở Hình 2A cho thấy, lượng đường có ảnh hưởng đến hoạt độ nước trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5% ($p<0,05$). Khi tăng dần lượng đường thì a_w giảm dần, a_w có giá trị lớn nhất ở lượng đường 40% (0,891±0,02) và thấp nhất ở hàm lượng đường 60% (0,804±0,015). Hoạt độ nước kiểm soát quá trình phân hủy thực phẩm, kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn và nấm mốc, hầu hết vi khuẩn không phát triển với $a_w<0,91$, nấm mốc ngừng hoạt động khi $a_w<0,8$ và việc bổ sung đường vào sản phẩm thực phẩm có thể dẫn đến làm giảm a_w [15]. Mặt khác qua Hình 2B nhận thấy, lượng pectin bổ sung cũng ảnh hưởng đến hoạt độ nước trong sản phẩm. Khi tăng dần lượng pectin thì a_w giảm dần, a_w có giá trị lớn nhất ở lượng pectin 5% (0,858±0,02) và thấp nhất ở lượng đường 15% (0,835±0,015). Do pectin là chất tạo đông, có khả năng hút nước cao nên đã góp phần làm giảm hoạt độ nước trong thực phẩm [9].

3.2. Ảnh hưởng quá trình cô đặc đến chất lượng mứt đông dưa lưới

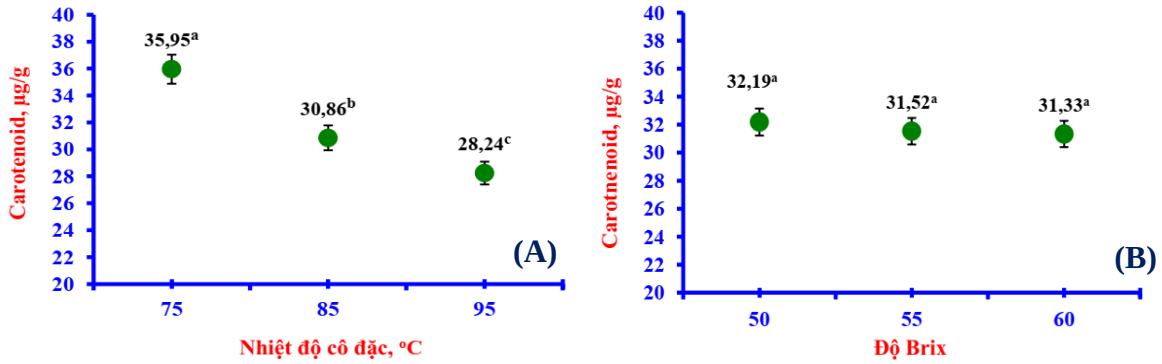


Hình 3. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và độ brix sau cô đặc (B) đến giá trị L và b mứt đông dưa lưới*

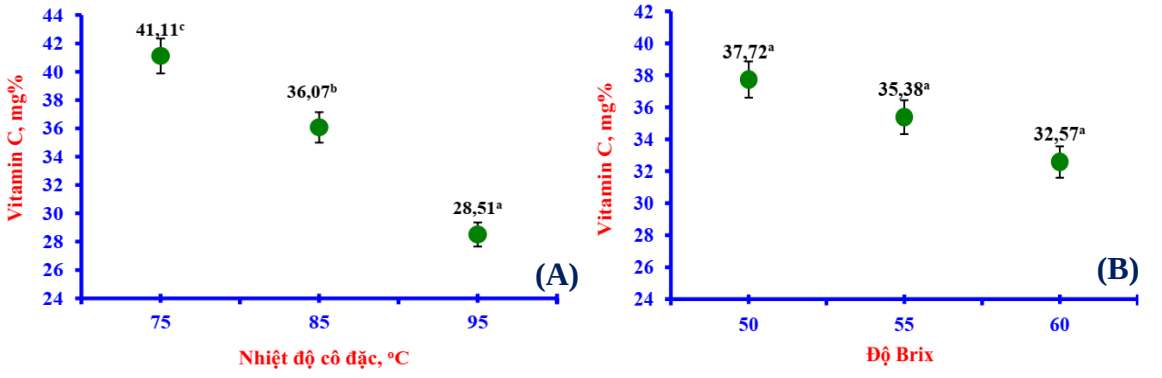
Nhiệt độ cô đặc ảnh hưởng rất lớn đến giá trị L và giá trị b của sản phẩm (Hình 3A) và có sự khác biệt thống kê ở tất cả các nghiệm thức ($p<0,05$). Ở nhiệt độ cô đặc 75°C quá trình bay hơi nước xảy ra chậm đồng thời với sự chuyển hóa màu sắc chưa nhiều, sản phẩm có màu nhạt, nhưng khi tiếp tục tăng nhiệt độ lên 95°C quá trình

bay hơi nước diễn ra nhanh chóng, tạo ra sản phẩm có màu vàng cam sậm, kém sáng, mặt khác do phản ứng Melanoidin xảy ra nên đã ảnh hưởng lớn đến màu sắc của sản phẩm [9]. Khi cô đặc ở 85°C sản phẩm có độ sáng giá trị L cao nhất (38,45±0,73) và giá trị màu b đo được là 4,67±0,61 - sản phẩm mứt đông dưa lưới có màu cam sáng đặc trưng và có sự khác biệt thống kê so với các mẫu khác ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Theo kết quả thể hiện ở Hình 3B cho thấy, độ brix sau cô đặc hầu như không ảnh hưởng đến giá trị màu sắc L và b trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5% (p>0,05), sản phẩm mứt đông ở 55^{0}birx có độ sáng giá trị L là 37,92±0,57 và giá trị màu b đo được là 4,77±0,72.

Kết quả thể hiện ở Hình 4A nhận thấy, hàm lượng carotenoid giảm dần theo nhiệt độ cô đặc. Hàm lượng carotenoid đạt giá trị thấp nhất (28,24±0,29 µg/g) ở nhiệt độ 95^{0}C và cao nhất ở nhiệt độ 75^{0}C (35,95±0,33 µg/g), có sự khác biệt thống kê (p<0,05) giữa các nghiệm thức. Hàm lượng carotenoid luôn có sự suy thoái khi gia tăng nhiệt độ trong chế biến mứt trái cây [11] và kết quả sự suy giảm này cũng được công bố trên mứt đông từ trái "loquat", mứt đông cà chua, mứt đông đào [1], [8], [23]. Ngoài ra theo Hình 4B cũng cho thấy, độ brix sau cô đặc hầu như không ảnh hưởng đến hàm lượng carotenoid trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5% (p>0,05), hàm lượng carotenoid đạt 31,52±0,31µg/g ở 55^{o}brix.

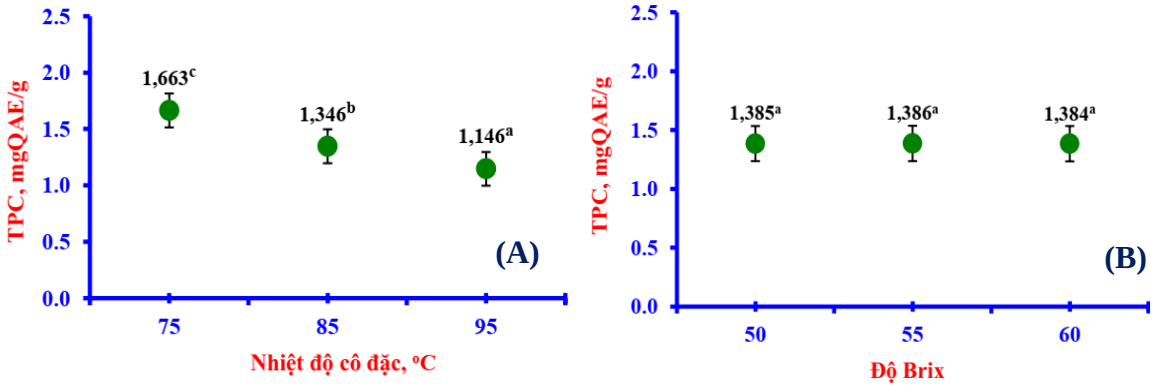


Hình 4. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và độ brix sau cô đặc (B) đến hàm lượng carotenoid mứt đông dưa lưới*



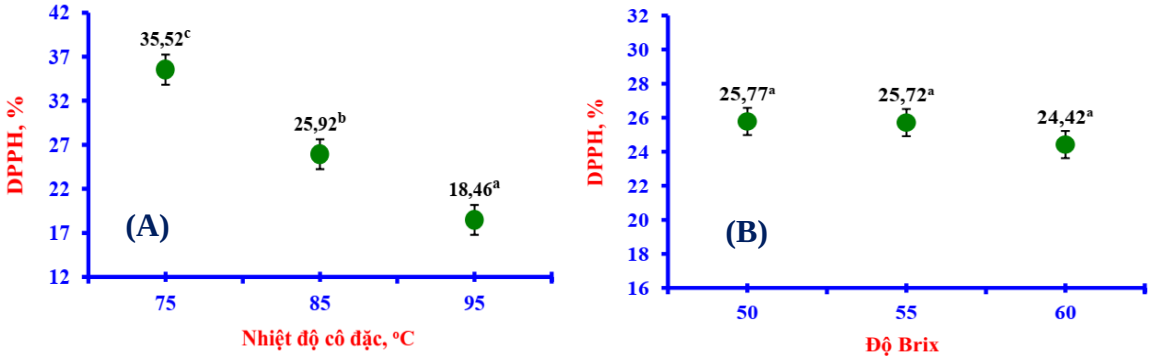
Hình 5. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ cô đặc (A) và độ brix sau cô đặc (B) đến hàm lượng vitamin C mứt đông dưa lưới*

Nhiệt độ cô đặc cũng ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C trong sản phẩm mứt, hàm lượng vitamin C luôn có chiều hướng giảm dần khi xử lý ở nhiệt độ tăng [13]. Theo Hình 5A, hàm lượng vitamin C giảm liên tục khi tăng nhiệt độ cô đặc từ 75°C đến 95°C và giảm 41,107±0,51 mg% xuống còn 28,51±0,27 mg%, có sự khác biệt thống kê (p<0,05) giữa các nghiệm thức. Việc giảm lượng vitamin C trong các sản phẩm là kết quả của quá trình xử lý nhiệt, làm tăng tốc quá trình oxy hóa acid ascorbic thành acid dehydroascorbic, tiếp theo là sự phân hủy thành acid 2,3-diketogulonic và cuối cùng là sự trùng hợp thành các thành phần dinh dưỡng không hoạt động khác [5]. Mặt khác theo kết quả Hình 5B cho thấy, độ brix sau cô đặc không ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng vitamin C trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5% (p>0,05), hàm lượng vitamin C ở 55°brix thu nhận được là 35,38±0,43 mg%.



Hình 6. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và độ brix sau cô đặc (B) đến TPC mứt đông dưa lưới*

Kết quả theo Hình 6A cho thấy, TPC có xu hướng giảm dần theo nhiệt độ cô đặc. TPC đạt giá trị thấp nhất (1,146±0,06 mgGAE/g) ở nhiệt độ 95^{0}C và cao nhất ở nhiệt độ 75^{0}C (1,663±0,04 mgGAE/g) và có sự khác biệt thống kê (p<0,05) giữa các nghiệm thức. Ở nhiệt độ cao làm cho các hợp chất sinh học bay hơi một phần theo hơi thứ trong quá trình cô đặc [7] và TPC trong trái cây luôn có chiều hướng suy giảm dưới tác động của nhiệt độ [17]. Ngoài ra theo Hình 6B thấy rằng độ brix sau cô đặc hầu như không ảnh hưởng đến TPC trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5% (p>0,05), TPC ở 55°brix thu nhận được là 1,386±0,07 mgGAE/g.



Hình 7. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và độ brix sau cô đặc (B) đến DPPH mứt đông dưa lưới*

Tương tự như TPC, khả năng khử gốc tự do DPPH cũng có khuynh hướng giảm khi nhiệt độ cô đặc tăng (Hình 7A). DPPH giảm liên tục khi tăng nhiệt độ cô đặc từ 75 đến 95^0C, giảm từ 35,52±0,78% xuống 18,46±0,59% và và có sự khác biệt thống kê ($p<0,05$) giữa các nghiệm thức. Quá trình cô đặc sẽ làm giảm khả năng chống oxy hóa của mứt quả [6] và kết quả nghiên cứu này cũng tương tự như công bố trên mứt việt quất, mứt đông táo, mứt anh đào và mứt đông cà chua [20-23]. Mặt khác kết quả thể hiện ở Hình 7B cũng cho thấy, độ brix sau cô đặc hầu như không ảnh hưởng đến DPPH trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5% ($p>0,05$), DPPH ở 55^obrix thu nhận được là 25,73±0,64%.

3.3. Ảnh hưởng chế độ thanh trùng đến chất lượng mứt đông dưa lưới

Bảng 2. Giá trị F quá trình thanh trùng sản phẩm mứt đông dưa lưới

Nhiệt độ (^{0}C)	**85**			**90**			**95**		
Thời gian (phút)	**15**	**20**	**25**	**15**	**20**	**25**	**15**	**20**	**25**
Giá trị F	0,94	1,54	2,18	18,3	28,2	37,7	255	399	567

Theo kết quả Bảng 2 cho thấy, giá trị thanh trùng (F) ảnh hưởng đến lượng vi sinh vật còn lại trong sản phẩm. Từ các giá trị F tính được so sánh với giá trị F_o = 10 [16], có thể thấy các chế độ thanh trùng ở nhiệt độ 90^0C và 95^0C (thời gian giữ nhiệt 15, 20 và 25 phút) có giá trị $F_{tính}$ thỏa mãn F_o ($F_{tính} > F_o$).

Kết quả thống kê Bảng 3 cho thấy, ở nhiệt độ 90^0C sản phẩm có giá trị L cao nhất 44,2±0,67 và khi tăng nhiệt độ lên 95^0C thì độ sáng giảm xuống (38,7±73) nguyên nhân là do nhiệt độ càng cao màu sắc càng bị biến đổi làm cho sản phẩm có màu sậm dẫn đến giá trị L giảm. Ngoài ra thời gian thanh trùng sản phẩm trong 15 phút có giá trị L cao nhất (41,6±59), thanh trùng thời gian càng dài màu sắc sản phẩm càng biến đổi và độ sáng càng giảm, độ sáng thấp nhất (38,9±0,77) ở thời gian 25 phút.

Bảng 3. Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến giá trị L mứt đông dưa lưới

Nhiệt độ thanh trùng (^{0}C)	**Thời gian thanh trùng (phút) (*)**			**TBNT (**)**
	15	**20**	**25**	
85	41,9	41,0	39,7	$40,9^C$
90	45,3	44,6	42,9	$44,2^D$
95	39,9	38,6	37,6	$38,7^B$
TBNT	$41,6^c$	$40,5^b$	$38,9^a$	

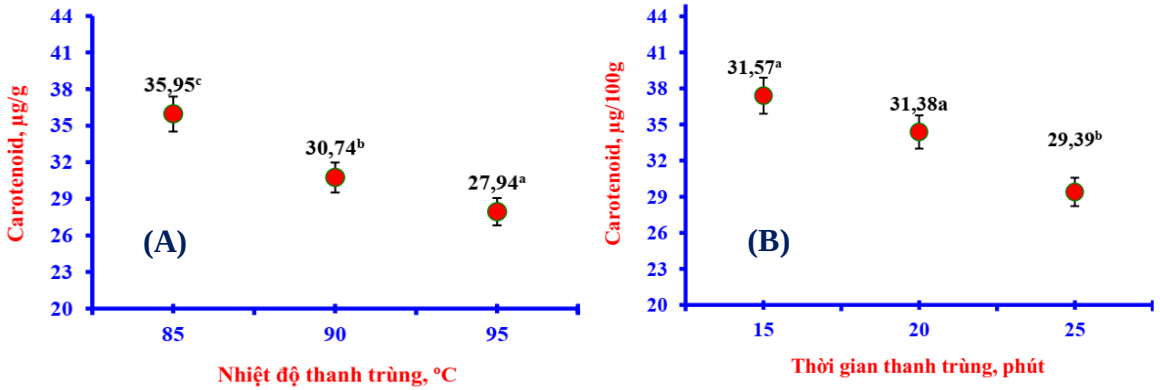
Ghi chú: *(*)(**) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại. Các số có cùng ký tự a, b, c… trong cùng một dòng và A, B, C…trong cùng một cột theo sau các trung bình nghiệm thức (TBNT) giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.*

Bảng 4. Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến giá trị b mứt đông dưa lưới

Nhiệt độ thanh trùng (^{0}C)	Thời gian thanh trùng (phút) (*)			TBNT (**)
	15	20	25	
85	11,5	11,6	11,8	$11,7^B$
90	13,5	13,9	14,3	$13,9^C$
95	9,7	10,5	11,5	$10,59^A$
TBNT	$11,5^a$	$11,9^b$	$12,4^c$	

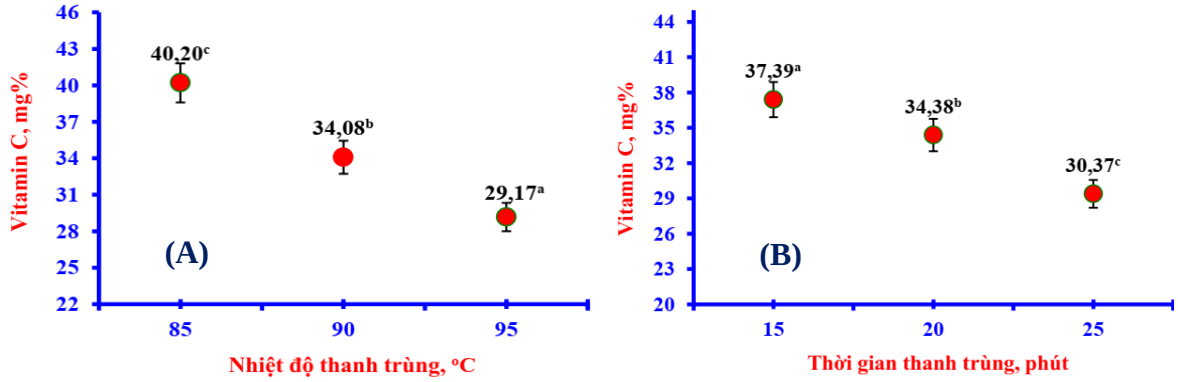
Ghi chú: *(*)(**) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại. Các số có cùng ký tự a, b, c… trong cùng một dòng và A, B, C…trong cùng một cột theo sau các trung bình nghiệm thức (TBNT) giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.*

Kết quả thống kê Bảng 4 cho thấy, ở nhiệt độ 90^{0}C có giá trị b cao nhất (13,9±0,11) và giá trị b thấp nhất (10,59±0,08) ở nhiệt độ 95^{0}C. Giá trị b càng lớn, tức là sản phẩm có màu vàng càng đậm và đối với mứt đông dưa lưới nếu sản phẩm có màu cam vàng sẽ giữ được đặc trưng của sản phẩm. Mặt khác thời gian thanh trùng cũng ảnh hưởng nhiều đến màu sắc sản phẩm, ở thời gian 25 phút sản phẩm có giá trị b cao nhất (12,4±0,13).



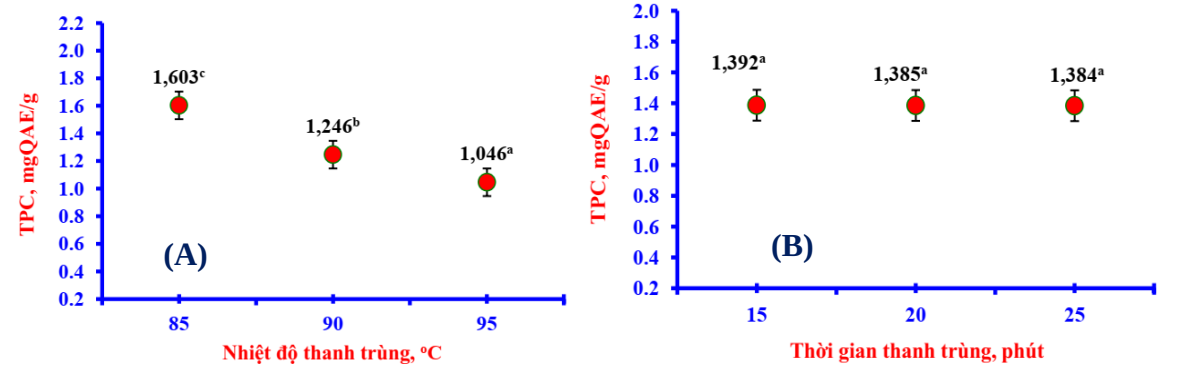
Hình 8. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và thời gian (B) thanh trùng đến hàm lượng carotenoid mứt đông dưa lưới*

Qua kết quả thể hiện ở Hình 8A cho thấy, khi nhiệt độ tăng từ 85 ^{o}C lên 95^{o}C, hàm lượng carotenoid giảm từ 35,95±0,52 µg/g xuống 27,94±0,41 µg/g, sự gia tăng nhiệt độ làm giảm hàm lượng carotenoid trong sản phẩm [3]. Hơn nữa qua Hình 8B cũng nhận thấy, khi thời gian thay đổi từ 15 phút đến 25 phút thì hàm lượng carotenoid giảm từ 31,57±0,47 µg/g xuống 29,39±0,39 µg/g, thời gian xử lý nhiệt càng dài, hoạt tính sinh học của sản phẩm càng giảm bởi mức phân hủy các hợp chất sinh học càng sâu sắc, nên hàm lượng carotenoid cũng bị thoái hóa theo [10].



Hình 9. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và thời gian (B) thanh trùng đến hàm lượng vitamin C mứt đông dưa lưới*

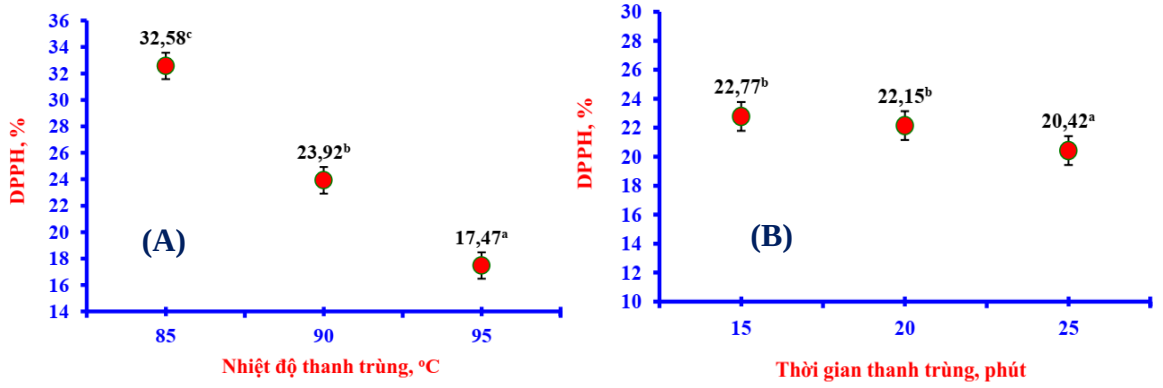
Theo kết quả ở Hình 9A, hàm lượng vitamin C còn giữ được nhiều nhất trong sản phẩm ở 85°C (40,20±0,45mg%) và thấp nhất ở 95°C (29,17± 0,37mg%), qua đó cho thấy nhiệt độ thanh trùng càng tăng thì sự hao hụt vitamin C càng tăng. Trong chế biến nhiệt, acid ascorbic sẽ chuyển thành dehydroascorbic acid dưới sự hiện diện của oxy và dehydroascorbic acid tiếp tục bị phân giải thông qua con đường thủy phân tạo thành acid 2,3-diketohluconic nên đã gây tổn thất nhiều đến hàm lượng vitamin C [15]. Hơn nữa qua Hình 9B cũng nhận thấy, hàm lượng vitamin C trong sản phẩm khác biệt ở các thời gian thanh trùng ($p<0,05$), thời gian 20 phút hàm lượng vitamin C còn lại là 34,38±0,53mg%), điều đó cho thấy thời gian thanh trùng càng tăng thì sự hao hụt acid ascorbic càng tăng.



Hình 10. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và thời gian (B) thanh trùng đến TPC mứt đông dưa lưới*

Qua kết quả Hình 10A nhận thấy, nhiệt độ thanh trùng có ảnh hưởng đáng kể đến TPC trong sản phẩm. TPC giảm khi tăng nhiệt độ từ 85^0C lên 95^0C, giảm từ 1,603±0,04 mgQAE/g xuống 1,046±0,02 mgQAE/g, TPC trong trái cây luôn suy giảm dưới tác động của việc xử lý ở nhiệt độ cao [14]. Ngoài ra kết quả Hình 10B cũng cho thấy, TPC giảm khi kéo dài thời gian thanh trùng, tuy nhiên TPC giảm không đáng kể

khi thay đổi thời gian từ 15 phút lên 25 phút (p>0,05), ở thời gian 20 phút giá trị TPC thu nhận 1,385± 0,05 mgGAE/g, nguyên nhân sự suy thoái các hợp chất phenolic do hầu hết các hoạt chất sinh học rất nhạy với nhiệt độ cao nên khi kéo dài thời gian xử lý nhiệt, sẽ làm gia tăng sự thoái hóa hoặc phân hủy của các thành phần này [18].



Hình 11. *Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng nhiệt độ (A) và thời gian (B) thanh trùng đến DPPH mứt đông dưa lưới*

Dựa vào Hình 11A, nhiệt độ thanh trùng cũng có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng khử gốc tự do DPPH (p<0,05). DPPH giảm khi tăng nhiệt độ từ 85^{o}C lên 95^{o}C, tương ứng DPPH giảm từ 32,58±0,82% xuống 17,47±0,51%, quá trình xử lý nhiệt càng cao sẽ làm giảm khả năng chống oxy hóa của rau quả [6]. Và qua kết quả Hình 11B cũng cho thấy, DPPH cũng giảm khi kéo dài thời gian thanh trùng và giữa thời gian 15 phút và 20 phút không có sự khác biệt thống kê (p>0,05), tuy nhiên khi kéo dài lên 25 phút thì DPPH giảm có sự khác biệt (20,42±0,76%), thời gian xử lý nhiệt dịch trái dưa lưới kéo dài, khả năng loại gốc tự do DPPH càng giảm [10].

4. Kết luận

Sau quá trình nghiên cứu, thu được kết quả các chỉ tiêu cùng giá trị tối ưu của từng nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mứt đông dưa lưới khi phối trộn 50% đường và 10% pectin; cô đặc ở 85^{o}C đến 55^{o}brix; thanh trùng trong 20 phút ở 90^{0}C, sản phẩm mứt đông dưa lưới đạt giá trị màu L và b là 44,61±0,08-13,97±0,05; hoạt độ nước 0,835±0,02; hàm lượng carotenoid 30,56±0,35 µg/g; hàm lượng vitamin C 36,65±0,43 mg%, TPC 1,67±0,03 mgGAE/g và khả năng khử gốc tự do DPPH 25,76±0,67%. Sản phẩm mứt đông dưa lưới là nguồn cung cấp các hợp chất có hoạt tính sinh học tốt, tiềm năng chống oxy hóa cao trong chế độ ăn uống của con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] W.M. Abozeid and A.S. Nadir. Physicochemical and organoleptic characteristics of loquat fruit and its processing, *Nature and Science*, 10(6), 108-113, 2012.

[2] S. Basu and U.S. Shivhare. Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam, *Journal of Food Engineering*, 100, 357-365, 2010.

[3] A. Bunea *et al*., Total and individual carotenoids and phenolic acids content in fresh, refrigerated and processed spinach, *Food Chemistry*, 108(2), 649-656, 2008.

[4] D. Bursać Kovačević *et al.* Free radical scavenging activity and phenolic content in strawberry fruit and jam, *Agriculturae Conspectus Scientifcus*, 74(3), 155-159, 2009.

[5] A.M. Chuah *et al.* Effect of cooking on the antioxidant properties of coloured peppers, *Journal Food Chemistry*, 111, 20-28, 2008.

[6] S. Fanasca *et al.* Antioxidant properties of r aw and cooked spears of green asparagus cultivars, *International Journal Food Science Technology*, 44, 1017-1023, 2009.

[7] Fatma Abbès *et al.* Effect of concentration temperature on some bioactive compounds and antioxidant proprieties of date syrup, *Food Science Technology International*, 19(4), 323-333, 2013.

[8] D. Giuffrida *et al.* Determination of the carotenoid profle in peach fruits, juice and jam, *Fruits*, 68, 39-44, 2013.

[9] Hoàng Kim Anh, *Hóa học thực phẩm*, NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 2007.

[10] J.S. Hong and K.Y. Chae Physicochemical characteristics and antioxidant activity of astringent persimmon concentrate by boiling, *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 21(5), 709-716, 2005.

[11] H.E. Khoo *et al*.. Carotenoids and their isomers: Color pigments in fruits and vegetables, *Molecules*, 16, 1710-1738, 2011.

[12] H.T. Lawless and H. Heymann. Sensory evaluation of food: Principles and practices, *Springer*, 258-319, 2010.

[13] S.K. Lee and A.A. Kader. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, *Postharvest Biology and Technology*, 20, 207-220, 2000.

[14] B. Levaj *et al.* Influence of jam processing upon the contents of phenolics and antioxidant capacity in strawberry fruit, *Croatian Journal of Food Technology*, 7, 18-22, 2012.

[15] Lê Ngọc Tú và cộng sự. *Hóa học thực phẩm*, NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 1999.

[16] Lý Nguyễn Bình và Nguyễn Nhật Minh Phương, *Các quá trình nhiệt độ cao trong chế biến thực phẩm*, NXB Nông nghiệp TP.HCM, 2011.

[17] E.A. Mélo *et al.* Polyphenol, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables, *Brazilian Journal of Food Technology*, 9(2), 89-94, 2006.

[18] Nguyen Ai Thach and Nguyen Minh Thuy. Effect of extraction conditions on polyphenols, flavonoids, S-allyl cysteine content and antioxidant activity of black garlic extracts, *Vietnam Journal Science and Technology*, 55(5A): 18-25, 2017.

[19] M.A. Poiana *et al.* Tracking antioxidant properties and color changes in low-sugar bilberry jam as effect of processing, storage and pectin concentration, *Chemistry Central Journal*, 6, 1-11, 2012.

[20] I. Ścibisz and M. Mitek. Effect of processing and storage conditions on phenolic compounds and antioxidant capacity of highbush blueberry jams, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 59(1), 45-52, 2009.

[21] M. Selvamithukumaran and F. Khanum. Processing seabucktorn fruit for antioxidant rich jam development and shelf stability assessment, *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 13(2), 335-346, 2014.

[22] T.M. Rababah *et al.* Effect of jam processing and storage on total phenolics, antioxidant activity, and anthocyanins of different fruits, *Journal of Science of Food and Agriculture*, 91, 1096-1102, 2011.

[23] M. Veljovic *et al.* Lycopene content and antioxidant capacity of tomato jam, *Central European Congress on Food*, 138-143, 2012.

Ngày nhận bài: 21/12/2021 Biên tập xong: 14/11/2022 Duyệt đăng: 14/12/2022