

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO SÁP CHỐNG NẮNG, CHỐNG SÚA TRÊN CƠ SỞ VẬT LIỆU NANO

Nguyễn Thị Hoà*, Nguyễn Mạnh Tường

Tóm tắt: Vật liệu chống nắng, chống sứa được chế tạo trên cơ sở một số vật liệu nano như TiO_2 , SiO_2 , các nguyên vật liệu có nguồn gốc tự nhiên và các hóa chất được sử dụng trong ngành dược mỹ phẩm. Các chỉ tiêu độ nhỏ giọt, độ bền nước biển, khả năng chống UV,... đã được khảo sát nghiên cứu để lựa chọn được đơn pha chế tối ưu. Sản phẩm chế tạo được có nhiệt độ nhỏ giọt lớn (lớn hơn 70°C) khả năng tạo một lớp màng kháng nước trên da, có độ bền cao trong môi trường nước. Sáp chống nắng có hàm lượng nano TiO_2 lớn hơn 10% có hệ số SPF >30, có mức bảo vệ dưới tác động của UV cao và vẫn còn khả năng bảo vệ sau khi ngâm nước biển 6 giờ. Chế phẩm hoàn toàn không gây kích ứng trên da và có khả năng ngăn cản 75 % khả năng phóng độc của sứa. Sản phẩm có thể ứng dụng cho khách du lịch đi biển, ngư dân và đặc biệt có khả năng ứng dụng cho bộ đội thường xuyên huấn luyện và chiến đấu thời gian dài trên biển.

Từ khóa: Nano TiO_2 ; Sáp; Chống nắng; Chống sứa.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, những người thích bơi lội và hoạt động thường xuyên trong biển thường gặp phải những sinh vật gây nhức nhối của đại dương như sứa, hải quỳ, san hô,... Mặc dù sứa đốt ít khi gây tử vong nhưng cũng gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe cộng đồng. Sứa là động vật thân mềm, 95% cơ thể là nước liên kết với nhau bằng các xơ protein – chất hơi đục, giống gel gọi là mesoglea. Với cơ thể mỏng manh như vậy, chúng phải nhờ vào chất độc chứa trong tế bào gọi là cnidocytes để sinh tồn và bắt mồi. Ngay cả sứa con cũng có khả năng chích độc [1]. Khi bị sứa cắn, các độc tố này sẽ ngấm qua da người xâm nhập vào cơ thể, nếu nhẹ, nạn nhân chỉ có phản ứng ngoài da, tại chỗ nổi rất, mẩn đỏ và ngứa nhiều. Toàn thân chỉ cảm thấy khó chịu. Nặng hơn có thể gây đau đầu, tức ngực, tím tái, vã mồ hôi, khó thở, buồn nôn, nôn khan, đau bụng và tiêu lỏng nhiều lần, mạch nhanh, nhỏ, huyết áp tụt,... thậm chí tử vong do sốc phản vệ [2].

Ngoài sứa, các động vật khác cùng nhóm như hải quỳ, ong biển, san hô và sứa hộp cũng. Tất cả những con vật này sở hữu một loại tế bào nọc độc, chúng sử dụng chủ yếu để bắt con mồi [3].

Mỗi tế bào cnidocyte chứa một cơ quan gọi là cnidocyst (nọc độc), bao gồm một viên nang hình bóng đèn có cấu trúc giống như sợi rỗng được gắn vào nó. Phía bên ngoài của tế bào cũng có một kích hoạt giống như tóc gọi là cnidocil. Khi kích hoạt được kích hoạt bởi một số kích thích nhất định như tác nhân hóa học trong môi trường hoặc tiếp xúc vật lý. Áp suất thẩm thấu dẫn đến một dòng nước nhanh chóng tiến vào tế bào. Sự gia tăng thể tích nước trong tế bào chất này buộc các tế bào nọc độc phải đẩy ra, nhanh chóng xâm nhập vào cơ thể mục tiêu. Quá trình này không quá vài micro giây, và được cho là một trong những sự kiện cơ học nhanh nhất được tìm thấy trong tự nhiên. Sau khi thâm nhập, hàm lượng độc hại của các nọc độc được tiêm vào cơ thể sinh vật đích [4] và gây thương tổn.

Hiện nay, có rất nhiều nghiên cứu liên quan đến cơ chế phóng độc của sứa cũng như các biện pháp xử lý vết thương sau khi bị sứa đốt [5-7]. Tuy nhiên, có rất ít nghiên cứu liên quan đến biện pháp phòng tránh sự phóng độc của sứa. Một số nghiên cứu chỉ ra các hoạt chất có thể ngăn chặn quá trình kích hoạt của tế bào cnidocyst như hoạt chất kháng histamine, các hoạt chất glycyrrhizate, hydroxytyrosol hoặc polyphenol từ dịch chiết thực vật, các nguyên tố như lanthanum, gadolinium, kẽm, titan,... [8, 9].

Ngoài ra, ánh sáng mặt trời, cụ thể tia UV là tác nhân gây bỏng nắng, sạm da ở phụ nữ. Do vậy, kem chống nắng là chế phẩm mỹ phẩm thiết yếu cho phụ nữ để bảo vệ làn da khỏi bị lão hóa bởi tác động của tia tử ngoại. Các chất chống nắng được chia làm hai nhóm: chống nắng vật

lý và chống nắng hóa học. Titan dioxit (TiO_2) là một trong hai đại diện phổ biến nhất của nhóm chất chống nắng vật lý. Cơ chế chống tia UV của nhóm này là phản xạ và phân tán tia UV thông qua cơ chế quang học. Chúng hoạt động như những tấm chắn phản xạ lại các tia UV chiếu tới da. Đặc tính của nhóm chống nắng vật lý là khả năng thấm thấp và đặc tính quang học cao, vì thế duy trì được khả năng bảo vệ khỏi ánh nắng mặt trời trong một thời gian dài [10-11]. Ngoài ra, các chất chống nắng vật lý có các ưu điểm vượt trội khác như: không thấm vào da, không gây kích ứng da, có tác dụng ngay khi bôi và có tuổi thọ dài. Do đó, kem chống nắng vật lý thường được các chuyên gia khuyến cáo ưu tiên sử dụng.

Hiện nay, các sản phẩm chống nắng thương mại xuất hiện rất nhiều trên thị trường nhưng sản phẩm tích hợp chống nắng và chống sự tấn công của sữa rất hiếm. Trong bài báo này đã nghiên cứu chế tạo và khảo sát đánh giá sáp chống nắng, chống sữa trên cơ sở vật liệu nano TiO_2 .

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hoá chất

Nguyên liệu chế tạo gồm bao gồm các nguyên liệu được sử dụng trong ngành dược mỹ phẩm có chứng nhận đảm bảo chất lượng như: sáp ong mỹ, sáp canauba, sáp Candelilla, bột resin, dầu olive, hydrogenated, LaCl_3 , chiết suất trà xanh, Dimethicone, Elastomer gel. Nano SiO_2 , nano TiO_2 được chế tạo tại Viện Hóa học – Vật liệu/Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.

2.2. Phương pháp chế tạo vật liệu

Cân hỗn hợp A gồm Dimethicone, dầu olive, bột resin, Elastomer gel với tỷ lệ khác nhau. Trộn đều hỗn hợp B gồm LaCl_3 , SiO_2 , TiO_2 và Hydrogenated với tỷ lệ khác nhau. Hỗn hợp C gồm: sáp Caubuna, sáp ong, sáp candelilla với tỷ lệ khác nhau. Đun cách thủy hỗn hợp B làm tan hỗn hợp bột còn đóng cục; Cho hỗn hợp A vào hỗn hợp B, trộn đều hợp chất; Đun cách thủy hỗn hợp C nóng chảy sáp (nhiệt độ giảm xuống 60°C), cho vào hỗn hợp A, B khuấy đều các hỗn hợp sau đó đổ ra khuôn, ta thu được sản phẩm.

2.3. Các Phương pháp sử dụng

Phương pháp xác định chỉ số chống nắng SPF

Cân một lượng kem trải đều lên bề mặt tấm polymethylmethacrylat (PMMA) tương ứng với $1,3 \text{ mg/cm}^2$. Đây là mật độ thường được sử dụng trong quang phổ truyền UV để đánh giá độ hấp thụ UV của kem trên bề mặt thô của các tấm PMMA và cho giá trị SPF xấp xỉ với bôi kem 2 mg/cm^2 trên da người (dựa trên mối tương quan đánh giá *in vitro* và *in vivo* của kem chống UV) [12]. Tiến hành quét quang phổ truyền qua trong khoảng bước sóng từ 290 nm đến 400 nm trên máy quang phổ U-5100 UV/VIS spectrophotomet. Mẫu trắng là tấm PMMA không bôi kem.

Chỉ số SPF được tính toán theo phương trình:

$$SPF = \frac{\sum_{290}^{400} S\lambda \cdot E\lambda \cdot d\lambda}{\sum_{290}^{400} S\lambda \cdot E\lambda \cdot T\lambda \cdot d\lambda}$$

Trong đó: $E\lambda$ là giá trị quang phổ gây ban đỏ ở bước sóng λ được tính theo bức xạ mặt trời. S là quang phổ của nguồn UV. $T\lambda$ là quang phổ truyền qua được đo ở bước sóng λ [12].

Mỗi mẫu kem được quét phổ truyền qua ba lần, tính toán lấy giá trị SPF trung bình.

Phương pháp xác định khả năng gây kích ứng da

Tiến hành thử nghiệm trên ba con thỏ trắng. Khoảng 24 giờ trước khi làm thí nghiệm, lông ở vùng lưng của động vật được cạo sạch, cẩn thận tránh xước da và chỉ sử dụng những vùng da toàn vẹn, lành lặn không có tổn thương. Vùng da thỏ được chia thành hai khu vực bôi mẫu và không bôi mẫu để so sánh. Lấy chính xác khoảng 0,5g mẫu bôi lên vùng da nhỏ (khoảng 6 cm^2), dùng một miếng gạc đặt lại và giữ cố định bằng băng y tế. Sau khi kết thúc (sau khoảng 4 h), băng và gạc được dỡ bỏ, các vị trí thí nghiệm được lau sạch mẫu bằng nước cất và vải mềm.

Quan sát và phân loại các phản ứng. Tất cả động vật thí nghiệm phải được kiểm tra các dấu hiệu ban đỏ và phù nề. Kết quả được ghi ở phút thứ 60 và sau đó là 1 ngày, 2 ngày và 3 ngày. Nếu có tổn thương mà không phân biệt được là kích ứng hay tổn thương thì tiến hành quan sát đến 14 ngày để xác định khả năng hồi phục. Ngoài việc kiểm tra kích ứng, tất cả các dấu hiệu bất thường của động vật thí nghiệm cũng được ghi lại và báo cáo. Theo tài liệu hướng dẫn của OECD 404 và ISO 10993-10-2010, các phản ứng được ghi lại và tính điểm.

Phương pháp xác định khả năng ngăn cản sự phóng độc của sữa

Sử dụng các tấm gelatin được phủ và không được phủ lớp sáp chống nắng, chống sữa tiếp xúc với xúc tu của sữa biển được cắt với kích thước 15mm. Sau đó, theo dõi trên kính hiển vi điện tử để xác định số lượng nọc độc của sữa được phóng vào tấm gelatin. Từ đó, xác định được hiệu quả ngăn cản sự phóng độc của sữa (H) theo công thức:

$$H = \frac{N_0 - N_s}{N_0} \times 100\%$$

Trong đó:

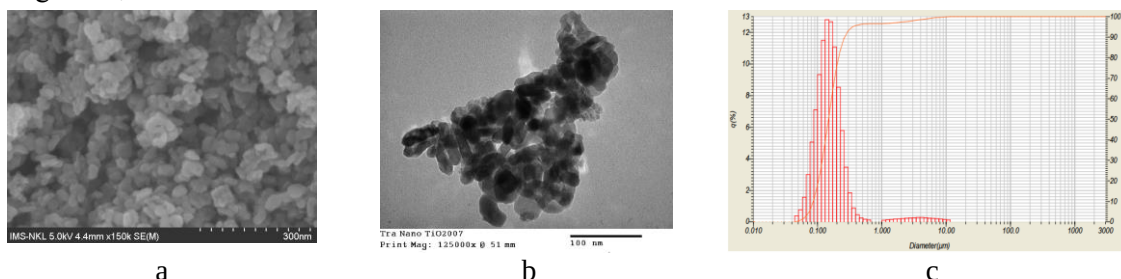
N_0 : Số nọc độc được phóng trong trường hợp không có sáp chống nắng, chống sữa.

N_s : Số nọc độc được phóng trong trường hợp có sử dụng sáp chống nắng, chống sữa.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích đánh giá một số vật liệu nano làm nguyên liệu chế tạo

Nano TiO_2 sử dụng được tổng hợp tại Viện Hóa học- Vật liệu bằng phương pháp sol-gel. Đặc trưng cấu trúc của vật liệu được khảo sát bằng các phương pháp SEM, TEM, Phân bố cỡ hạt bằng tán xạ laser.



Hình 1. Ảnh SEM (a), TEM (b) và giản đồ phân bố cỡ hạt (c) của vật liệu nano TiO_2 .

Kết quả ảnh SEM và TEM cho thấy TiO_2 có hình bầu dục, kích thước khoảng 40-60nm phân bố tương đối đồng đều, phù hợp yêu cầu trong chế tạo vật liệu chống nắng [10]. Giản đồ phân bố kích thước hạt cho thấy các hạt TiO_2 có kích thước trung bình là 124 nm, hạt nhỏ nhất ghi nhận được là 40 nm, tương ứng với hạt nano nhìn thấy trên ảnh SEM và TEM. Kích thước hạt trung bình của nano TiO_2 lớn hơn kích thước hạt trên ảnh SEM, TEM có thể giải thích là do các hạt nano dính vào nhau, làm tăng kích thước hạt.

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của thành phần sáp tới nhiệt độ nhỏ giọt của vật liệu

Chỉ tiêu nhiệt độ nhỏ giọt của sáp là một trong những chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng ứng dụng của sản phẩm trong thực tế. Với các loại sáp có nhiệt độ nhỏ giọt thấp ($< 50^\circ\text{C}$) sẽ dễ bị nóng chảy dưới ánh sáng mặt trời, vật liệu dễ bị tan và ảnh hưởng tới độ bền, thời gian sử dụng vật liệu. Với mục đích chế tạo sản phẩm có nhiệt độ nhỏ giọt $> 70^\circ\text{C}$, nghiên cứu đã sử dụng hỗn hợp các sáp như sáp ong, sáp Carnauba, sáp Candelilla. Đặc biệt là sáp Carnauba là loại sáp lâu tan nhất, có điểm nóng chảy ở xấp xỉ 87°C nên những vật liệu làm từ loại sáp này có khả năng chịu nhiệt tương đối cao, dùng được dưới trời nắng – một yếu tố quan trọng giúp vật liệu không bị tan đi nhanh chóng.

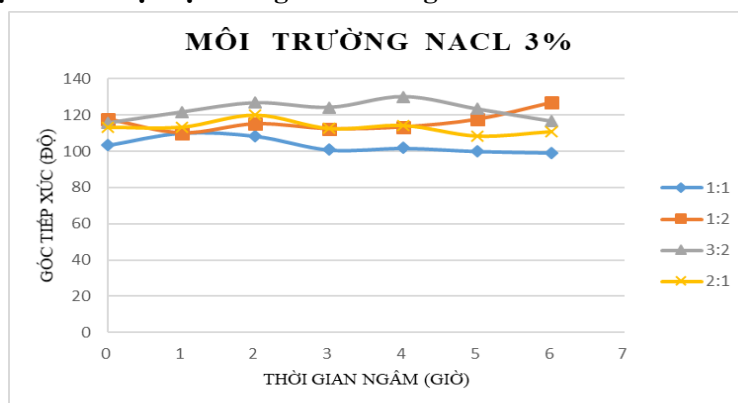
Các sáp chống nắng, chống sửa với tỷ lệ sáp Carnauba: Sáp ong: Candelila lần lượt là 1:1:1; 2:1:1; 3:1:1; 4:1:1 đã được chế tạo. Nhiệt độ nhỏ giọt của sáp được đo theo TCVN2697-1978 và các kết quả được trình bày trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Nhiệt độ nhỏ giọt của vật liệu với các tỷ lệ sáp khác nhau.

STT	Tỷ lệ sáp Carnauba: Sáp ong: Candelila	Nhiệt độ nhỏ giọt (°C)
1	1:1:1	73
2	2:1:1	75
3	3:1:1	76
4	4:1:1	77

Từ kết quả trên ta thấy rằng, các sáp chế tạo được có nhiệt độ nhỏ giọt tương đối cao, đều lớn hơn 70 °C, đạt mục tiêu đề ra. Nhiệt độ nhỏ giọt của vật liệu phụ thuộc vào tỷ lệ các sáp. Khi tỷ lệ sáp Carnauba tăng lên thì nhiệt độ nhỏ giọt tăng. Điều này có thể giải thích do nhiệt độ nóng chảy của sáp Carnauba cao hơn 2 sáp còn lại. Với các mẫu tỷ lệ 1:1:1 và 2:1:1 có nhiệt độ nhỏ giọt thấp hơn nhưng vật liệu thu được mịn, TiO₂ phân tán đồng đều trong sáp. Tỷ lệ sáp Carnauba tăng lên 3:1:1, 4:1:1, nhiệt độ nhỏ giọt cũng tăng. Tuy nhiên, vật liệu thu được không đồng nhất, còn có sự lắng cặn của TiO₂ trong hỗn hợp. Do đó, tỷ lệ sáp **Carnauba: Sáp ong: Candelila 2:1:1** cho những thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Khảo sát độ bền của vật liệu trong môi trường nước biển



Hình 2. Góc tiếp xúc của vật liệu sau khoảng thời gian ngâm khác nhau trong môi trường NaCl 3%.

Độ bền của vật liệu trong môi trường nước (nước và nước biển) cũng là một trong những yếu tố quan trọng trong đánh giá hiệu quả của sản phẩm. Bên cạnh bột resin có tác dụng tạo lớp màng kháng nước thì Elastomer Gel là một trong những thành phần chính quyết định đến độ bền của vật liệu trong nước. Với các công thức kem bôi da, **Elastomer Gel** còn giúp kem có mềm, mịn và tạo cảm giác mịn màng trên giúp hấp thụ nhanh, khô thoáng đồng thời ngăn cản sự mất nước qua da.

Bài báo khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng Elastomer gel (tỷ lệ Elastomer Gel/Sáp) tới độ bền của lớp màng phủ theo thời gian ngâm khác nhau, được đánh giá qua sự thay đổi góc tiếp xúc của lớp vật liệu phủ đều lên tấm PMMA. Các kết quả được trình bày trong hình 2.

Từ các kết quả góc tiếp xúc ta thấy rằng, các mẫu với hàm lượng Elastomer thấp (tỷ lệ 1:2), có sự thay đổi góc tiếp xúc lớn nhất. Trong môi trường nước, góc tiếp xúc giảm 40% sau khi ngâm 6h trong nước. Trong khi đó, với tỷ lệ Elastomer: Sáp là 2:1 góc tiếp xúc thay đổi không đáng kể. Như vậy, độ bền của vật liệu trong nước phụ thuộc vào hàm lượng Elastomer gel, độ bền của vật liệu tăng khi hàm lượng Elastomer Gel tăng. Tuy nhiên, khi hàm lượng Elastomer quá nhiều sẽ làm vật liệu bột dính.

3.4. Đánh giá khả năng chống UV của vật liệu

Hệ số SPF đánh giá khả năng chống UV của vật liệu. Hệ số SPF của các vật liệu với tỷ lệ TiO_2 khác nhau (từ 5% đến 25%) đã được đánh giá trước và sau khi ngâm 6 h trong môi trường nước. Các kết quả được tổng hợp trong bảng 3.4 dưới đây.

Bảng 2. Kết quả đo SPF của các mẫu theo tỷ lệ TiO_2 trước và sau khi ngâm NaCl 3%.

% TiO_2	Hệ số SPF	
	Lúc đầu	Sau khi ngâm 6h
5	22,4	3,4
10	31,8	15,7
15	35,2	15,9
20	39,7	16,1
25	45,1	17,3

Kết quả bảng 2 cho thấy, hệ số chống nắng SPF phụ thuộc vào tỷ lệ TiO_2 có trong sáp. Hệ số SPF tăng từ 22,4 đến 45,1 khi tỷ lệ TiO_2 tăng từ 5% lên tới 25%. Với tỷ lệ TiO_2 lớn hơn 10%, sáp chống nắng chế tạo được có mức độ bảo vệ cao dưới tác động của tia UV. Sau 6 giờ ngâm trong dung dịch NaCl 3% (môi trường nước biển), hệ số chống nắng của các mẫu đều giảm mạnh. Với mẫu 5%, SPF chỉ còn 3,4. Với mẫu 10-25% hệ số chống nắng SPF không có sự khác biệt, đều giảm còn 15-17, vẫn còn trong mức độ bảo vệ đối với da. Như vậy, với sáp chống nắng có tỷ lệ $\text{TiO}_2 > 10\%$ vẫn còn khả năng bảo vệ sau 6h ngâm nước biển.

3.5. Đánh giá khả năng chống kích ứng da của vật liệu

Sáp được bào chế theo tỷ lệ sáp Carnauba: Sáp ong: Candelila 1:1:1, tỷ lệ Elastomer: Sáp 2:1, 10% TiO_2 được đánh giá khả năng gây kích ứng trên da thỏ. Từ kết quả thực nghiệm quan sát được (ví dụ như hình 3), điểm ban đỏ và phù được tính trung bình giữa các lần quan sát và được thể hiện trong bảng 3.



Da thỏ sau khi cạo lông

Da thỏ sau khi bôi mẫu thử

Da thỏ sau 3 ngày

Hình 3. Hình ảnh thử nghiệm khả năng kích ứng da trên thỏ.

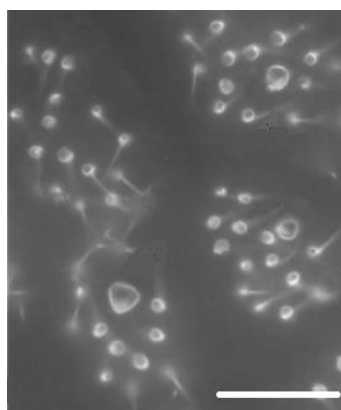
Bảng 3. Điểm trung bình mức độ kích ứng da.

Vị Trí	Ban đỏ	Phù
Đối chứng	0	0
Vùng bôi mẫu	0	0

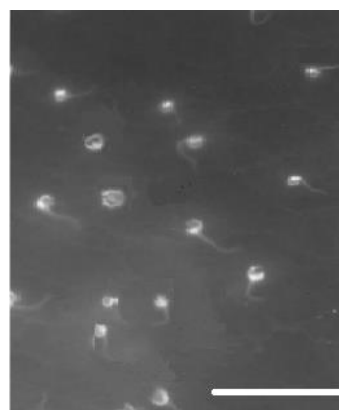
Kết quả ở bảng 3 cho thấy sáp chống nắng chế tạo được không gây kích ứng, không xuất hiện ban đỏ và phù nề trên da thỏ. Theo hướng dẫn Asean guideline for safety evaluation of cosmetic products, tính an toàn của sản phẩm mỹ phẩm cần phải thực hiện lâm sàng trên da của người tình nguyện được thông qua Hội đồng Y đức. Do vậy, kết quả đánh giá mức độ kích ứng trên da thỏ làm tiền đề để đánh giá độ an toàn trên lâm sàng ở người.

3.6. Đánh giá khả năng chống sự phóng độc của sữa

Sáp được bào chế theo tỷ lệ sáp Carnauba: Sáp ong: Candelila 1:1:1, tỷ lệ Elastomer: Sáp 2:1, 10% TiO_2 được sử dụng để đánh giá khả năng ngăn cản sự phóng độc của sữa. Từ kết quả quan sát trên kính hiển vi điện tử (hình 4).



Mẫu đối chứng



Mẫu có bôi sáp

Hình 4. Hình ảnh các tế bào nọc độc của sứa được phóng trong trường hợp có và không sử dụng sáp chống nắng, chống sứa (thước đo trong hình là 30 μm).

Từ hình 4 ta thấy, trong trường hợp đối chứng, không sử dụng sáp chống nắng chống sứa có 61 tế bào nọc độc được phóng, trong khi đó, mẫu có sử dụng sáp chỉ có 15 tế bào nọc độc được phóng ra. Điều đó cho thấy, sử dụng sáp chống nắng, chống sứa có khả năng ngăn cản 75% khả năng phóng độc của sứa.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả bài báo cho thấy, đã chế tạo thành công sáp chống nắng, chống sứa trên cơ sở nano TiO_2 10%, hàm lượng chất chống sứa chiếm 2,0% LaCl_3 ; tỷ lệ Sáp Carnuba: sáp ong : sáp candellila là 1:1:1, tỷ lệ Elastomer Gel : Sáp là 2:1 kết hợp với một số thành phần phụ gia khác. Sáp chế tạo được có màu trắng ngà, mịn, có độ mượt cao, nhiệt độ nhỏ giọt lớn (lớn hơn 70°C) khả năng tạo một lớp màng kháng nước trên da, có độ bền cao trong môi trường nước. Sáp chống nắng có hàm lượng nano TiO_2 lớn hơn 10% có hệ số SPF > 30, có mức bảo vệ dưới tác động của UV cao và vẫn còn khả năng bảo vệ sau khi ngâm nước biển 6 giờ. Chế phẩm hoàn toàn không gây kích ứng trên da và có khả năng ngăn cản 75 % khả năng phóng độc của sứa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Auerbach, P.S., *Envenomations from jellyfish and related species*. J. Emerg. Nurs. 23, (1997), 555–565.
- [2]. Binshtok, A.M., Bean, B.P., Woolf, C.J., *Inhibition of nociceptors by TRPV1-mediated entry of impermeant sodium channel blockers*. Nature 449 (2007), 607–610
- [3]. Burnett, J.W., *Medical aspects of jellyfish envenomation: pathogenesis, case reporting and therapy*. Hydrobiology 451, (2001), 1–9.
- [4]. Burnett, J.W., Stone, J.H., Pierce, L.H., Layne, E.D., Cargo, D.G., Sutton, J.S., *Studies on the structure, mechanism of discharge and toxin of sea nettle nematocysts*. J. Invest. Dermatol. 51, (1968), 330–336
- [5]. Ward, N.T., Darracq, M.A., Tomaszewski, C., Clark, R.F., *Evidence-based treatment of jellyfish stings in North America and Hawaii*. Ann. Emerg. Med. 60 (4), (2012) 399–414.
- [6]. Min-Jung Pyo a, Hyunkyung Lee, Seong Kyong Bae, Yunwi Heo, Indu Choudhary, *Modulation of jellyfish nematocyst discharges and management of human skin stings in Nemopilema nomurai and Carybdea mora*, Toxicon 109 (2016) 26–32
- [7]. Laura M Birsá, Peter G Verity, Richard G Lee, *Evaluation of the effects of various chemicals on discharge of and pain caused by jellyfish nematocysts*, Comparative Biochemistry and Physiology Part C Toxicology & Pharmacology 151(4), (2010) 426–30.

- [8]. Amit Lotan, *Compositions and methods for inhibiting nematocyst discharge*, US6132747A United States
- [9]. José Ginestar Gonzalez, David Panyella Costa, Mar Recasens Gracia, Laia Campderrós Serramia, Silvia Galindo Parres, *Anti-jellyfish compositions*, EP2363135A1 European Patent Office
- [10]. Taha Vosoughi Torbati, Vahid Javanbakht, *Fabrication of TiO₂/Zn₂TiO₄/Ag nanocomposite for synergic effects of UV radiation protection and antibacterial activity in sunscreen*, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, (2019) 110-652
- [11]. Serpone Nick, Dondi Daniele, et al. *Inorganic and organic UV filters: Their role and efficacy in sunscreens and sun care products*, Inorganica Chimica Acta. 360(3), (2007), 794-802
- [12]. COLIPA. *Method for in vitro determination of uva protection*, (2011), 17-19.

ABSTRACT

PREPARATION AND EVALUATION OF ANTI – UV AND ANTI JELLYFISH STING SUNSCREEN CONTAINING NANOMATERIALS

Sun protection and jellyfish protection materials was prepared with nanomaterials such as TiO₂, SiO₂, materials of natural origin and chemicals used in the cosmetic industry. The criteria of dripping, sea water resistance, UV resistance,... have been investigated to select the optimal single preparation. The manufactured product has a large dropping temperature (greater than 70 °C) which is able to create a water-resistant film on the skin, which is highly durable in the water environment. Sunscreen wax with nano TiO₂ content greater than 10% has SPF coefficient > 30, has a high level of UV protection and remains protective 6 hours after immersion in seawater. The product is completely non-irritating on the skin and has the ability to prevent 75% of the potential release of jellyfish.

Keywords: Nano TiO₂; UV protection; Suncream; Jellyfish protection.

Nhận bài ngày 03 tháng 02 năm 2021

Hoàn thiện ngày 05 tháng 3 năm 2021

Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 6 năm 2021

Địa chỉ: Viện Hoá học – Vật liệu/Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.

**Email:* nguyenthioa.ush@gmail.com.