

TỔNG HỢP NANOSILICA TỪ PHÉ PHẨM NÔNG NGHIỆP BÃ MÍA VÀ ĐIỀU CHẾ NANOSILICA COLLAGEN ỨNG DỤNG TRONG MỸ PHẨM

VÕ UYÊN VY

Khoa Công nghệ Hóa học, Đại học Công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: vouyenvy@iuh.edu.vn

DOIs: <https://www.doi.org/10.46242/jstiuh.v78i6.5697>

Tóm tắt.

Việt Nam là quốc gia nổi tiếng về sản xuất nông nghiệp với khối lượng khổng lồ phế phẩm nông nghiệp thải ra hàng năm. Nếu các phế phẩm nông nghiệp không được xử lý đúng cách và kịp thời sẽ gây hại cho môi trường và sức khỏe con người. Một điều đặc biệt là trong các phế phẩm nông nghiệp như vỏ trấu, bã mía, cùi bắp có rất nhiều silic, có thể dùng các phế phẩm này để nghiên cứu quy trình tổng hợp nên vật liệu nanosilica. Nanosilica là vật liệu có tầm ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như làm chất dẫn truyền thuốc, mỹ phẩm, phụ gia vật liệu xây dựng, chất xử lý môi trường. Nghiên cứu sau đây đã tận dụng phế phẩm nông nghiệp bã mía tạo ra vật liệu nanosilica, sau đó điều chế nanosilica collagen dùng trong thành phần của mỹ phẩm. Kết quả chụp ảnh SEM cho thấy hạt nanosilica có dạng hình cầu, có kích thước trung bình khoảng 25 đến 30 nm. Nanosilica collagen, sản phẩm của quá trình biến tính cũng có dạng hình cầu và có kích thước trung bình lớn hơn một chút khoảng 30 đến 40 nm. Dựa vào kết quả phân tích đường cong đẳng nhiệt hấp phụ-giải hấp N_2 (BET) cho thấy vật liệu nanosilica có cấu trúc xốp, có khả năng thấm hút tốt có thể dùng trong mỹ phẩm giúp cho bề mặt sản phẩm khô ráo mịn màng, tăng cường khả năng hấp phụ dưỡng chất vào trong mỹ phẩm và giải hấp tốt khi thoa lên bề mặt da.

Từ khóa. Nanosilica, collagen, nanosilica collagen, bã mía, EHGP (hexylglycerin và phenoxyethanol).

1 GIỚI THIỆU

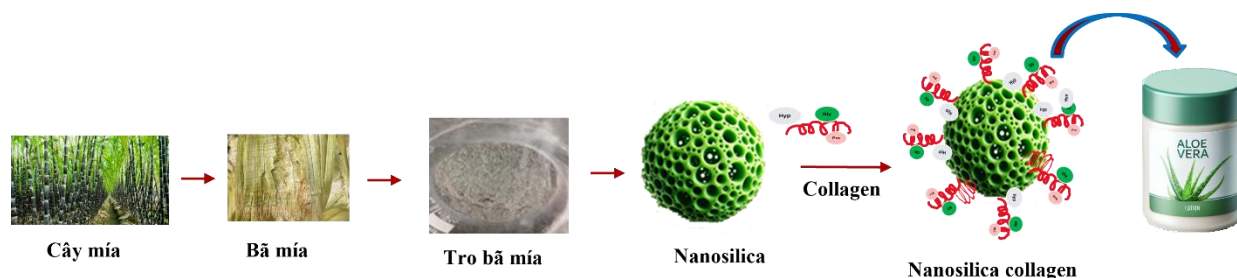
Khi đời sống ngày càng phát triển, con người luôn hướng đến những tiêu chuẩn cao hơn về sức khỏe và sắc đẹp. Yêu cầu đặt ra cho các sản phẩm chăm sóc cá nhân là chất lượng tốt, thân thiện với môi trường và giá cả phù hợp. Da là một hàng rào chắc chắn gồm ba lớp, việc ứng dụng công nghệ nano trong mỹ phẩm giúp làm tăng tính thẩm thấu dưỡng chất qua da, tăng tính ổn định cho mỹ phẩm, tăng hiệu quả chăm sóc da [1]. Nanosilica được biết đến là vật liệu có nhiều ứng dụng trong mỹ phẩm. Nanosilica có kích thước từ 1-100nm với cấu trúc xốp ổn định, hoạt động như chất hấp phụ, chất chống vón cục. Nhờ vào đặc tính trên mà nanosilica được dùng trong mỹ phẩm để ổn định kết cấu, tăng hiệu quả và hạn sử dụng cho mỹ phẩm.

Tính an toàn cho sản phẩm vẫn là vấn đề được các nhà khoa học ưu tiên hàng đầu. Theo số liệu khảo sát từ ủy ban khoa học về an toàn sức khỏe người tiêu dùng (SCCS) thì hiện nay chưa có công bố nào về sự nguy hại của nanosilica vô định hình. Nanosilica vô định hình được xem là vẫn an toàn đối với sức khỏe con người nên được dùng nhiều trong mỹ phẩm và dược phẩm, chỉ có nanosilica dạng tinh thể phát ra từ các công trình xây dựng mới gây bệnh bụi phổi [2, 3].

Dựa vào giản đồ nhiễu xạ tia X (XRD) chúng ta có thể phân biệt được nanosilica vô định hình và nanosilica tinh thể. Với giản đồ nhiễu xạ tia X cho thấy peak có độ rộng tương đối dạng góc tù ở 2θ khoảng 22° chứng minh đó là sản phẩm nanosilica vô định hình. Với nanosilica cấu trúc tinh thể sẽ cho các peak sắc nhọn [4]. Trước kia, nanosilica được tổng hợp từ tetraethyl orthosilicate (TEOS) thông qua quy trình Sol-Gel [5, 6]. Theo bảng dữ liệu an toàn của những nhà cung cấp hóa chất hàng đầu như Sigma-Aldrich, Thermo Fisher, Chemos thì tetraethyl orthosilicate là chất lỏng dễ bay hơi, dễ cháy, gây kích ứng da, mắt, gây tổn thương gan, thận và hệ thống hô hấp nghiêm trọng nếu lỡ tiếp xúc hay hít phải. Hạn chế sử dụng tetraethyl orthosilicate trong các quá trình tổng hợp là cần thiết. Việc tận dụng silic có trong sinh khối bã mía thay cho tetraethyl orthosilicate trong việc tổng hợp nanosilica giúp giảm hóa chất gây hại cho sức khỏe và môi trường, giúp cho nông nghiệp và công nghiệp phát triển bền vững.

Với cấu trúc collagen thủy phân đơn giản nhất chuyên dùng cho mỹ phẩm vẫn lớn nên khó thẩm thấu vào làn da, việc tạo ra nanosilica collagen sẽ tăng hiệu quả sử dụng collagen trong mỹ phẩm.

Quá trình tạo ra sản phẩm nanosilica từ sinh khối bã mía và điều chế nanosilica collagen dùng trong mỹ phẩm được mô tả vắn tắt theo hình 1.



Hình 1: Hình ảnh minh họa quá trình tổng hợp nanosilica từ phế phẩm nông nghiệp bã mía và ứng dụng nanosilica trong mỹ phẩm

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên vật liệu

Hydrochloric acid (HCl, 37%, China), sodium hydroxide (NaOH, $\geq 96\%$, Xilong). Bã mía có nguồn gốc từ mía trồng ở vùng đồng bằng sông Cửu Long. Tất cả các hóa chất dùng trong mỹ phẩm như dầu hạnh nhân, dầu quả bơ, dầu cám gạo, bơ shea, sáp nhũ hóa mềm mượt, cetyl alcohol, dimethicone, EHGP (hexylglycerin & phenoxyethanol) đều được mua tại GreenLab (một công ty chuyên cung cấp nguyên liệu dùng cho mỹ phẩm chất lượng số 1 tại Việt Nam).

2.2 Thiết bị

Máy quang phổ FTIR Bruker Equinox 55 (Bruker, Ettlingen, Đức) được sử dụng để ghi lại phổ FTIR của các mẫu. Kính hiển vi điện tử quét (HITACHI Regulus 8100) được sử dụng để quan sát hình thái của mẫu. Diện tích bề mặt và kích thước lỗ xốp của nanosilica được phân tích bằng NOVA 4200e (thiết bị Quantachrome). Kích thước và cấu trúc của nanosilica được đánh giá bằng XRD (PAN Empyrean). Lò nung Lò nung Thermo Scientific.

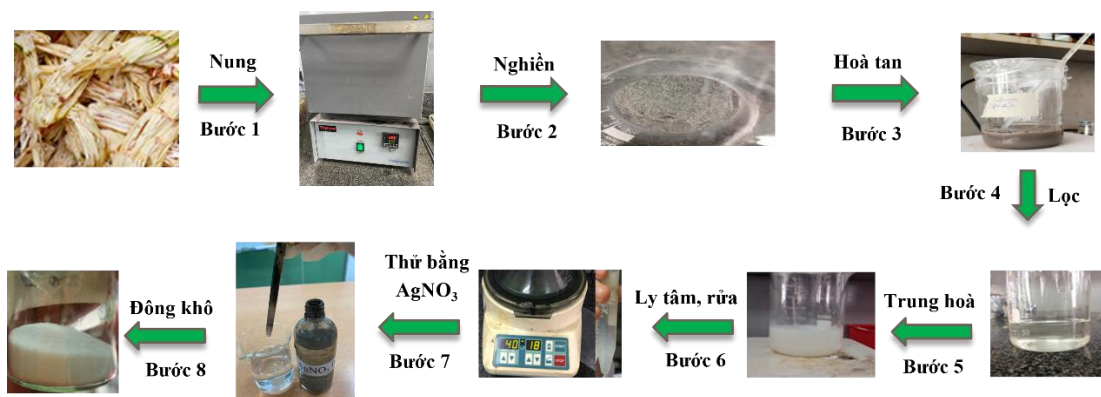
2.3 Tổng hợp nanosilica từ tro bã mía

Bã mía được làm sạch bằng nước sau đó được phơi khô tự nhiên và được xử lý nhiệt trong lò nung ở 500°C trong 10 giờ. Sau khi xử lý nhiệt, sản phẩm thu được là tro bã mía có màu trắng xám.

Kế đến 3g tro bã mía sẽ được hoà tan bằng dung dịch NaOH có nồng độ 3N và được khuấy trên bề khuấy từ (nhiệt độ là 100°C) trong thời gian 2 giờ. Sản phẩm sau khi hoà tan sẽ được lọc qua giấy lọc thu được dung dịch sodium silicate có màu vàng trong.

Dung dịch sodium silicate tiếp tục được trung hoà bằng dung dịch HCl có nồng độ 2,5N và được khuấy trên bề khuấy từ. Ở giai đoạn trung hoà pH của dung dịch được điều chỉnh trong khoảng (pH 6,5 – 7) đến khi xuất hiện kết tủa thì dừng khuấy.

Hỗn hợp sau khi trung hoà được cho vào ống nghiệm có nắp và ly tâm với tốc độ 4400 (vòng/phút) trong 18 phút để tách phần rắn. Tiếp theo, rửa sạch chất rắn bằng nước cất nhiều lần (mỗi lần 5 mL), thử nước rửa sau khi ly tâm bằng dung dịch AgNO_3 đến khi không thấy kết tủa, đảm bảo không còn dư lượng Cl^- . Kế đến rửa lại chất rắn hai lần bằng ethanol (mỗi lần 5 mL). Sau cùng, đông sâu chất rắn sau lọc rửa trong 12 giờ và đông khô trong 20 giờ để thu sản phẩm nanosilica. Qui trình tổng hợp nanosilica từ bã mía được mô tả ở hình 2.



Hình 2: Mô tả chi tiết quá trình tổng hợp nanosilica từ phế phẩm nông nghiệp bã mía

2.4 Điều chế nanosilica collagen

Quy trình điều chế nanosilica collagen được thực hiện tương tự qui trình tổng hợp nanosilica từ bã mía. Tuy nhiên, ở giai đoạn trung hoà (bước 5) cho 0,4 gram collagen thủy phân vào hỗn hợp và quá trình này được khuấy trong 48 giờ. Sau đó ly tâm để tách nanosilica collagen, rửa sạch bằng nước cất rồi đông sâu trong 12 giờ và đông khô trong 20 giờ để thu sản phẩm nanosilica collagen.

2.5 Ứng dụng nanosilica collagen vào điều chế mỹ phẩm kem dưỡng da

Chuẩn bị dung dịch A và B theo đơn công nghệ ở bảng 1:

Bảng 1: Đơn công nghệ điều chế kem dưỡng da nanosilica collagen

Dung dịch	Nguyên liệu	Lượng dùng (%)	Vai trò
A	Dầu hạnh nhân	2	Làm mềm và dưỡng ẩm da.
	Dầu quả bơ	2	Cung cấp nhiều vitamin và acid béo cho da.
	Dầu cám gạo	2	Làm sáng da, cải thiện độ đàn hồi cho da.
	Bơ shea	5	Dưỡng ẩm và làm mềm da, phục hồi tế bào da.
	Cetyl alcohol	2	Chất làm dày.
	Polysorbate 60	1,6	Chất nhũ hóa.
B	Nước cất 2 lần	78,9	-
	Dimethicone tan nước	5	Tạo lớp màng bảo vệ da, giữ cho độ ẩm của da không bị mất đi.
	Nanosilica collagen	1	Dưỡng ẩm, chống lão hóa, chống nắng
	EHGP	0,5	Chất bảo quản.
	Hương nha đam	Vài giọt	Tạo mùi dễ chịu.
	Acid citric	-	Hiệu chỉnh pH

Đun hai becher chứa dung dịch A và B trong cùng nhiệt độ cho đến khi nguyên liệu trong 2 becher tan hoàn toàn. Đổ hỗn hợp B vào A khuấy nhẹ nhàng cho đến khi đồng nhất.

3 KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1 Kết quả quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier

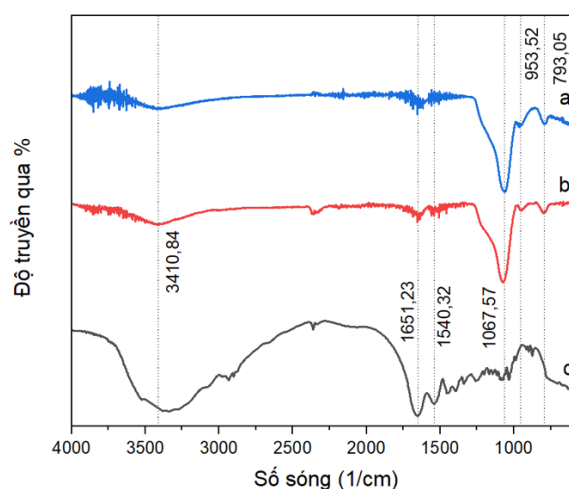
Qua kết quả quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier ở hình 3 cho thấy:

Ở hình 3 (a) nanosilica có dải hấp thụ trong khoảng 3410 cm^{-1} bởi dao động kéo giãn của nhóm OH. Đỉnh mạnh và rộng ở 1067 cm^{-1} là sự hiện diện của Si-O-Si bất đối xứng. Các đỉnh ở 953 và 793 cm^{-1} tương ứng với dao động của Si-O-Si đối xứng [7, 8].

Khi nanosilica hấp thụ collagen, kết quả đo FTIR hình 3 (b) cho thấy xuất hiện rõ peak mạnh hơn ở 1651 cm^{-1} đặc trưng của amide I và amide II ở 1540 cm^{-1} [9].

Hình 3 (c) là phổ hồng ngoại của collagen, khoảng sóng 3400 và 3300 cm^{-1} cho thấy đặc trưng liên kết hydro của nhóm N-H với nhóm carbonyl của chuỗi peptide. Dải hấp thụ $1700\text{-}1600\text{ cm}^{-1}$ từ phổ cho thấy liên kết N-H của amin bậc 1 trong cấu trúc collagen. Đối với amin bậc 2 nó dịch chuyển về phía thấp hơn một chút khoảng từ $1580\text{-}1490\text{ cm}^{-1}$ [9].

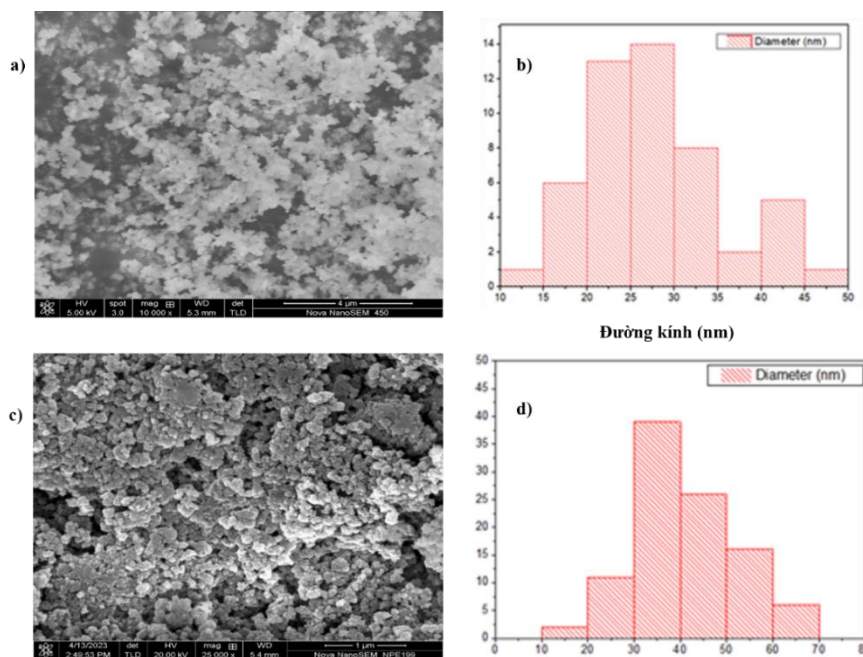
Kết quả quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier cho thấy đã tổng hợp thành công vật liệu nanosilica.



Hình 3: Kết quả phân tích phổ hồng ngoại biến đổi FTIR của (a) nanosilica, (b) nanosilica collagen, (c) collagen

3.2 Kết quả khảo sát kích thước hạt và hình thái học

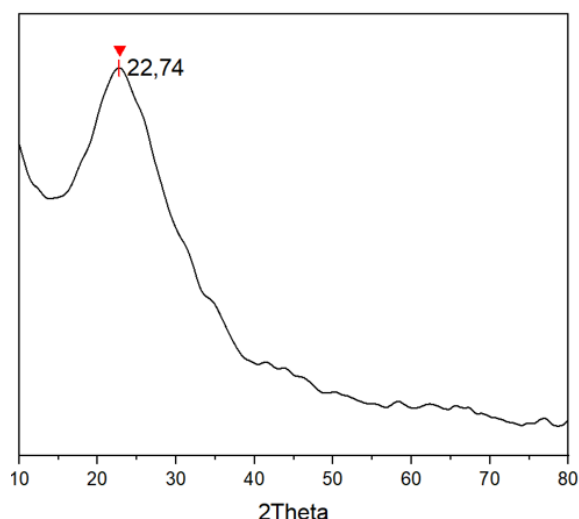
Nhờ vào kết quả chụp SEM (kính hiển vi điện tử quét) ta có thể xác định được kích thước và hình thái học của hạt nanosilica và nanosilica sau khi biến tính bởi collagen (hình 4). Hạt nanosilica có dạng hình cầu, có kích thước trung bình khoảng 25 đến 30 nm. Sau khi biến tính, nanosilica collagen tạo thành cũng có dạng hình cầu và có kích thước trung bình lớn hơn một chút khoảng 30 đến 40 nm. Dựa trên tài liệu cho thấy ảnh hưởng của kích thước hạt nano sẽ tác động đến động học phân bố trên cơ thể động vật, hạt có kích thước khoảng 20 nm sẽ thải trừ qua thận nhanh hơn hạt có kích thước 100 nm [10, 11]. Vậy hạt nanosilica collagen tạo thành đã đạt yêu cầu về kích thước an toàn, có thể mang dưỡng chất đến tế bào da và đào thải nhanh chóng ra khỏi cơ thể sau khi hoàn thành nhiệm vụ giải phóng dưỡng chất lên da mà không ảnh hưởng đến sức khỏe người dùng.



Hình 4: Ảnh SEM và kết quả khảo sát kích thước hạt của nanosilica (a, b) và nanosilica collagen (c, d)

3.3 Kết quả giải đồ nhiễu xạ tia X

Dựa vào kết quả giải đồ nhiễu xạ tia X (XRD) cho thấy sự xuất hiện của một peak duy nhất, đặc trưng của vật liệu SiO_2 với cường độ cao rõ nét tại vị trí 2θ khoảng 22° . Kết quả này chứng minh đã tạo được vật liệu nanosilica tinh khiết từ tro bã mía. Trên giải đồ còn cho thấy các peak có độ rộng tương đối dạng góc tù, chứng tỏ sản phẩm có cấu trúc vô định hình [12, 13]. Với những nanosilica có cấu trúc vô định hình sẽ an toàn khi sử dụng trong mỹ phẩm [14, 15].



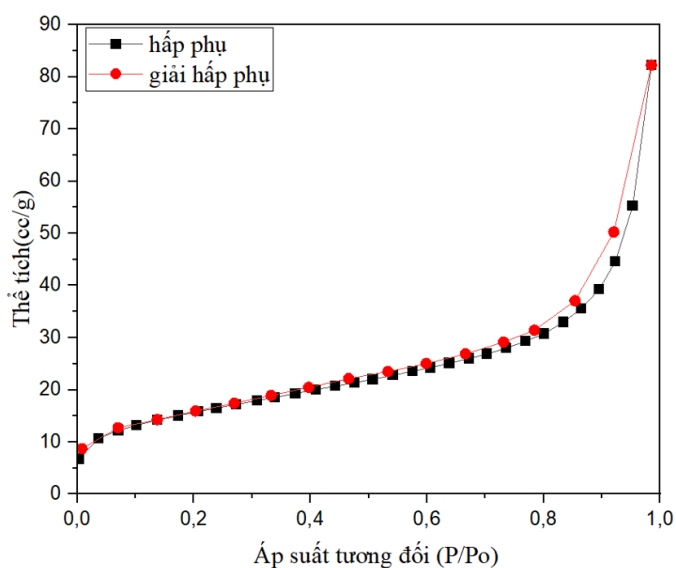
Hình 5: Kết quả đo nhiễu xạ tia X của nanosilica

3.4 Kết quả phân tích đường cong đẳng nhiệt hấp phụ-giải hấp (BET)

Đường cong đẳng nhiệt hấp phụ-giải hấp (BET) ở hình 6 chỉ ra rằng vật liệu nanosilica tạo thành có cấu trúc xốp. Phân tích diện tích bề mặt và cấu trúc lỗ xốp cho thấy các kết quả sau:

- Diện tích bề mặt theo đường đẳng nhiệt Langmuir: $111,057 \text{ m}^2/\text{g}$
- Diện tích bề mặt hấp phụ là $99,081 \text{ m}^2/\text{g}$, thể tích lỗ xốp là $0,137 \text{ cc/g}$ với đường kính $9,987 \text{ \AA}$.

- Diện tích bề mặt giải hấp là 79,405 m²/g, với thể tích lỗ là 0,131 cc/g và đường kính 11,554 Å. Qua kết quả hấp phụ và giải hấp, cho thấy vật liệu nanosilica tạo thành có thể hấp thụ tốt (đóng gói dưỡng chất collagen) và đủ khả năng giải phóng dưỡng chất đúng mục tiêu tăng hiệu quả cho mỹ phẩm [16].



Hình 6: Đường đẳng nhiệt hấp phụ và giải hấp N₂ của nanosilica

3.5 Kết quả đo độ ẩm da

Khảo sát độ ẩm da khi dùng mỹ phẩm kem dưỡng da chứa nanosilica collagen so với các loại sản phẩm khác được thực hiện vào tháng 12 tại thành phố Hồ Chí Minh.

Khi sử dụng một loại kem dưỡng da collagen bình thường thì độ ẩm trên da là 41% (hình 7a). Và sau khi dùng sản phẩm kem dưỡng da có thành phần nanosilica collagen đã điều chế ở trên thì độ ẩm da tăng lên đáng kể 49% (hình 7b), sản phẩm kem dưỡng nanosilica collagen cho hiệu quả cấp ẩm khá tốt gần giống với một sản phẩm nano collagen của một thương hiệu mỹ phẩm nổi tiếng trên thế giới (hình 7c). Vậy sau quá trình kiểm tra cho thấy sản phẩm kem dưỡng da có thành phần nanosilica collagen có khả năng cấp ẩm đạt hiệu quả tốt, thân thiện với môi trường, giá cả phải chăng phù hợp với phần lớn người tiêu dùng.



Hình 7: Kết quả đo độ ẩm da

3.6 Kết quả kiểm tra vi sinh

Kết quả kiểm tra vi sinh của kem dưỡng da chứa nanosilica collagen về tổng số nấm meo, nấm mốc được thực hiện tại “Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 3-QUATEST 3 với mã số phiếu KT3-01231AVS3/2” theo tiêu chuẩn ISO 16212:2017 cho thấy nhỏ hơn 10CFU/g vậy không có lạc khuẩn mốc trên đĩa, sản phẩm an toàn về điều kiện vi sinh.

4 KẾT LUẬN

Nanonosilica là vật liệu có tầm ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực. Qua nghiên cứu này, vật liệu nanosilica đã được tổng hợp thành công từ phế phẩm nông nghiệp bã mía và được ứng dụng làm nguyên liệu giúp phát huy hiệu quả của mỹ phẩm. Hạt nanosilica tạo thành có dạng hình cầu đều, có đường kính từ 25 đến 30 nm với cấu trúc vô định hình tương đối an toàn khi sử dụng trong mỹ phẩm và dược phẩm. Qua kết quả phân tích đường cong đẳng nhiệt hấp phụ-giải hấp N_2 (BET) thấy rằng nanosilica có cấu trúc xốp ổn định, khả năng hấp phụ và giải hấp tương đồng nên có thể dùng trong mỹ phẩm giúp đóng gói đường chất collagen và giải hấp trọn vẹn dưỡng chất lên bề mặt da sau khi sử dụng.

Việc tận dụng các phế phẩm nông nghiệp tạo ra những vật liệu có giá trị thực tiễn, góp phần giảm ô nhiễm môi trường, giảm rác thải phát sinh, tận dụng tái chế phù hợp với tiêu chí phát triển bền vững 12.5 của tổ chức Liên hợp quốc.

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin gửi lời chân thành cảm ơn đến Khoa Kỹ thuật Hóa học, trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh đã giúp đỡ cho mượn thiết bị trong suốt quá trình nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. S. Pandey, D. Bawiskar, V. Wagh, A. S. Pandey III, and V. WAGH, "Nanocosmetics and skin health: a comprehensive review of nanomaterials in cosmetic formulations," *Cureus*, vol. 16, 2024.
- [2] A. Bosch, J. Bott, N. Warfving, and J. Nolde, "Investigation on the skin penetration of synthetic amorphous silica (SAS) used in Cosmetic Products," *Toxicology Letters*, vol. 399, pp. 80-104, 2024.
- [3] I.-Y. Kim, E. Joachim, H. Choi, and K. Kim, "Toxicity of silica nanoparticles depends on size, dose, and cell type," *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, vol. 11, pp. 1407-1416, 2015.
- [4] G. Singh, H. B. Dizaji, H. Puttswamy, and S. Sharma, "Biogenic nanosilica synthesis employing agro-waste rice straw and its application study in photocatalytic degradation of cationic dye," *Sustainability*, vol. 14, p. 539, 2022.
- [5] D. R. Mujiyanti, M. D. Surianthy, and A. B. Junaidi, "The initial characterization of nanosilica from tetraethylorthosilicate (TEOS) with the addition polyvinyl alcohol by Fourier transform infra red," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018, p. 012056.
- [6] X. Jiang, X. Tang, L. Tang, B. Zhang, and H. Mao, "Synthesis and formation mechanism of amorphous silica particles via sol-gel process with tetraethylorthosilicate," *Ceramics International*, vol. 45, pp. 7673-7680, 2019.
- [7] N. K. Mohd, N. N. A. N. Wee, and A. A. Azmi, "Green synthesis of silica nanoparticles using sugarcane bagasse," in *AIP conference proceedings*, 2017.
- [8] M. Noushad, I. Ab Rahman, N. S. C. Zulkifli, A. Husein, and D. Mohamad, "Low surface area nanosilica from an agricultural biomass for fabrication of dental nanocomposites," *Ceramics international*, vol. 40, pp. 4163-4171, 2014.
- [9] T. Riaz, R. Zeeshan, F. Zarif, K. Ilyas, N. Muhammad, S. Z. Safi, *et al.*, "FTIR analysis of natural and synthetic collagen," *Applied Spectroscopy Reviews*, vol. 53, pp. 703-746, 2018.
- [10] J.-A. Lee, M.-K. Kim, H.-J. Paek, Y.-R. Kim, M.-K. Kim, J.-K. Lee, *et al.*, "Tissue distribution and excretion kinetics of orally administered silica nanoparticles in rats," *International Journal of Nanomedicine*, vol. 9, pp. 251-260, 2014.
- [11] M. Gaumet, A. Vargas, R. Gurny, and F. Delie, "Nanoparticles for drug delivery: the need for precision in reporting particle size parameters," *European journal of pharmaceuticals and biopharmaceutics*, vol. 69, pp. 1-9, 2008.
- [12] A. Jyoti, R. K. Singh, N. Kumar, A. K. Aman, and M. Kar, "Synthesis and properties of amorphous nanosilica from rice husk and its composites," *Materials Science and Engineering: B*, vol. 263, p. 114871, 2021.
- [13] A. A. Moosa and B. F. Saddam, "Synthesis and characterization of nanosilica from rice husk with applications to polymer composites," *American Journal of Materials Science*, vol. 7, pp. 223-231, 2017.
- [14] J. P. Vareda, C. A. García-González, A. J. Valente, R. Simón-Vázquez, M. Stipetic, and L. Durães, "Insights on toxicity, safe handling and disposal of silica aerogels and amorphous nanoparticles," *Environmental Science: Nano*, vol. 8, pp. 1177-1195, 2021.
- [15] T. I. Janjua, Y. Cao, F. Kleitz, M. Linden, C. Yu, and A. Popat, "Silica nanoparticles: A review of their safety and current strategies to overcome biological barriers," *Advanced Drug Delivery Reviews*, p. 115115, 2023.

- [16] G. Falk, G. Shinhe, L. Teixeira, E. Moraes, and A. N. de Oliveira, "Synthesis of silica nanoparticles from sugarcane bagasse ash and nano-silicon via magnesiothermic reactions," *Ceramics International*, vol. 45, pp. 21618-21624, 2019.

SYNTHESIS OF NANOSILICA FROM AGRICULTURAL WASTE SUGAR BAGASS AND PREPARATION OF NANOSILICA COLLAGEN FOR COSMETIC

VO UYEN VY

Faculty of Chemical Engineering, Industrial University of Ho Chi Minh City

Corresponding author: vouyenvy@iuh.edu.vn

Abstract.

Vietnam is a nation renowned for its agricultural production, which generates a vast quantity of agricultural waste annually. Improper and untimely management of these agricultural byproducts can lead to detrimental effects on the environment and public health. Notably, agricultural wastes such as rice husks, sugarcane bagasse, and corncobs are rich in silica, presenting an opportunity to utilize these materials for the synthesis of nanosilica. Nanosilica is a versatile material with extensive applications in diverse fields, including drug delivery, cosmetics, construction material additives, and environmental remediation. This research focuses on using sugarcane bagasse, an agricultural waste, for the production of nanosilica, and then prepares nanosilica collagen used in cosmetic ingredients. Scanning Electron Microscopy (SEM) results reveal that the synthesized nanosilica particles are spherical with an average size ranging from approximately 25 to 30 nm. Collagen-modified nanosilica, the product of the modification process, also exhibits a spherical morphology with a slightly larger average size, approximately 30 to 40 nm. Analysis of N₂ adsorption-desorption isotherms (BET) indicates that the nanosilica material possesses a stable porous structure and exhibits good absorption capacity, rendering it suitable for cosmetic applications by promoting a dry and smooth product texture, enhancing the adsorption of active ingredients within the cosmetic formulation, and facilitating efficient release upon application to the skin.

Keywords. Nanosilica, collagen, nanosilica collagen, sugarcane bagasse, EHGP (hexylglycerin and phenoxyethanol).

Ngày gửi bài: 04/04/2025

Ngày chấp nhận đăng: 30/6/2025