

RESEARCH ON MANUFACTURING SOAP FROM SPIRULINA ALGAE

Do Thi Huyen Thuong¹ Vu Quoc Manh² Le Thi Hien³ Nguyen Thi Huyen Trang⁴
Dao Thi Mai Huong⁵ Pham Van Dai⁶ Nguyen Ngoc Linh⁷ Pham Thi Bích Dao⁸

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}Thanh Do University

Email: dththuon@thanhdouni.edu.vn¹; vqmanh@thanhdouni.edu.vn²; hienle1991hp@gmail.com³; trangcbhp@gmail.com⁴; huongbeo170698@gmail.com⁵; daipham5595@gmail.com⁶; nnlinh@thanhdouni.edu.vn⁷; ptbdao@thanhdouni.edu.vn⁸

Received: 11/3/2024; Reviewed: 18/3/2024; Revised: 22/3/2024; Accepted: 28/3/2024

DOI: <https://doi.org/10.58902/tcnckhpt.v4i1.215>

Abstract: This study applies *Spirulina platensis* in producing organic soap to create a safe, nutrient-rich, and environmentally friendly product. *Spirulina*, known for its high protein, vitamin, and antioxidant content, is incorporated into the formulation with coconut oil, olive oil, and shea butter. The research optimizes the production process to ensure product stability and skincare benefits. The final soap product has a pH of 9.7, meeting safety standards; a hardness level of 45, ensuring durability and prolonged use; stable foaming ability; and excellent moisturizing properties due to the combination of plant-based oils. The NaOH and fatty acid content remain within the permissible range. The soap retains the characteristic green color of *Spirulina* and a mild natural scent from essential oils. It meets sensory and physicochemical standards according to TCVN 1557:1991, confirming the potential application of *Spirulina platensis* in organic cosmetics. This study contributes to expanding the organic soap market in Vietnam and promotes the development of natural skincare products.

Keywords: Moisturizing; Natural cosmetics; *Spirulina platensis*; TCVN 1557:1991 standard; Organic soap.

1. Đặt vấn đề

Da là hàng rào bảo vệ cơ thể khỏi vi khuẩn, virus và các tác nhân gây hại từ môi trường. Việc sử dụng xà bông giúp duy trì vệ sinh cá nhân, ngăn ngừa nhiễm khuẩn và bảo vệ sức khỏe (Serges et al., 2020). Tuy nhiên, nhiều loại xà bông thương mại chứa hóa chất tổng hợp như SLS, hương liệu nhân tạo và chất bảo quản, có thể gây kích ứng da và ảnh hưởng đến hệ vi sinh tự nhiên (Bích và cộng sự, 2024). Một số hợp chất như kim loại nặng, bis-phenol hay nhựa có thể thẩm thấu qua da, gây nguy cơ về lâu dài (Akuaden et al., 2019; Bích và cộng sự, 2024; Talreja et al., 2023). Ngược lại, xà bông hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên ngày càng được ưa chuộng nhờ thành phần lành tính, an toàn cho da và thân thiện với môi trường (Gyedu-Akoto et al., 2015). Các phương pháp sản xuất xà bông phổ biến gồm nấu chảy và đổ khuôn, ép nóng và ép lạnh, trong đó xà bông thiên nhiên thường ưu tiên phương

pháp thủ công để giữ lại dưỡng chất (Talreja et al., 2023). Việc sử dụng thành phần thảo dược, dầu thực vật và chiết xuất tự nhiên giúp giảm nguy cơ kích ứng, đồng thời cung cấp dưỡng chất cho da. Do đó, xu hướng tiêu dùng đang dần chuyển sang các sản phẩm hữu cơ nhằm bảo vệ sức khỏe và hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường.

Xà bông hữu cơ có giá trị trị liệu cao nhờ ứng dụng các chiết xuất tự nhiên, mang lại lợi ích trong chăm sóc và điều trị các vấn đề về da. Xu hướng tiêu dùng ưu tiên sản phẩm tự nhiên và bền vững đã thúc đẩy sự tăng trưởng mạnh mẽ của thị trường xà bông hữu cơ, đặc biệt tại khu vực Châu Á - Thái Bình Dương, thị trường xà bông hữu cơ được định giá ở mức 692,60 triệu USD vào năm 2022. Sự phát triển của ngành mỹ phẩm từ chiết xuất tự nhiên trên toàn cầu cho thấy nhận thức ngày càng lớn về sức khỏe và xu hướng hạn chế sử dụng hóa chất tổng hợp trong

mỹ phẩm. Các nghiên cứu đã chứng minh rằng xà bông hữu cơ không chỉ giúp làm sạch mà còn có đặc tính kháng khuẩn, chống oxy hóa và nuôi dưỡng làn da. Điều này không chỉ bảo vệ sức khỏe mà còn thúc đẩy lối sống bền vững, phù hợp với xu hướng tiêu dùng hiện đại.

Spirulina (còn gọi là *Arthrospira*) với tên khoa học là *Spirulina platensis* là một trong số các loài vi tảo được khai thác nhiều nhất trong công nghệ sinh học bởi sự đa dạng các thành phần hoạt chất có giá trị cao, giàu phycobiliprotein như phycocyanin và phycoerythrin, giúp chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm và kháng virus (Liestianty et al., 2019). Nhờ những đặc tính này, *Spirulina* được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm, bao gồm cả xà bông hữu cơ. Việc sử dụng các chất kháng khuẩn tự nhiên ngày càng được quan tâm sau khi triclosan, một hợp chất kháng khuẩn tổng hợp được sử dụng trong xà bông, bị cấm tại Hoa Kỳ vào năm 2016 do nguy cơ phát triển vi khuẩn kháng kháng sinh. *Spirulina*, đặc biệt là phycocyanin, được nghiên cứu như một giải pháp thay thế an toàn và thân thiện với da được thêm vào xà bông như một chất kháng khuẩn tự nhiên (Fransisca & Ismail, 2019; Hadiyanto et al., 2023). Các nghiên cứu đã chứng minh rằng việc bổ sung *Spirulina* (hoặc phycocyanin) không chỉ nâng cao chất lượng xà bông mà còn giúp tạo ra sản phẩm an toàn hơn, giảm thiểu tác hại của hóa chất tổng hợp đối với sức khỏe người tiêu dùng (Fransisca & Ismail, 2019; Hadiyanto et al., 2023).

Hiện nay, trên thị trường Việt Nam có rất nhiều chế phẩm xà bông hữu cơ, tuy nhiên, các sản phẩm xà bông có bổ sung tảo *Spirulina* chưa phổ biến. Do đó, nhóm nghiên cứu tiến hành nghiên cứu ứng dụng quy trình sản xuất xà bông tảo với mục tiêu tạo ra một sản phẩm an toàn, có khả năng làm sạch, dưỡng ẩm và kháng khuẩn tự nhiên. Nghiên cứu cũng hướng đến việc phát triển một sản phẩm thân thiện với môi trường, không chứa hóa chất độc hại, góp phần đa dạng hóa thị trường mỹ phẩm hữu cơ trong nước và nâng cao giá trị ứng dụng của tảo *Spirulina* trong ngành công nghiệp làm đẹp.

2. Tổng quan nghiên cứu

Các nghiên cứu về tổng hợp xà bông hữu cơ đã chứng minh rằng việc sử dụng nguyên liệu tự nhiên và áp dụng phương pháp sản xuất bền vững không chỉ mang lại lợi ích cho sức khỏe con người mà còn góp phần bảo vệ môi trường. Xu hướng này tập trung vào việc khai thác các thành phần hữu cơ như dầu thực vật (dầu dừa, dầu ô liu...), tinh dầu thiên nhiên (oải hương, trà trà...) và các chiết xuất dược liệu có khả năng dưỡng ẩm, ít gây kích ứng da và mang hoạt tính kháng khuẩn tự nhiên (Bagade Tejal Rangnath et al., 2024; Majumdar et al., 2023). Một trong những hướng đi nổi bật là ứng dụng tảo *Spirulina platensis* trong sản xuất xà bông kháng khuẩn nhằm thay thế các chất kháng khuẩn tổng hợp như triclosan. Điển hình, nghiên cứu của Dianursanti và cộng sự (2020) đã đánh giá tính chất hóa lý và hoạt tính kháng khuẩn của xà bông hữu cơ có bổ sung *Spirulina platensis*. Kết quả cho thấy, công thức sử dụng NaOH 5,5 M đạt tiêu chuẩn SNI 3532:2016 với hàm lượng acid béo tự do 0,14% và hàm lượng nước 13,86%, đảm bảo chất lượng ổn định. Khả năng kháng khuẩn của sản phẩm được kiểm nghiệm trên *Staphylococcus aureus*, cho thấy xà bông có thể ức chế vi khuẩn ngay cả ở mức pha loãng 25% (Dianursanti & Pramadhanti, 2020). Hay trong nghiên cứu của Maria Fransisca và cộng sự (2019) đã khai thác kết hợp *Spirulina platensis* với dầu dừa nguyên chất để thay thế hoàn toàn triclosan trong xà bông kháng khuẩn. Quy trình sản xuất sử dụng phương pháp gia nhiệt ở 65°C với các thành phần chính gồm *Spirulina platensis* (1 g), dầu dừa nguyên chất (10 g), NaOH (1,69 g), tinh dầu và axit citric (4% theo khối lượng dầu dừa nguyên chất). Kết quả cho thấy xà bông đạt tiêu chuẩn quốc gia Indonesia với pH 8,0–11,0, đồng thời có khả năng tiêu diệt *Staphylococcus aureus* tương đương với các sản phẩm thương mại nhưng an toàn hơn và thân thiện với môi trường nhờ loại bỏ triclosan và triclocarban (Fransisca & Ismail, 2019). Bên cạnh đó, việc tối ưu hóa sinh khối vi tảo cũng được nghiên cứu nhằm nâng cao chất lượng nguyên liệu đầu vào cho sản xuất xà bông hữu cơ. Trong nghiên cứu “Nuôi trồng *Spirulina platensis* có acid humic làm chất nền cho sản

xuất xà phòng”, *Spirulina platensis* được nuôi cấy với 0,9% acid humic để cải thiện năng suất sinh khối. Xà bông được tổng hợp theo phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) với các thành phần chính gồm *Spirulina platensis* (3,75 g), dầu ô liu (37,5 mL), gel nha đam (15 g) và NaOH (2 g). Kết quả cho thấy xà bông có tổng hàm lượng chất béo 80%, pH 9,0, phù hợp với tiêu chuẩn thương mại và có khả năng dưỡng ẩm, bảo vệ da nhờ sự kết hợp của *Spirulina*, dầu ô liu và nha đam (Pandurangan et al., 2020). Việc ứng dụng *Spirulina* vào thực tế sản xuất xà bông hữu cơ cũng được kiểm chứng qua nghiên cứu của Marcelinus Christwardana và cộng sự (2023). Sản phẩm xà bông bổ sung *Spirulina platensis* không chỉ cải thiện các đặc tính vật lý như độ pH (9,45-9,47), khả năng tạo bọt ổn định (ban đầu 4 cm, giảm xuống 1-2,5 cm sau 30 phút), mà còn có kết cấu chắc, màu xanh nhạt đặc trưng và mùi hương tự nhiên từ tinh dầu trà trà (Hadiyanto et al., 2023). Đặc biệt, tính dịu nhẹ và an toàn giúp sản phẩm phù hợp với nhiều loại da, kể cả da nhạy cảm, mở ra tiềm năng ứng dụng rộng rãi của *Spirulina* trong mỹ phẩm hữu cơ.

Tuy nhiên, sản xuất xà bông từ *Spirulina platensis* vẫn đối mặt với nhiều thách thức, đặc biệt là sự biến đổi dinh dưỡng của tảo theo điều kiện nuôi cấy, dẫn đến khó khăn trong việc kiểm soát chất lượng sản phẩm. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này sẽ tập trung vào tối ưu hóa quy trình sản xuất, chuẩn hóa công thức và cải thiện tính ổn định của sản phẩm, hướng tới một dòng xà bông tảo vừa hiệu quả vừa bền vững.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Nguyên vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu: Tảo xoắn *Spirulina platensis* (Công ty TNHH Công nghệ Dalitra, Việt Nam), dầu dừa (Công ty TNHH chế biến Dầu Lương Quoi, Việt Nam), dầu ô-liu Pomace Lamasia (Công ty Cổ phần Thương mại và Công nghệ Thực phẩm Hoàng Lâm), dầu cọ, bơ hạt mỡ (Shea Butter), dầu thầu dầu (nhập khẩu qua Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Garden Lab), tinh dầu (Bramble Berry, USA).

Hóa chất: Nước cất (Việt Nam), Sodium hydroxide, Sodium chloride, Bạc nitrate, Potassium chromate, Magnesium nitrate, Acid

sulfuric (Trung Quốc)

Trang thiết bị, máy móc: Các trang thiết bị sử dụng trong nghiên cứu bao gồm các trang thiết bị cơ bản của khoa Dược – Trường Đại học Thành Đô: Máy khuấy từ gia nhiệt (US152, Trung Quốc), máy khuấy đồng hóa (EMUL-300D, Trung Quốc), bể siêu âm (S30H, Trung Quốc), cân phân tích (PR224/E, Trung Quốc), lò vi sóng (R-208VN-WS, Trung Quốc), máy đo độ cứng kim Vi-ca (Trung Quốc), máy đo pH/nhiệt độ để bàn (HI2210-02, Trung Quốc), bếp đun cách thủy (MEMMERT WTB15, Trung Quốc) và một số thiết bị thông dụng trong phòng thí nghiệm.

3.2. Quy trình sản xuất xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

Hàm lượng sử dụng của các thành phần trong công thức mẫu xà bông tảo *Spirulina* được trình bày trong bảng 1. Với quy trình sản xuất xà bông như sau:

Bước 1: Chuẩn bị dung dịch kiềm: NaOH rắn được hoà tan trong nước cất theo tỷ lệ khối lượng 1:2. Sau đó, do quá trình hòa tan làm lượng nhiệt tỏa ra lớn, dung dịch NaOH được làm lạnh với nước đá trong 30 phút để nhiệt độ hạ xuống 37°C.

Bước 2: Bơ hạt mỡ được cho vào lò vi sóng và làm nóng chảy ở nhiệt độ 180°C trong 3 phút. Sau đó, thực hiện khuấy đều hỗn hợp trên máy khuấy từ và tiến hành lặp lại thao tác lần 2, thu được bơ hạt mỡ ở dạng lỏng.

Bước 3: Chuẩn bị hỗn hợp chất béo bao gồm: dầu dừa, dầu ô-liu, dầu cọ, dầu thầu dầu và bơ. Đun nhẹ và khuấy đều trên máy khuấy từ gia nhiệt, thu được hỗn hợp các chất béo, sau đó để nguội hỗn hợp về đến nhiệt độ 30°C.

Bước 4: Chuẩn bị hỗn hợp tảo *Spirulina* theo tỉ lệ tảo *Spirulina* : glycerin: nước cất = 1:3:8. Hỗn hợp được tạo thành hệ đồng nhất sử dụng bể siêu âm trong 5 phút.

Bước 5: Trộn dung dịch kiềm với hỗn hợp chất béo: thêm từ từ dung dịch kiềm mà hỗn hợp chất béo, khuấy đều.

Bước 6: Phản ứng xà bông hóa: Nhiệt độ được duy trì ở 30°C và khuấy trộn đều bằng máy khuấy đồng hóa đến khi hỗn hợp đặc lại.

Bước 7: Bổ sung thêm dung dịch tảo *Spirulina* và tinh dầu (tỉ lệ tinh dầu : khối lượng

xà bông = 1:100). Tiếp tục khuấy đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất.

Bước 8: Đổ khuôn: Khi phản ứng hoàn tất, đổ hỗn hợp vào khuôn.

Bước 9: Lưu trữ: Để xà bông trong khuôn 1

ngày để đông cứng và ổn định.

Bước 10: Tách khuôn và bảo quản: Sau khi xà bông đã đông cứng, tách khuôn, để nơi khô ráo, thoáng mát.

Bảng 1. Thành phần trong bánh xà bông hữu cơ tảo 60 g

STT	Thành phần	Khối lượng (g)	Hàm lượng phần trăm (%)
Pha dầu (1)		40	(100)
1	Dầu ô-liu Pomace	6	15
2	Dầu dừa	8	20
3	Dầu cọ	7,2	18
4	Dầu thầu dầu	2	5
5	Bơ hạt mỡ	16,8	42
Pha nước (2)		16,2	(100)
7	Nước cất	10,8	66,67
8	NaOH	5,25	32,40
9	NaCl	0,15	0,93
Thành phần khác		11,24 g ~ 20%	Theo % tổng khối lượng (1 + 2)
10	Tảo <i>Spirulina</i>	0,94	8,3
11	Glycerin	2,81	25
12	Nước cất	7,49	66,7
13	Tinh dầu	0,84 g ~1,5%	Theo % tổng khối lượng (1 + 2)

* Thành phẩm sẽ bay hơi nước và giảm khối lượng sau khi phơi

3.3. Đánh giá đặc tính xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

3.3.1. Phương pháp lấy mẫu nghiên cứu

Lập mẫu trung bình bằng cách cắt đôi từng bánh xà bông lấy ở 20 mẫu bánh lựa chọn bất kì, mỗi bánh một nửa, bào thành từng lát mỏng, gộp ổ chung lại, trộn đều và dàn thành lớp phẳng hình chữ nhật dày không quá 5 cm. Chia mẫu theo hai đường chéo, bỏ bớt hai phần đối diện, sau đó trộn đều hai phần còn lại và tiếp tục chia như trên cho đến lúc lượng mẫu còn lại ở hai phần đối diện khoảng 500-600 g. Cho mẫu vào lọ thủy tinh miệng rộng có nút mài để phân tích các chỉ tiêu hóa lý.

3.3.2. Phương pháp xác định các chỉ tiêu cảm quan

Hình dạng bên ngoài: Xác định bằng cách

quan sát xem bánh xà bông có đều đặn, bờ, có vết rạn nứt và có màu xám đen hay không.

Màu sắc: Xác định bằng cách quan sát xem xà bông có màu sắc đồng nhất, không bị pha trộn với các màu sắc khác.

Trạng thái bên trong và mùi vị: Dùng dao sắc cắt đôi bánh xà bông, chú ý xem phần trong bánh có đều màu và bị phân lớp hay không. Mùi xà bông cũng được xác định ngay sau khi cắt. Xác định bằng cách ngửi xem xà bông có mùi thơm nhẹ, dễ chịu và không có mùi lạ hay không.

Cảm giác khi sử dụng: Xác định bằng cách cảm nhận khi sử dụng xà bông có độ cứng vừa phải, không quá mềm, không quá cứng và tạo cảm giác dễ chịu khi sử dụng hay không.

3.3.3. Phương pháp xác định các chỉ tiêu hóa lý

Độ pH: Hòa tan hoàn toàn một lượng chính

xác mẫu xà bông trong 500 mL nước cất. Sau đó, tiến hành đo giá trị pH của dung dịch thu được bằng máy đo pH/nhiệt độ để bàn HI2210-02 tại Khoa Dược – Trường Đại học Thành Đô. Độ pH của xà bông cần nằm trong khoảng 7,0-10,5.

Độ cứng: Sử dụng máy đo độ cứng kim Vi-ca. Cho trục nén tiếp xúc với mặt phẳng để máy và điều chỉnh vạch chỉ thị về vị trí 0. Đặt mẫu vào khuôn nhựa, dùng thước chỉ cắt hai phần mẫu thừa ra, sao cho mặt cắt là những mặt phẳng trùng với mặt khuôn nhựa. Mở khóa, nâng trục nén lên, đồng thời đặt khuôn nhựa, có mẫu vào để máy sao cho tâm khuôn nhựa trùng tâm với tâm trục nén và từ từ hạ trục nén xuống cho tiếp xúc với mẫu, ghi lấy giá trị (L1) trên thước đo. Sau đó, nâng trục nén lên để vạch chỉ thị trùng với vạch chia cuối cùng của thước đo (vạch có giá trị chia lớn nhất) mở khóa, thả trục nén xuống, ghi lấy giá trị (L2) trên thước đo. Độ cứng của xà phòng là hiệu số giữa hai giá trị L1 và L2 tính bằng mm (Độ cứng của xà bông = $L_1 - L_2$ (mm)).

Hàm lượng NaCl:

Nguyên tắc: Dùng dung dịch AgNO_3 đã biết nồng độ để chuẩn độ clorua trong mẫu với chỉ thị K_2CrO_4 .

Cách tiến hành:

Chuẩn bị dung dịch chỉ thị K_2CrO_4 : Hòa tan 5 g K_2CrO_4 trong 30 mL nước cất nóng, để nguội, thêm dung dịch AgNO_3 0,1N vào cho đến lúc tạo thành kết tủa đỏ nhạt. Sau đó, lọc kết tủa và dùng nước cất pha loãng dịch lọc đến 100 mL.

Tiến hành chuẩn độ: Hòa tan 5 g mẫu xà bông với 300 mL nước cất, đun trên bếp cách thủy đến khi tan hoàn toàn. Làm nguội dung dịch trong cốc, đồng thời thêm 25 mL dung dịch $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 20% (cho dư) để chuyển thành xà bông không tan, dùng thìa thủy tinh khuấy đều, để yên và lọc vào bình nón. Rửa kết tủa bằng nước cất cho đến khi hết ion clo (thử với dung dịch AgNO_3). Làm nguội dung dịch trong bình nón đến nhiệt độ phòng và trung hòa bằng dung dịch H_2SO_4 1N với chỉ thị phenolphthalein (lượng dư H_2SO_4 không quá 1 giọt). Sau đó, cứ 100 mL dung dịch thêm vào 1 mL dung dịch chỉ thị K_2CrO_4 và dùng dung dịch AgNO_3 0,1N để chuẩn độ đến khi xuất hiện màu đỏ gạch bền.

Đồng thời, tiến hành phép xác định mẫu trắng: Cho vào bình nón 300 mL nước cất, 25 mL dung dịch $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 20% và lượng nước cất bằng lượng nước cất rửa mẫu thử và thêm chỉ thị phenolphthalein. Sau đó, vừa lắc vừa thêm từ từ CaCO_3 vào cho đến lúc dung dịch vẫn đục như khi chuẩn độ mẫu thử. Tiếp tục dùng dung dịch AgNO_3 0,1N chuẩn độ đến khi xuất hiện màu đỏ gạch như với mẫu thử.

Hàm lượng NaCl (%) tính theo công thức (X_8):

$$X_8 = F \cdot \frac{(V-V_1) \cdot K \cdot 0,005845}{m} \cdot 100$$

Trong đó:

F: Tỷ số giữa khối lượng trung bình của xà bông với khối lượng danh nghĩa của xà bông

V: Thể tích dung dịch AgNO_3 0,1N khi chuẩn mẫu thử (mL)

V_1 : Thể tích dung dịch AgNO_3 0,1N khi chuẩn màu trắng (mL)

M: Khối lượng xà bông lấy phân tích (g)

Chỉ số tạo bọt: Hòa tan mẫu xà bông trong một lượng nước xác định. Khuấy trộn mẫu trong một khoảng thời gian xác định. Sau khi khuấy, đo thể tích bọt tạo ra và thể tích dung dịch ban đầu. Độ tạo bọt của xà bông được tính toán sử dụng công thức:

$$\text{Độ tạo bọt} = \frac{\text{Thể tích bọt}}{\text{Thể tích dung dịch}} \cdot 100$$

Hàm lượng natri hidroxide (kiềm tự do):

Nguyên tắc: Dùng dung dịch HCl đã biết nồng độ để chuẩn lượng kiềm tự do trong mẫu với chỉ thị ferolin + alien.

Tiến hành: Hòa tan 5 g xà phòng vào 100 mL $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 75% (Ethanol đã được trung hòa bằng dung dịch NaOH 0,001N với chỉ thị phenolphthalein) trong bình nón. Nối bình nón với ống làm lạnh hồi lưu, đun trên bếp cách thủy đến khi tan hết xà phòng, sau đó thêm vào bình nón 25 mL dung dịch BaCl_2 10% và tiếp tục đun nhẹ. Không lọc kết tủa, vừa lắc, vừa dùng dung dịch HCl 0,1 N chuẩn với chỉ thị phenolphthalein đến chuyển màu. Trong trường hợp xà phòng có màu, phải tiến hành chuẩn độ theo mẫu so sánh.

Hàm lượng NaOH (kiềm tự do), (X_2) tính bằng phần trăm theo công thức:

$$X_2 = F \cdot \frac{V \cdot K \cdot 0,004 \cdot 100}{m} \cdot 100$$

Trong đó:

F - Tỉ số khối lượng trung bình của bánh xà phòng với khối lượng danh nghĩa của bánh xà phòng;

V - Lượng dung dịch HCl 0,1N tiêu tốn trong khi chuẩn độ, tính bằng mL;

K - Hệ số điều chỉnh qua dung dịch HCl về đúng 0,1N;

0,004 - Lượng NaOH (kiềm tự do) tương ứng với 1 mL dung dịch HCl 0,1N, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu đem phân tích, tính bằng g. Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của kết quả hai phép xác định song song.

Kết quả xác định được với độ chính xác đến 0,01%.

Xác định hàm lượng acid béo

Nguyên tắc: Dùng acid vô cơ mạnh phân hủy xà phòng để giải phóng các acid béo và muối. Tách các acid béo bằng dung môi hữu cơ, sấy và cân.

Tiến hành: Hòa tan 5 g xà phòng vào 60 mL nước cất ở 80-90°C, làm nguội dung dịch đến 40°C. Sau đó, thêm 5 giọt chỉ thị methyl da cam, dùng dung dịch acid chlohydric 20% trung hòa đến khi toàn bộ dung dịch có màu hồng. Chuyển dung dịch trên vào phễu chiết số 1, thêm vào phễu 50 mL diethyl ether. Tráng cốc bốn lần, hai lần dùng nước cất, mỗi lần 25 mL, một lần HCl 20% (5 mL) và cuối cùng dùng 25 mL diethyl ether để tráng, và ether sau mỗi lần tráng đều cho vào phễu chiết số 1. Lắc nhẹ lượng chứa trong phễu chiết số 1 bằng cách quay tròn, để yên phễu chiết cho phân thành hai lớp. Tháo lớp nước ở dưới vào phễu chiết số 2. Thêm 15 mL diethyl ether vào phễu chiết số 2, và cũng xử lý như trên. Tháo lớp nước ở dưới vào phễu số 3. Chuyển phần ether ở phễu chiết số 2 sang phễu chiết số 1, dùng diethyl ether (khoảng 15 mL) tráng sạch phễu chiết số 2, chuyển sang phễu chiết số 3 và tiếp tục chiết như trên. Phần ether ở phễu chiết số 3 cũng gộp chung vào phễu số 1. Dùng 20 mL diethyl ether tráng sạch phễu chiết số 3 và gộp vào phễu chiết số 1.

Rửa phần ether ở phễu chiết số 1 có chứa acid béo bằng dung dịch NaCl 10% cho đến phản ứng

trung bình (thử với methyl da cam). Sau đó, lọc phần ether đã rửa qua giấy lọc, có khoảng 5 g Na₂SO₄ khan vào bình cầu đã cân. Dùng diethyl ether rửa sạch phễu chiết số 1 và giấy lọc. Cất thu hồi diethyl ether trên bếp cách thủy. Sau khi cất thu hồi ether, đem sấy bình cầu ở 70°C. Sau đó, lấy ra làm nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng. Đem cân bình cầu có chứa các acid béo với độ chính xác đến 0,001 g. Quá trình sấy kết thúc, nếu hiệu số khối lượng giữa hai lần cân không chênh lệch quá 0,002 g.

Hàm lượng các acid béo (X₁) tính bằng phần trăm theo công thức:

$$X_1 = F \cdot \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

Trong đó:

F - Tỉ số khối lượng trung bình của bánh xà phòng với khối lượng danh nghĩa của bánh xà phòng;

m₁ - Khối lượng các acid béo sau khi sấy, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu đem phân tích, tính bằng g.

Một số chỉ tiêu khác: chỉ số làm sạch, chỉ số iodine, chỉ số dưỡng da (dưỡng ẩm) (kiểm tra theo TCVN 1557:1991).

Các chỉ số hóa lý thử nghiệm: Mẫu xà bông bào chế được đã tiến hành đo thử nghiệm các chỉ số hóa lý bao gồm: giá trị pH, hàm lượng kim loại Pb và hàm lượng kim loại thủy ngân tại Viện Khoa học Công nghệ Năng lượng và Môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam theo tiêu chuẩn ISO 9001:2015.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Sản xuất xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

Sản phẩm xà bông tạo ra có cấu trúc như hình 1. Mẫu xà bông chứa tảo *Spirulina* vẫn giữ nguyên được màu sắc xanh rêu nhạt của tảo.

Hình 1. Xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*



4.3. Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu cảm quan của xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

Sản phẩm xà bông bổ sung tảo *Spirulina* thu được có hình dạng chắc, mịn, không xuất hiện vết rạn nứt, đồng thời bề mặt được tạo hình hoa hồng đặc trưng. Về màu sắc, xà bông chứa tảo *Spirulina* có màu xanh rêu nhạt, tươi sáng và

đồng nhất. Khi kiểm tra trạng thái bên trong và mùi vị, xà bông có mùi thơm dễ chịu, không có mùi hôi hay chua. Về cảm giác khi sử dụng, xà bông được sản xuất cho cảm giác chắc tay, có độ cứng vừa phải và mang lại sự thoải mái khi dùng. Kết quả đánh giá chỉ tiêu cảm quan được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả các chỉ tiêu cảm quan của xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

STT	Tên chỉ tiêu	Kết quả
1	Hình dạng bên ngoài	Bánh xà bông chắc, mịn và không có vết rạn nứt. Hình hoa hồng đặc trưng ở mặt trên của bánh.
2	Màu sắc	Xà bông có màu xanh rêu nhạt, tươi sáng và đồng nhất
3	Trạng thái bên trong và mùi vị	Xà bông có mùi thơm dễ chịu, không có mùi hôi và chua, đặc trưng theo sản phẩm
4	Cảm giác khi sử dụng	Xà bông cảm chắc tay, có độ cứng vừa phải và cảm giác dễ chịu khi sử dụng.

4.4. Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu hóa lý của xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

Xà bông có bổ sung tảo *Spirulina* đã được tiến hành khảo sát một số chỉ tiêu hóa lý như: độ pH, độ cứng, hàm lượng NaCl, chỉ số làm sạch, chỉ số tạo bọt, chỉ số iodine, chỉ số dưỡng da (dưỡng ẩm), hàm lượng NaOH và hàm lượng tổng acid béo. Kết quả cho thấy xà bông hữu cơ tảo có giá trị pH = 9,7 phù hợp với tiêu chí đề ra của xà bông hữu cơ theo cơ quan Quản lý và Kiểm soát Thực phẩm và Dược phẩm Quốc gia (NAFDAC) đưa ra. Chỉ số độ cứng là 45, hàm

lượng NaCl chiếm 0,25 wt.%, chỉ số làm sạch bằng 18, chỉ số tạo bọt là 17, chỉ số iodine của mẫu xà bông bào chế được là 53 và chỉ số dưỡng ẩm bằng 54 đều nằm trong ngưỡng cho phép theo tiêu chuẩn TCVN 1557:1991 và TCVN 2224:1991. Hàm lượng NaOH đo được là 0,035 wt.%, thấp hơn ngưỡng tối đa cho phép là 0,05 wt.%, cho thấy sản phẩm không chứa quá nhiều kiềm tự do, giúp hạn chế nguy cơ kích ứng da. Tổng hàm lượng acid béo đạt 72,52 wt.% (Bảng 3).

Bảng 3. Các chỉ tiêu hóa lý của xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

STT	Chỉ tiêu	Ngưỡng cho phép	Kết quả sản phẩm
1	Độ pH	9 - 11	9,7
2	Độ cứng	29 - 54	45
3	Hàm lượng NaCl	0,82 wt.%	0,25 wt.%
4	Chỉ số làm sạch	12 - 22	18
5	Chỉ số tạo bọt	14 - 46	17
6	Chỉ số iodine	41 - 70	53
7	Chỉ số dưỡng da (dưỡng ẩm)	44 - 69	54
8	Hàm lượng NaOH	0,05 wt.%	0,035 wt.%
9	Hàm lượng acid béo	75 - 80 wt.%	72,52 wt.%

Một số chỉ tiêu hóa lý đo đặc khác

Giá trị pH đo thử nghiệm gần như tương đồng với kết quả đo thực nghiệm. Ngoài ra, hàm lượng thủy ngân Hg và hàm lượng chì Pb nằm trong giới hạn cho phép, với kết quả lần lượt là <0,01 mg/kg và 0,333 mg/kg.

Bảng 4. Các chỉ tiêu hóa lý trong xà bông hữu cơ tảo *Spirulina*

TT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
				01S2410.117
1	pH	-	US EPA Method 9045D	9,63
2	Pb	mg/kg	US EPA method 3051: 2007 + SMEWW 3125:2017	0,333
3	Hg	mg/kg	US EPA method 3051: 2007 + SMEWW 3125:2017	<0,01

5. Bàn luận

Các mẫu xà bông chứa tảo *Spirulina* đều đạt được các tiêu chí cơ bản đối với xà bông theo tiêu chuẩn TCVN 1557:1991. Kết quả nghiên cứu cho thấy xà bông tảo *Spirulina* có pH = 9,7, nằm trong khoảng tiêu chuẩn của xà bông hữu cơ (9,0–11,0). Chỉ số pH này đảm bảo sản phẩm có khả năng làm sạch hiệu quả mà không gây kích ứng da. Kết quả này hoàn toàn tương đồng với nghiên cứu của Marcelinus Christwardana và cộng sự (2023) với giá trị pH dao động trong khoảng 9,45–9,47 khi nghiên cứu đánh giá hai công thức xà bông bổ sung 3g và 5g *Spirulina* (Hadiyanto et al., 2023). Mặc dù da người có pH tự nhiên dao động 4,5–6,5, nhưng do cơ chế tự điều chỉnh của da, pH cao của xà bông không gây ảnh hưởng tiêu cực lâu dài. Ngoài ra, các thành phần dầu dưỡng trong công thức giúp cân bằng độ ẩm, hỗ trợ duy trì hàng rào bảo vệ tự nhiên của da. Độ cứng của xà bông đạt 45, phù hợp với tiêu chuẩn (29–54), đảm bảo sản phẩm có độ bền cao, không quá mềm hay dễ tan trong nước. Yếu tố này chủ yếu nhờ vào sự kết hợp giữa dầu dừa (20 wt.%) và dầu cọ (18 wt.%), hai thành phần có chỉ số độ cứng cao. Dầu dừa chứa nhiều acid béo bão hòa, giúp tăng cường độ cứng và duy trì cấu trúc sản phẩm trong quá trình sử dụng. Trong khi, dầu cọ góp phần tạo nên kết cấu chắc chắn, giúp xà bông lâu bị hao mòn. Chỉ số làm sạch của sản phẩm là 18, đáp ứng tiêu chuẩn (12–22). Khả năng làm sạch này chủ yếu đến từ dầu dừa, một thành phần giàu acid lauric có đặc tính nhũ hóa mạnh, giúp hòa tan dầu nhờn, bụi bẩn và mỹ phẩm còn sót lại trên da. Bên cạnh đó, dầu dừa

còn chứa vitamin E và các chất chống oxy hóa, không chỉ làm sạch mà còn bảo vệ da khỏi các tác nhân gây hại từ môi trường. Hàm lượng NaCl trong sản phẩm đạt 0,25 wt.%, đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện độ nhớt, giúp sản phẩm tạo bọt tốt hơn và duy trì kết cấu ổn định. NaCl còn có đặc tính kháng khuẩn nhẹ, giúp kéo dài thời gian sử dụng của xà bông và hạn chế sự phát triển của vi sinh vật trong môi trường ẩm ướt. Chỉ số tạo bọt của xà bông là 17, đảm bảo sự cân bằng giữa khả năng làm sạch và sự dịu nhẹ cho da. Thành phần dầu dừa và dầu thầu dầu đóng vai trò quan trọng trong việc tạo bọt dày, trong khi dầu ô-liu và dầu cọ giúp bọt mịn và bền hơn. Điều này giúp sản phẩm có khả năng làm sạch hiệu quả mà không gây khô da sau khi sử dụng. Chỉ số iodine của sản phẩm là 53, phản ánh mức độ không bão hòa của các acid béo trong công thức. Giá trị này phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam, giúp xà bông không bị quá cứng trong mùa lạnh và không quá mềm vào mùa nóng. Chỉ số iodine phù hợp cũng đảm bảo sản phẩm có độ ổn định cao, không bị oxy hóa nhanh trong quá trình bảo quản và sử dụng. Chỉ số dưỡng ẩm đạt 54, nhờ sự kết hợp của dầu thầu dầu và dầu ô-liu, hai thành phần giàu acid béo không bão hòa và các dưỡng chất có lợi cho da. Dầu thầu dầu chứa acid ricinoleic có khả năng giữ ẩm tốt, trong khi dầu ô-liu cung cấp vitamin E và squalene giúp nuôi dưỡng làn da, ngăn ngừa tình trạng khô ráp sau khi sử dụng. Sự kết hợp này giúp sản phẩm không chỉ làm sạch mà còn duy trì độ ẩm tự nhiên cho da, mang lại cảm giác mềm mại và dễ chịu. Hàm lượng NaOH đo được là 0,035 wt.%,

cho thấy sản phẩm không chứa quá nhiều kiềm tự do – yếu tố quan trọng giúp hạn chế nguy cơ kích ứng da, đặc biệt đối với làn da nhạy cảm. Hàm lượng kiềm tự do thấp cũng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá độ an toàn của xà bông khi sử dụng lâu dài. Bên cạnh đó, tổng hàm lượng acid béo đạt 72,52 wt.%, đóng vai trò quan trọng trong khả năng làm sạch và tạo bọt của xà phòng. Hàm lượng acid béo cao cũng giúp cải thiện độ dưỡng ẩm, góp phần mang lại cảm giác dễ chịu khi sử dụng. Ngoài ra, hàm lượng thủy ngân Hg và hàm lượng chì Pb cũng nằm trong giới hạn cho phép, lần lượt là <0,01 mg/kg và 0,333 mg/kg.

6. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng công thức và quy trình sản xuất xà bông hữu cơ 60 g có bổ sung tảo *Spirulina*, đảm bảo đáp ứng các tiêu chuẩn cảm

quan và hóa lý theo TCVN 1557:1991 và TCVN 2224:1991. Sản phẩm thu được có pH 9,7, độ cứng phù hợp, khả năng tạo bọt ổn định và cung cấp độ ẩm cho da, giúp duy trì hiệu quả làm sạch mà không gây khô da. Các chỉ tiêu hóa lý như độ pH, độ cứng, khả năng làm sạch, tạo bọt, dưỡng ẩm, hàm lượng NaOH và hàm lượng acid béo đều nằm trong giới hạn tiêu chuẩn, khẳng định tính ổn định và chất lượng của sản phẩm. Sự cân bằng giữa các đặc tính này giúp xà bông phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam và đáp ứng nhu cầu chăm sóc da ngày càng cao của người tiêu dùng. Với công thức giàu dưỡng chất từ thiên nhiên, xà bông hữu cơ bổ sung tảo *Spirulina* không chỉ có tác dụng làm sạch mà còn hỗ trợ nuôi dưỡng và bảo vệ da, góp phần thúc đẩy xu hướng sử dụng sản phẩm an toàn, thân thiện với môi trường.

Tài liệu tham khảo

- Akuaden, N. J., Chindo, I., & Ogboji, J. (2019). Formulation, physico-chemical and antifungal evaluation of herbal soaps of *azadiractaindica* and *ziziphusmauritiana*. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 8, 26-34. <https://doi.org/10.9790/5736-1208012634>
- Bagade Tejal Rangnath, Sormare Sominath Gajanan, Bhadade Prathamesh S., & Gulshan, R. (2024). Herbal soaps: A review of their antimicrobial and antiinflammatory properties. *International Journal of Current Science*, 14(2), 405-414.
- Bich, D. T., Nhu, T. B., Khang, P. H., Nghia, D. H., Toan, N. C., & Thuy, P. N. (2024). Xây dựng công thức bao che xà phòng sát khuẩn từ lá Tía tô (*Perilla frutescens* (L.) Britt). *Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế*, 18, 201–210.
- Dianursanti, D., & Pramadhanti, D. (2020). Utilization of microalgae *Spirulina platensis* as anti-bacterial compound in soap. *AIP Conference Proceedings*, 2255, 1-5, <https://doi.org/10.1063/5.0015248>
- Fransisca, M., & Ismail, D. (2019). The effect of adding microalgae *Spirulina platensis* in making antibacterial soap. *AIP Conference Proceedings*, 2193. <https://doi.org/10.1063/1.5139330>
- Gyedu-Akoto, E., Yabani, D., Sefa, J., & Owusu, D. (2015). Natural skin-care products: The case of soap made from cocoa pod husk potash. 4(6), 365-370. <https://doi.org/10.9734/AIR/2015/17029>
- Hadiyanto, H., Handayani, A., Aqidatul Izzah, M., & Christwardana, M. (2023). Formulation and Characteristics Analysis of Soap with The Addition of *Spirulina Platensis*. *Journal of Bioresources and Environmental Sciences*, 2, 109-113. <https://doi.org/10.14710/jbes.2023.17086>
- Liestianty, D., Rodianawati, I., Arfah, R. A., Assa, A., Patimah, Sundari, & Muliadi. (2019). Nutritional analysis of *Spirulina* sp to promote as superfood candidate. *IOP conference series: materials science and engineering*, 13th JCC, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/509/1/012031>
- Majumdar, A., Thakkar, B., Saxena, S., Dwivedi, P., & Tripathi, V. (2023). Herbal Soap-

- Trends, Benefits and Preparation: A Review. *Acta Scientifci Nutritional Health*, 7, 10-15. <https://doi.org/10.31080/ASNH.2023.07.1292>
- Pandurangan, P., Gopakumar, N., Kaliyappan, B. P., Kathiresan, S., PJ, J. C., & Samrot, A. (2020). Cultivation of spirulina platensis having humic acid as substrate for soap production. 11(2), 8895-8903. <https://doi.org/10.33263/BRIAC112.88958903>
- Serges, G., Yaye, G., Lydie, B., Bonouman Ira, V., Maurice, A., Chatigre, K., & Joseph, D. (2020). Antibacterial Activities of Soaps Formulated from Carapa procera Oil. *Microbiology Research Journal International*, 119-125. <https://doi.org/10.9734/mrji/2020/v30i730245>
- Talreja, S., Tiwari, D., & Bharti, A. J. E. C. B. (2023). Formulation and evaluation of herbal soap by using Moringa oleifera as main active constituents. 12, 2121-2141.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO XÀ BÔNG TỪ TẢO SPIRULINA

**Đỗ Thị Huyền Thương¹ Vũ Quốc Mạnh² Lê Thị Hiền³ Nguyễn Thị Huyền Trang⁴
Đào Thị Mai Hương⁵ Phạm Văn Đại⁶ Nguyễn Ngọc Linh⁷ Phạm Thị Bích Đào⁸**

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}Trường Đại học Thành Đô

Email: dththuong@thanhdouni.edu.vn¹; vqmanh@thanhdouni.edu.vn²; hienle1991hp@gmail.com³; trangcbhp@gmail.com⁴; huongbeo170698@gmail.com⁵; daipham5595@gmail.com⁶; nnlinh@thanhdouni.edu.vn⁷; ptbdao@thanhdouni.edu.vn⁸

Ngày nhận bài: 11/3/2024; Ngày phản biện: 18/3/2024; Ngày tác giả sửa: 22/3/2024;

Ngày duyệt đăng: 28/3/2024

DOI: <https://doi.org/10.58902/tcnckhpt.v4i1.215>

Tóm tắt: Nghiên cứu này ứng dụng *Spirulina platensis* trong sản xuất xà bông hữu cơ nhằm tạo ra sản phẩm an toàn, giàu dưỡng chất và thân thiện với môi trường. Với hàm lượng protein, vitamin và chất chống oxy hóa cao, *Spirulina* được kết hợp với dầu dừa, dầu ô liu và bơ hạt mỡ trong công thức xà bông. Quá trình sản xuất được tối ưu hóa để đảm bảo tính ổn định của sản phẩm và phát huy tối đa lợi ích chăm sóc da. Kết quả cho thấy xà bông có pH 9,7, đáp ứng tiêu chuẩn an toàn; độ cứng đạt 45, giúp sản phẩm bền và sử dụng lâu dài; khả năng tạo bọt ổn định; tính dưỡng ẩm cao nhờ sự kết hợp giữa các loại dầu thực vật, hàm lượng NaOH và hàm lượng acid béo nằm trong ngưỡng cho phép. Sản phẩm giữ được màu xanh đặc trưng của *Spirulina* và có mùi hương tự nhiên dịu nhẹ từ tinh dầu. Xà bông đáp ứng các tiêu chuẩn cảm quan và hóa lý theo TCVN 1557:1991, khẳng định tiềm năng ứng dụng của *Spirulina platensis* trong mỹ phẩm hữu cơ. Nghiên cứu này góp phần mở rộng thị trường xà bông hữu cơ tại Việt Nam và thúc đẩy sự phát triển của các sản phẩm chăm sóc da từ nguyên liệu thiên nhiên.

Từ khóa: Dưỡng ẩm; Mỹ phẩm tự nhiên; *Spirulina platensis*; Tiêu chuẩn TCVN 1557:1991; Xà bông hữu cơ.