

NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHẾ VẬT LIỆU SINH HỌC TỪ HẠT CÂY MÂY NƯỚC XỬ LÝ XANH METHYLEN

Nguyễn Thị Thùy Trâm⁽¹⁾, Trần Thanh Nhã⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 02/6/2023; Ngày gửi phản biện 20/6/2023; Chấp nhận đăng 22/8/2023

Liên hệ email: nhatt@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2023.05.469>

Tóm tắt

Phẩm màu có trong nước thải dệt nhuộm không được xử lý hoặc xử lý không triệt để gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường và sức khỏe con người. Vì thế, việc nghiên cứu tìm kiếm và phát triển các vật liệu xanh để xử lý phẩm màu là cần thiết và cấp bách. Trong nghiên cứu này, vật liệu sinh học từ hạt cây mây nước được điều chế và ứng dụng hấp phụ xanh methylene trong nước (MB). Kết quả cho thấy khả năng hấp phụ MB của vật liệu đạt hơn $89,4 \pm 1,8\%$ tại $pH = 8,0$ và liều lượng vật liệu là $35,0mg$. Nghiên cứu cho thấy tiềm năng của vật liệu từ hạt cây Mây nước ứng dụng trong xử lý phẩm màu với chi phí thấp và thân thiện môi trường.

Từ khoá: mây nước, methylene blue, vật liệu sinh học, xử lý màu

Abstract

ADSORPTION OF METHYLENE BLUE FROM AQUEOUS SOLUTION USING BIOLOGICAL MATERIAL PREPARED FROM FLAGELLARIA INDICA SEEDS

The colors present in textile dyeing wastewater without proper and sufficient treatment can result in major environmental and human health consequences. As a result, study, investigation, and development of green materials for color processing is important and urgent. In this study, biomaterials derived from May nuoc seeds were prepared and subjected to methylene blue adsorption in water (MB). The adsorption capacity of the prepared material was greater than $89.4 \pm 1.8\%$ at $pH = 8.0$, and the material dose at $35.0mg$. The study indicated the potential of metaterials derived from May nuoc seeds in low-cost and environmentally friendly color treatments.

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm nước do chất thải công nghiệp nhuộm màu trở thành mối quan tâm lớn trên toàn thế giới. Nhiều ngành công nghiệp bao gồm ngành công nghiệp da và dệt sử dụng rộng rãi thuốc nhuộm trong các hoạt động đơn vị khác nhau. Ô nhiễm chính trong

ngành công nghiệp dệt may đến từ phần nhuộm và hoàn tất. Các quy trình này đòi hỏi nhiều loại hóa chất đầu vào và thuốc nhuộm, thường là một hợp chất hữu cơ có cấu trúc phức tạp (Kumar và nnk., 2011). Thêm vào đó nước thải ngành công nghiệp dệt nhuộm thường không cố định và thay đổi liên tục theo thời gian tùy thuộc vào thuốc nhuộm, loại vải nhuộm và nồng độ các chất cố định được thêm vào. Việc xử lý màu từ nước thải dệt nhuộm đã thu hút sự chú ý của các nhà môi trường (Hayelom Dargo và nnk., 2014).

Thuốc nhuộm dệt có độ thơm cao và khả năng phân hủy sinh học thấp đã trở thành chất gây ô nhiễm môi trường chính và gần 10-15% thuốc nhuộm bị mất trong quá trình nhuộm và thải ra nước thải, đây là một nguồn quan trọng của ô nhiễm môi trường. Một lượng nước đáng kể được sử dụng để nhuộm và hoàn thiện vải trong ngành dệt may. Nước thải từ các nhà máy dệt gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến các vùng nước tự nhiên và các vùng đất xung quanh. Vì thuốc nhuộm được thiết kế để ổn định về mặt hóa học và quang học nên chúng rất bền trong môi trường tự nhiên. Việc xử lý không đúng cách các hóa chất độc hại trong nước dệt nhuộm cũng có một số tác động nghiêm trọng đến sức khỏe và sự an toàn của người lao động (Dutta và nnk., 2014).

Có nhiều phương pháp khác nhau để loại bỏ nước thải dệt may. Các công nghệ loại bỏ màu có thể được chia thành ba loại chính: sinh học, các quá trình hóa học và vật lý. Xử lý sinh học thông thường là phương pháp được sử dụng kinh tế nhất so với các quá trình vật lý và hóa học khác (Ashoka và nnk., 2010). Tuy nhiên, xử lý sinh học không có khả năng loại bỏ màu thỏa đáng đối với chất thải tập trung. Điều này là do cấu trúc hóa học phức tạp và bản chất xenobiotic của chúng (Kunwar và nnk., 2003).

Người ta đã quan sát thấy rằng chất hấp phụ có hiệu quả để loại bỏ thuốc nhuộm anion trong quy trình xử lý nước thải (Chiou và nnk., 2004). Nghiên cứu than hoạt tính điều chế từ lá tểch, ngô và vỏ cây babool được sử dụng để nghiên cứu khả năng hấp phụ màu MB thuốc nhuộm công nghiệp trong các điều kiện thí nghiệm khác nhau. Các tác giả đã chứng minh rằng các chất hấp phụ có hiệu quả đối với loại bỏ thuốc nhuộm công nghiệp MB (Abdullah và nnk., 2005). Do đó việc tìm kiếm những phương pháp loại bỏ MB tiết kiệm, an toàn và thân thiện môi trường là cần thiết.

Ngày nay, việc ứng dụng phế phẩm từ thiên nhiên hay các loài thực vật ít giá trị kinh tế, phát triển mạnh để xử lý môi trường đang là xu hướng nghiên cứu vì tận dụng được nguồn nguyên liệu và tiết kiệm chi phí. Trong đó, cây mây nước là một loại cây xâm thực có ít giá trị. Cây tồn tại và phát triển mạnh trong thiên nhiên, thích hợp sống ở những nơi ẩm ướt như sông, suối, hồ,.. (Võ Văn Chi, 2007). Sự xâm lấn của loài cây này gây ảnh hưởng đến các loại cây khác, làm mất cân bằng tự nhiên. Do đó, việc sử dụng cây mây nước xử lý MB trong nước đảm bảo được hai mục tiêu kép bao gồm loại bỏ loài cây xâm thực, mang lại giá trị cho cây mây nước và tìm ra nguồn liệu xanh ứng dụng xử lý MB trong nước.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thiết bị, vật liệu phục vụ nghiên cứu

– Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu: hạt mây nước

+ Cách thức thu gom và điều chế vật liệu sinh học từ mây nước

Mây nước sau khi thu gom từ các khu vực đất hoang trên khu vực thành phố Thủ Đức được mang về rửa sạch bằng nước cất 2 lần để loại bỏ bụi bẩn và tạp chất sau đó phơi khô dưới ánh nắng Mặt Trời. Sau khi khô được đem nghiền nhỏ và sàng đến kích thước 0,1-0,4mm. Mẫu vật liệu sau khi điều chế được bảo quản trong hộp kín có hút ẩm để mẫu không bị hư hỏng.

– Các thiết bị, máy móc nghiên cứu: máy khuấy từ, máy đo pH, cân phân tích, máy đo phổ UV-Vis J770, tủ sấy

– Hóa chất sử dụng nghiên cứu: HCl, NaOH, Xanh Methylene (MB) ($C_{16}H_{18}ClN_3S.3H_2O$)

– Dụng cụ nghiên cứu:

+ Ống đong: 10mL, 25ml, 100mL

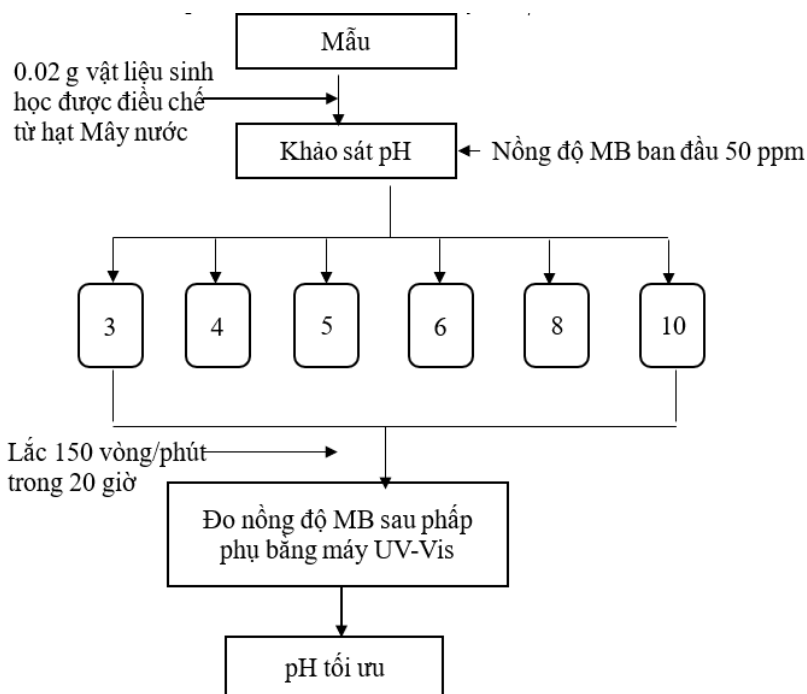
+ Cốc thủy tinh 50mL, 100mL, 250mL, 500mL, 1000mL

+ Bình tam giác 50mL, 100mL

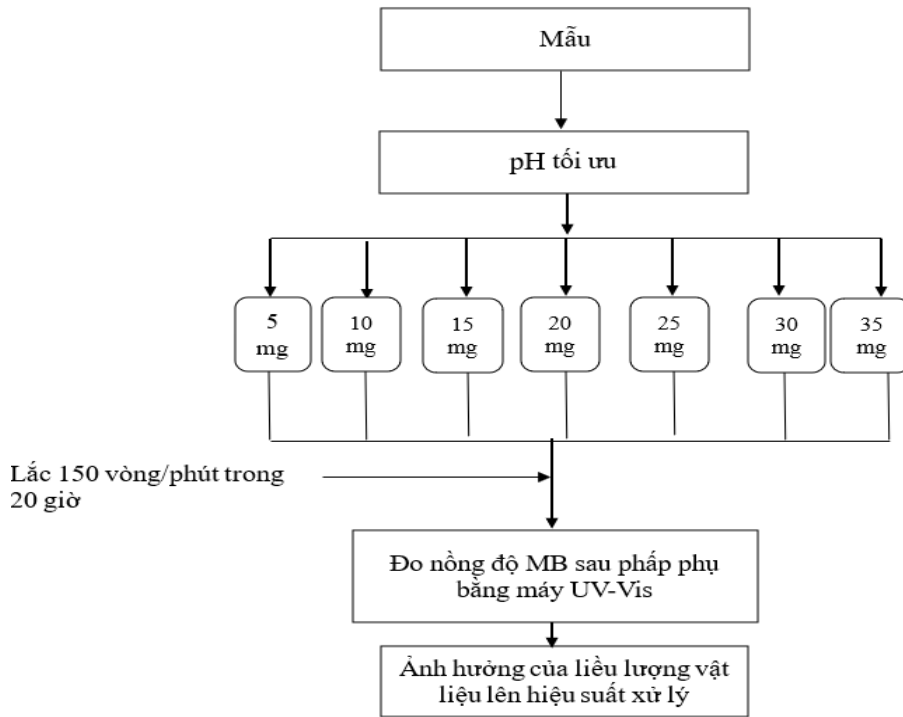
+ Bình định mức: 25mL, 50mL, 1000mL

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Khảo sát pH tối ưu lên vật liệu hạt mây nước



2.2.2. Khảo sát liều lượng hấp phụ tối ưu lên vật liệu hạt mây nước

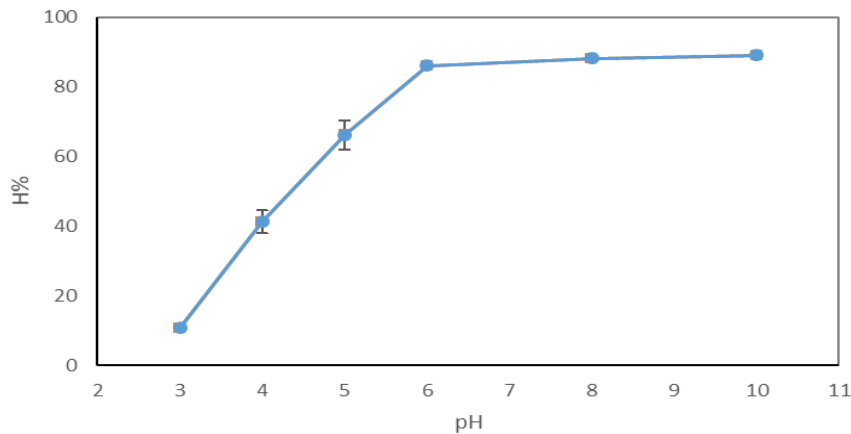


2.3. Kết quả và thảo luận

2.3.1. Kết quả khảo sát giá trị pH

Bảng 1. Kết quả khảo sát giá trị pH

| STT | Giá trị pH | Hiệu suất hấp phụ màu đối với vật liệu (Mây nước) |
|-----|------------|--|
| 1 | 3 | 10,8 ± 0,4 |
| 2 | 4 | 41,3 ± 3,3 |
| 3 | 5 | 66,1 ± 4,1 |
| 4 | 6 | 86,1 ± 1,0 |
| 5 | 8 | 88,1 ± 0,7 |
| 6 | 10 | 89,1 ± 0,5 |



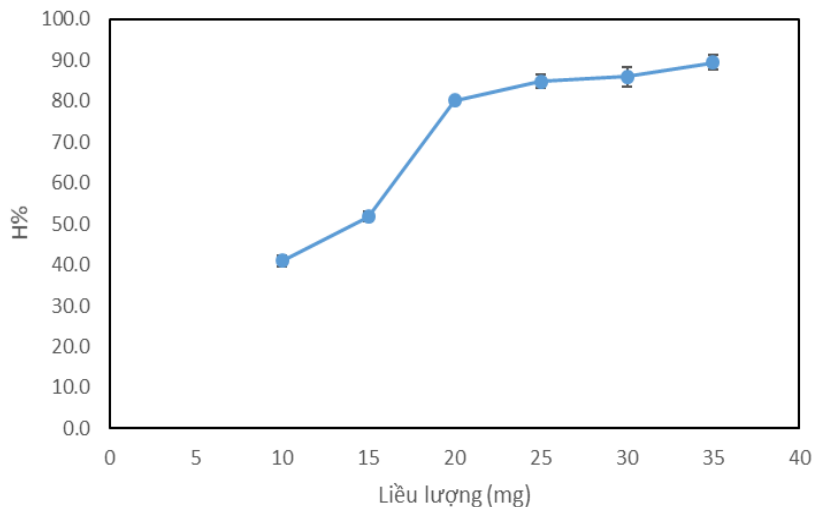
Hình 1. Biểu đồ kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH lên hiệu suất xử lý MB.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH trong bảng 1 cho thấy hiệu suất xử lý tăng dần khi pH tăng từ 3,0 đến 8,0. Khi pH tiếp tục tăng từ 8,0 lên 10,0 thì hiệu suất không có sự thay đổi về mặt thống kê (T-Test, P = 0,14 ở độ tin cậy 95 % ($\alpha = 0,05$)). Vì vậy, pH = 8 được chọn để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

2.3.2. Kết quả khảo sát liều lượng hấp phụ tối ưu

Bảng 2. Kết quả khảo sát liều lượng hấp phụ tối ưu

| STT | Liều lượng của vật liệu (mg) | Hiệu suất hấp phụ màu đối với vật liệu (%) mây nước |
|-----|------------------------------|---|
| 1 | 10 | 40,9 ± 1,3 |
| 2 | 15 | 51,8 ± 1,3 |
| 3 | 20 | 80,2 ± 0,4 |
| 4 | 25 | 84,7 ± 0,7 |
| 5 | 30 | 85,9 ± 2,4 |
| 6 | 35 | 89,4 ± 1,8 |



Hình 2. Biểu đồ kết quả khảo sát liều lượng hấp phụ tối ưu.

Kết quả từ bảng 2 và hình 2 cho thấy khi tăng liều lượng vật liệu tăng từ 5,0mg lên 35,0mg thì hiệu suất xử lý tăng từ 40,9 ± 1,3 % lên 89,4 ± 1,8%. Điều này có thể giải thích vì khi liều lượng tăng dẫn tới sự gia tăng diện tích bề mặt chất hấp phụ và vị trí hoạt động hấp phụ.

Theo như một nghiên cứu trước đây cho thấy hiệu suất xử lý MB từ vật liệu đá ong biến tính với khối lượng là 0,100g thì hiệu suất đạt được là 71,13% (Đỗ Trà Hương và nnk., 2014). Một nghiên cứu khác là ứng dụng than hoạt tính được điều chế từ hạt mắc ca với tác nhân hoạt hóa KOH để xử lý MB với liều lượng 1,0g/L thì hiệu suất xử lý là 84,37% (Đào Minh Trung, 2018). Từ những nghiên cứu đã được thực hiện trước đó thì có thể chứng minh hạt mây nước có khả năng xử lý màu MB tốt hơn những vật liệu trước đây

Những điều đó cho thấy là việc điều chế vật liệu sinh học từ mây nước hoàn toàn có thể ứng dụng để xử lý màu tốt.

3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy vật liệu sinh học điều chế từ hạt cây mây nước có thể ứng dụng để loại bỏ màu MB trong nước thải dệt nhuộm khi hiệu suất xử lý lên đến $89,4 \pm 1,8\%$. Nghiên cứu có thể được sử dụng làm tiền đề để triển khai các nghiên cứu tiếp theo nhằm khảo sát sự ảnh hưởng của các thông số khác như thời gian hấp phụ và nồng độ MB đến khả năng loại bỏ màu của vật liệu điều chế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Abdullah, A. G. L., Salleh, M. A. M., Mazlina, M. K. S., Noor, M. J. M. M., Osman, M. R., Wagiran, R., & Sobri, S. (2005). Azo dye removal by adsorption using waste biomass: sugarcane bagasse. *International Journal of Engineering and Technology*, 2(01), 8-13.
- [2] Ashoka, H. S., & Inamdar, S. S. (2010). Adsorption Removal of Methyl Red from Aqueous Solution with treated Sugar Bagasse and Activated Carbon. *Global journal of Environmental Research*, 4(03), 175-182.
- [3] Chiou, M. S., Yenlo, P., Yali, H. (2004). Adsorption of anionic dyes in acid solutions using chemically cross-linked chitosan beads. *Dyes and Pigments*, 60, 69-84.
- [4] Dutta, A. K., Maji, S. K., & Adhikary, B. (2014). γ -Fe₂O₃ nanoparticles: An easily recoverable effective photo-catalyst for the degradation of rose bengal and methylene blue dyes in the waste-water treatment plant. *Materials Research Bulletin*, 49, 28-34.
- [5] Đào Minh Trung (2018). Ứng dụng xử lý metylen blue bằng than hoạt tính được điều chế từ hạt mắc ca với tác nhân hoạt hóa KOH. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 43-51.
- [6] Đỗ Trà Hương, Trần Thuý Nga (2014). Nghiên cứu hấp phụ màu metylen xanh bằng vật liệu bã chè. *Tạp chí Phân tích Hoá, Lý và Sinh học*, 19(4), 27-32.
- [7] Dargo, H., Gabbiye, N., & Ayalew, A. (2014). Removal of Methylene Blue Dye from Textile Wastewater using Activated Carbon Prepared from Rice Husk. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 9(02), 317-325.
- [8] Kumar, A., Choudhary, P., & Verma, P. (2012). A comparative study on the treatment methodes of textile dye effluents. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 4(01), 763-771.
- [9] Singh, K. P., Mohan, D., Sinha, S., Tondon, G. S., & Gosh, D. (2003). Color Removal from Wastewater Using Low-Cost Activated Carbon Derived from Agricultural Waste *Material. Ind. Eng. Chem. Res*, 42, 1965-1976.
- [10] Võ Văn Chi (2007). *Từ điển Cây thuốc Việt Nam*. NXB Y học, Hà Nội.