

# NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ MÀU METHYLENE BLUE TRONG NƯỚC BẰNG VẬT LIỆU SINH HỌC ĐIỀU CHẾ TỪ CÂY NGỌC KỲ LÂN

Nguyễn Nhật Trường<sup>(1)</sup>, Trần Thanh Nhã<sup>(1)</sup>

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 28/3/2023; Ngày gửi phân biện 30/3/2023; Chấp nhận đăng 26/4/2023

Liên hệ email: nhatt@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2023.03.437>

---

## Tóm tắt

Ngày nay, việc ứng dụng vật liệu sinh học xử lý nước ngày càng phổ biến và rộng rãi trên thế giới và trong nước, việc ứng dụng các vật liệu sinh học có nguồn gốc từ thiên nhiên là hướng đi ngày càng được quan tâm. Trong nghiên cứu này, lá cây Ngọc kỳ lân được điều chế để tạo thành vật liệu xử lý nước được nghiên cứu để khảo sát khả năng hấp phụ màu. Kết quả cho thấy ở điều kiện pH = 8,0 và liều lượng vật liệu là 35,0mg, hiệu suất xử lý MB của lá cây Ngọc kỳ lân đạt  $94,8 \pm 0,1\%$ . Vật liệu điều chế cho thấy có tiềm năng trong việc ứng dụng xử lý phẩm màu trong nước với ưu điểm dễ điều chế và thân thiện môi trường.

**Từ khóa:** hấp phụ Methylene blue, lá Ngọc kỳ lân, MB, vật liệu hấp phụ, vật liệu sinh học

## Abstract

### **RESEARCH ABILITY TO PROCESS METHYLENE BLUE COLOR IN WATER BY BIOGRAPHICAL MATERIALS PRODUCED FROM NGOC KY LAN PLANT**

Nowadays, the use of biological materials for water treatment is becoming more popular over the world. In the countryside, the use of biological materials is taking an increasingly intriguing turn. In this study, the leaves of Ngọc Ky Lan were manufactured and used as a water treatment material whose color adsorption susceptibility and capacity were investigated. The effectiveness in the treatment of methylene blue using the leaves of Ngọc Ky Lan was recorded at  $94.8 \pm 0.1\%$  with the pH of 8.0 and the dosage of 35.0mg. The prepared material possessed the great potential in color treatment of wastewater due to its ease of preparation and high environmental friendliness.

---

## 1. Giới thiệu

Hiện nay, tình hình phát triển ngày càng vượt bậc của đất nước về nền kinh tế và xã hội, đặc biệt phải kể đến đó là sự phát triển mạnh mẽ của các ngành công nghiệp đã ảnh hưởng không hề nhỏ đến môi trường hiện tại. Ô nhiễm môi trường nói chung và nước thải ngành dệt nhuộm nói riêng là một trong những vấn đề rất nghiêm trọng. Tính chất

đặc thù của nước thải dệt nhuộm là sử dụng nhiều các loại chất chỉ thị màu, thuốc nhuộm, hóa chất và nhiều loại hữu cơ khác. Việc xử lý nước thải dệt nhuộm thường gặp rất nhiều khó khăn do thuốc nhuộm có tính chất rất bền và có cấu tạo cực kỳ phức tạp dẫn đến việc xử lý loại hình nước thải này cực kỳ khó và chi phí xử lý thường rất cao (Tanzim và nnk., 2015). Vì vậy, việc nghiên cứu để loại bỏ thuốc nhuộm có trong nước thải bằng các vật liệu sinh học tận dụng các vật liệu có nguồn gốc từ tự nhiên có giá thành thấp, thân thiện với môi trường như lá cây Ngọc kỳ lân là rất cần thiết.

Vật liệu sinh học hiện này được biết đến như một nguồn vật liệu xử lý môi trường có khả năng hấp phụ thuốc nhuộm cao khả năng hấp phụ của loại vật liệu này thường ảnh đến một số yếu tố như cấu trúc bề mặt, diện tích bề mặt, nhóm chức vật liệu... (Đương Thị Bích Ngọc và nnk., 2013). Việc tận dụng các nguồn nguyên vật liệu từ phế thải từ các sản phẩm từ nông nghiệp và các ngành công nghiệp rừng để điều chế chất hấp phụ với chi phí thấp đang ngày càng phổ biến rộng rãi do ít yêu cầu về công đoạn chế biến hơn. Các nguồn vật liệu được coi là phế phẩm nông nghiệp thô chẳng hạn như lá, vỏ trái cây, hạt, v.v. và các vật liệu phế thải từ các ngành công nghiệp gỗ như mùn cưa, vỏ cây, v.v. đã được sử dụng làm chất hấp phụ (Tạ Ngọc Đôn và nnk., 2009)... Những vật liệu này có sẵn với số lượng lớn và có thể là chất hấp phụ tiềm năng do đặc tính hóa lý của chúng và chi phí nguyên liệu thấp.

Thuốc nhuộm màu cho dệt nhuộm rất đa dạng có thể kể đến như Methyl Red, Methylene Orange và là một trong những loại phổ biến được sử dụng nhiều trong công nghiệp dệt nhuộm đó là Methylene blue, thường được sử dụng trực tiếp để nhuộm màu vải, sợi bông hay dùng để nhuộm giấy, nhuộm các sản phẩm từ tre nứa, mảnh trúc, da và chế mực viết (Đương Thị Bích Ngọc và nnk., 2013; Dawadi và nnk., 2020) ngoài ra Methylene Blue được dùng để điều chế các loại thuốc nhuộm dẫn xuất phenothiazine tạo ra màu xanh lam khi hòa tan trong nước, còn được gọi là methylthioninium chloride (Đoàn Văn Đạt và nnk., 2020). Về độc tính MB có thể gây ra các bệnh về mắt, da, đường hô hấp, tiêu hóa và thậm chí gây ung thư. Nồng độ của MB trong nước quá cao sẽ cản trở hấp phụ oxy vào trong nước, do đó làm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của các động thực vật thủy sinh và ảnh hưởng đến quá trình tự làm sạch của nguồn nước. Đặc biệt, trong nước thải từ các nhà máy dệt nhuộm và thuộc da ngoài các chất hữu cơ tạo màu còn có thể tìm thấy một lượng lớn các ion kim loại nặng (Janos và nnk., 2009). Vì vậy, việc xử lý nước thải có chứa thuốc nhuộm như vậy được quan tâm do tác động có hại của nó đối với vùng nước tiếp nhận. Nghiên cứu này khảo sát khả năng xử lý Methylene Blue bằng vật liệu sinh học được điều chế từ lá cây Ngọc kỳ lân nhằm tìm kiếm giải pháp mới nhằm xử lý thuốc nhuộm methylene blue với chi phí thấp, mang tính khả thi và thân thiện với môi trường.

## 2. Thực nghiệm

### *Nguyên liệu và thiết bị*

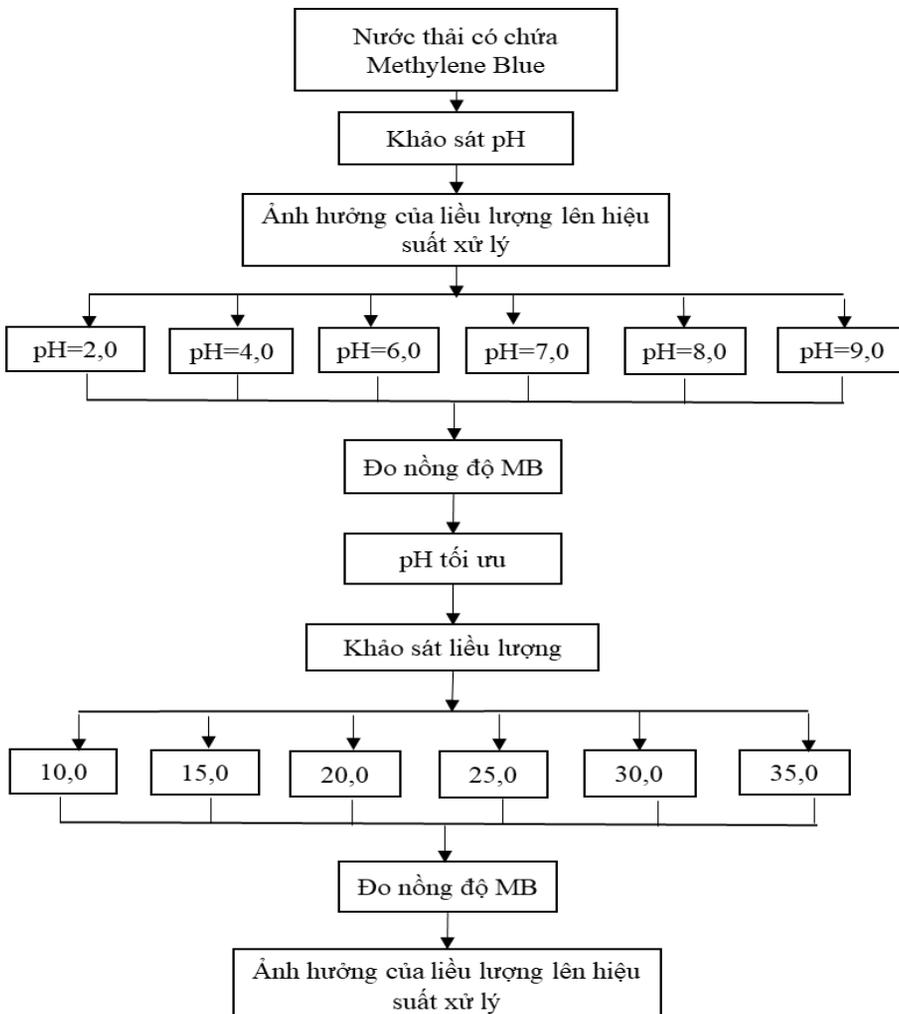
- Methylene Blue ( $C_{16}H_{18}ClN_3S$ ), HCl 1N, NaOH 1N (Trung Quốc).
- Máy lắc ngang IKA, Máy U-VIS, Máy khuấy từ, Máy pH.

### **Vật liệu nghiên cứu**

– Lá cây Ngọc kỳ lân được thu gom lấy tại phường Phước Bình, thành phố Thủ Đức, Tp.HCM, được thu gom và loại bỏ các tạp chất, rửa sạch bằng nước cất, phơi khô, cắt và xay cho đến kích thước 0,2-0,5mm, sau đó bảo quản ở nơi khô ráo.

### **Phương pháp thực hiện**

- **Nội dung 1:** Điều chế vật liệu sinh học từ cây Ngọc Kỳ Lân;
- **Nội dung 2:** Phân tích hình thái vật liệu;
- **Nội dung 3:** Ứng dụng vật liệu sinh học xử lý màu Methylene Blue trong nước;
  - + Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ Methylene Blue của vật liệu.
  - + Nước thải giả định dùng vật liệu sinh học để khảo sát pH bằng cách đo độ màu khảo sát pH= (2,0-10,0) và sẽ chọn ra pH tối ưu.
  - + Sau khi có pH tối ưu tiếp đến sẽ khảo sát liều lượng bằng cách đo độ màu MB khảo sát ở liều lượng vật liệu từ (5,0mg/L-35,0mg/L) và chọn ra một liều lượng tốt nhất để tiếp tục xử lý thời gian.



**Các phương pháp đánh giá**

- Được đo trực tiếp bằng máy đo pH để bàn Navi F-51.
- Xác định nồng độ hấp phụ của vật liệu
- Xác định cấu trúc hình thái (scanning electron microscope – SEM)

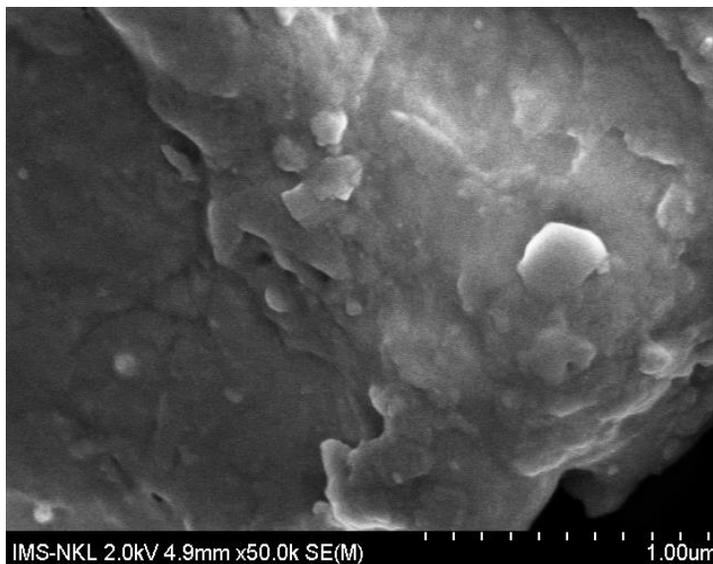
**Phương pháp so màu**

- Đường chuẩn Methylene blue được xây dựng từ các nồng độ 2; 4; 6; 8; 10mg/L và đo tại bước sóng cực đại là  $\lambda_{max} = 665nm$  bằng máy đo quang phổ UV – VIS. Sau đó nồng độ dung dịch methylene blue sau quá trình hấp phụ được xác định nhờ các đường chuẩn trên (Dương Thị Bích Ngọc và nnk., 2013).

**3. Kết quả và thảo luận**

**3.1. Kết quả phân cấu trúc hình thái (SEM)**

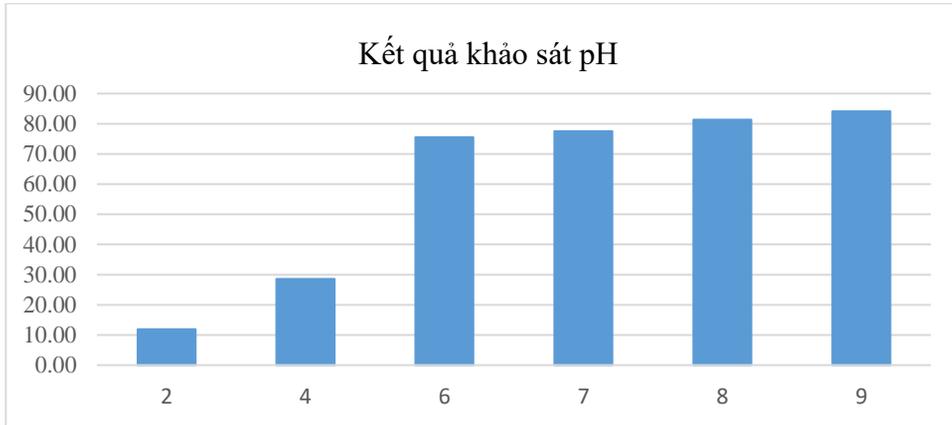
Hình thái bề mặt vật liệu sinh học điều chế từ lá cây Ngọc kỳ lân bằng kính hiển vi điện tử quét với độ phóng đại cao cho thấy cấu trúc vật liệu có bề mặt gồ ghề có thể tạo khả năng tiếp xúc tốt với phẩm màu trong quá trình hấp phụ.



**Hình 1.** Ảnh SEM của vật liệu sinh học từ lá cây Ngọc kỳ lân trước khi xử lý MB. Khảo sát pH về khả năng hấp thụ methylene blue của lá cây Ngọc kỳ lân

**Bảng 1.** Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH lên hiệu suất xử lý MB

STT	Vật liệu sinh học NKL	
	Giá trị pH	H%
1	2,0	11,9 ± 0,6
2	4,0	28,6 ± 5,7
3	6,0	75,5 ± 2,1
4	7,0	77,6 ± 4,6
5	8,0	81,3 ± 6,8
6	9,0	84,1 ± 0,7

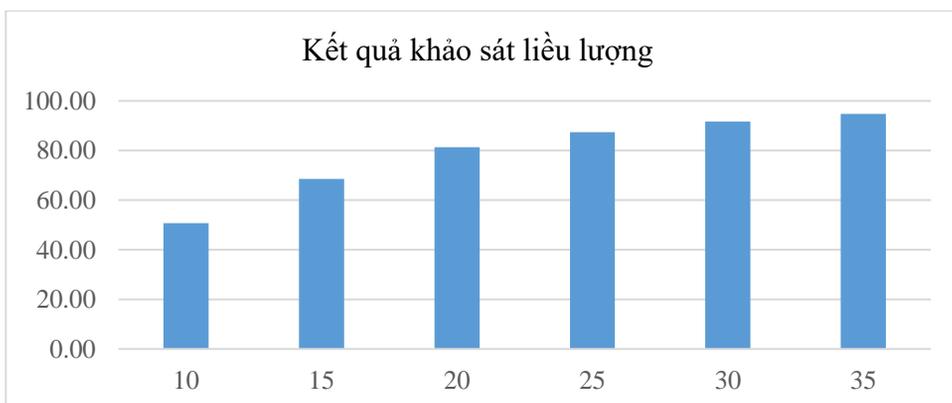


**Hình 2.** Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH lên hiệu suất xử lý MB

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH cho thấy hiệu suất xử lý tăng dần từ  $11,9 \pm 0,6$  % lên  $75,5 \pm 2,1$  % khi pH tăng từ 3,0 đến 6,0. Khi pH tiếp tục tăng từ 7,0 lên 9,0 thì hiệu suất không có sự thay đổi về mặt thống kê (one way ANOVA,  $P = 0,31$  ở độ tin cậy 95% ( $\alpha = 0,05$ )) (Dương Thị Bích Ngọc, 2013). Vì vậy, pH = 8 được chọn để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo. Giá trị pH của dung dịch là một yếu tố quan trọng trong quá trình hấp phụ thuốc nhuộm, vì chúng ảnh hưởng đến điện tích bề mặt của vật liệu hấp phụ. Như vậy qua kết quả cho thấy đây là một thuận lợi cho quá trình xử lý vì VLHP hoạt động tốt đối với môi trường kiềm. Đây là một ưu điểm và tiềm năng rất lớn để khi áp dụng vào thực tế vì bản chất nước thải ngành dệt nhuộm thường ở môi trường pH khá cao (Dương Thị Bích Ngọc và nnk., 2013; Akbari và nnk., 2007).

**Bảng 2.** Khảo sát liều lượng về khả năng hấp thụ methylene blue của lá cây Ngọc Kỳ Lân

STT	Vật liệu sinh học NKL	
	Liều lượng (mg/L)	H%
1	10,0	$50,7 \pm 2,4$
2	15,0	$68,6 \pm 0,6$
3	20,0	$81,3 \pm 6,8$
4	25,0	$87,4 \pm 0,5$
5	30,0	$91,7 \pm 0,4$
6	35,0	$94,8 \pm 0,1$



**Hình 3.** Kết quả xác định hiệu suất xử lý của liều lượng lên màu Methylene blue

Từ kết quả khảo sát liều lượng có thể thấy hiệu quả xử lý MB của VLSH khi thay đổi liều lượng từ 10,0 (mg/g) đến 35,0 (mg/g) thì hiệu suất tăng từ  $50,7 \pm 2,4$  % lên  $94,8 \pm 0,1$ %. Nghiên cứu cho thấy khả năng hấp phụ MB trong nước của lá cây Ngọc Kỳ Lân có hiệu suất cao.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu điều chế thành công vật liệu hấp phụ có nguồn gốc từ lá cây Ngọc kỳ lân ứng dụng xử lý MB trong nước. Với hiệu suất xử lý đạt trên 90%, chi phí thấp và thân thiện môi trường, vật liệu điều chế có tiềm năng trong việc ứng dụng xử lý phẩm màu. Nghiên cứu tạo cơ sở và thúc đẩy việc tìm kiếm và phát triển các vật liệu xanh đáp ứng nhu cầu cấp thiết trong xử lý nước thải và bảo vệ nguồn nước.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Akbari, A., Desclaux, S., Rough, J. C., Aptel, P., & Remigy, J. C. (2006). New UV-photografted nanofiltration membranes for the treatment of colored textile dye effluents. *Journal of Membrane Science*, 286(01), 342-350. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2006.10.024>
- [2] Dawadi, K. B., Bhattarai, M., & Homagai, P. L. (2020). Adsorptive Removal of Methyl Red from Aqueous Solution using Charred and Xanthated Sal (*Shorea robusta*) Sawdust. *Amrit Research Journal*, 1(01), 37-44. <https://doi.org/10.3126/arj.v1i1.32451>
- [3] Dương Thị Bích Ngọc, Nguyễn Thị Mai Lương, Nguyễn Thị Thành. (2013). Nghiên cứu khả năng hấp thụ thuốc nhuộm methylen xanh của vật liệu hấp thụ chế tạo từ lõi ngô và vỏ ngô. *Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp Việt Nam*.
- [4] Đoàn Văn Đạt, Nguyễn Hoài Thương, Trần Thị Kiều Ngân, Lê Thị Thanh Nhi, Đào Mỹ Uyên, Nguyễn Thị Hương, Công Hồng Hạnh, Lê Văn Thuận. (2020). Nghiên cứu khả năng hấp phụ niken và xanh methylen trong dung dịch nước của vật liệu cacbon từ tính giàu cacboxylat. *Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 37(02), 55-68.
- [5] Janos, R. P., Coskun, S., Pilarova, V., & Rejnek, J. (2009). Removal of basic (Methylene Blue) and acid (Egacid Orange) dyes from waters by sorption on chemically treated wood shavings. *Bioresource technology*, 100(03), 1450-1453. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.06.069>
- [6] Tanzim, K., Abdein, M. Z. (2015). A Novel Bio adsorbent for the Removal of Methyl Red from Aqueous Solutions. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 9(12), 87-91.
- [7] Tạ Ngọc Đôn. (2009). *Bài Giảng Rây Phân Tử Và Vật Liệu Hấp Phụ*. Đại học Bách Khoa Hà Nội, 129.