

Nghiên cứu ứng dụng than cốc được điều chế từ vỏ Maccadamia và biến tính bằng H₂O₂ để xử lý màu methylene blue

Đào Minh Trung*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Vỏ Maccadamia có hàm lượng Carbon (47-49%), ngoài ra trong vỏ còn chứa hàm lượng Oxi 46,52%, Hidro 6,10%, Nito 0,36% và hàm lượng tro tương đối thấp chỉ 0,22%, điều này cho thấy hạt Maccadamia có tiềm năng trở thành than hoạt tính nhờ những đặc tính nêu trên. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm biến tính than hoạt tính bằng tác nhân oxy hóa để thay đổi cấu trúc bề mặt của than hoạt tính từ kỵ nước thành ưa nước, không phân cực thành phân cực, làm tăng lượng hấp phụ đồng thời tạo liên kết bền hơn giữa phẩm nhuộm và than hoạt tính. Nghiên cứu xử lý nước thải màu Methylene Blue bằng vật liệu than cốc từ vỏ Maccadamia được biến tính với tác nhân H₂O₂ theo tỷ lệ H₂O₂ : than = 10:1. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng hấp phụ Methylene Blue đạt 1g/266,26mg Methylene Blue ở các điều kiện tối ưu tương ứng nồng độ 25% và thời gian ngâm lãc 48h. Phân tích phổ hồng ngoại cho thấy, than được biến tính bằng tác nhân H₂O₂ có các nhóm chức -OH, nhóm chức Carboxylic C=O, nhóm C-H trong NH₃, nhóm C-N trong Amin aliphatic hoặc trong Alcohol hay Phenol và liên kết C-H. Than biến tính bằng tác nhân oxy hóa H₂O₂ đạt hiệu suất xử lý màu Methylene Blue tốt nhất là 93,26% tương ứng độ màu ban đầu 474,67 Pt-Co tại các điều kiện tối ưu tương ứng pH = 8,5, liều lượng 1 g/L và thời gian xử lý 60 phút. Kết quả nghiên cứu có sự tương đồng với các kết quả nghiên cứu khác và có khả năng ứng dụng vào xử lý nước thải màu.

Từ khoá: Than biến tính, vỏ Maccadamia, hấp phụ màu Methylen Blue

GIỚI THIỆU

Nước thải ngành công nghiệp dệt nhuộm có chứa nhiều chất gây ô nhiễm được thải ra ở giai đoạn nhuộm¹. Nước thải có độ màu cao²⁻⁴. Theo kết quả nghiên cứu của Gang và cộng sự² cho thấy độ màu có khả năng làm cản trở ánh sáng và làm chậm các quá trình quang hợp, gây ức chế sự phát triển và sinh sản của sinh vật cũng như có khuynh hướng tạo ra các ion kim loại gây độc cho vi sinh vật trong nước. Do đó, việc xả thải trực tiếp vào các vùng như sông, hồ gây ảnh hưởng trực tiếp đến hệ sinh thái, cuộc sống của những người dân ở các vùng lân cận^{2,4,5}.

Than hoạt tính được biết đến là một vật liệu có khả năng hấp phụ cao và được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực bao gồm xử lý nước^{6,7}. Khả năng hấp phụ của than hoạt tính chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như đặc điểm kết cấu, nhóm chức⁸, diện tích bề mặt, hàm lượng tro...⁹. Đặc điểm quan trọng nhất của than hoạt tính là bề mặt có thể biến tính thích hợp để thay đổi đặc điểm hấp phụ và làm cho than trở nên thích hợp hơn trong các ứng dụng đặc biệt¹⁰. Nghiên cứu biến tính than hoạt tính bằng tác nhân oxy hóa H₂O₂ nhằm thay đổi cấu trúc bề mặt của than hoạt tính từ kỵ nước thành ưa nước, không phân cực thành phân

cực, làm tăng lượng hấp phụ đồng thời tạo liên kết bền hơn giữa phẩm nhuộm và than hoạt tính^{9,10}.

Với hướng nghiên cứu này, than biến tính bằng tác nhân oxy hóa H₂O₂ điều chế từ vỏ Maccadamia được đề xuất nghiên cứu khảo sát khả năng hấp phụ của màu Methylene Blue trong nước thải dệt nhuộm.

PHƯƠNG PHÁP

Phương tiện nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Methylene Blue - MB (C₁₆H₁₈ClN₃S.3H₂O - MB, 99%, Trung Quốc) có nồng độ 70 mg/L (tương ứng 474,67 Pt-Co được xác định theo TCVN 6185:2005).

- Hóa chất nghiên cứu: Na₂HPO₄.12H₂O (Trung Quốc, 98%), KH₂PO₄ (Trung Quốc, 98%), H₂O₂ (Trung Quốc, 30%). HCl 1N (Trung Quốc).

- Vật liệu nghiên cứu: Vỏ hạt Maccadamia được thu hoạch tại tỉnh Lâm Đồng.

- Thiết bị nghiên cứu: Jatest được mô tả là một thiết bị gồm 6 cánh khuấy quay cùng tốc độ, nhờ hộp số tốc độ quay có thể điều chỉnh được. Cánh khuấy có dạng turbine gồm 01 bảng phẳng nằm trong cùng một mặt đứng, được đặt trong beaker dung tích 1 L có chia vạch đựng cùng một loại nước thải.

Trường Đại học Thủ Dầu Một, Bình Dương, Việt Nam

Liên hệ

Đào Minh Trung, Trường Đại học Thủ Dầu Một, Bình Dương, Việt Nam

Email: moitruongviet.trung@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 06-4-2019
- Ngày chấp nhận: 02-7-2019
- Ngày đăng: 31-12-2019

DOI: 10.32508/stdjsec.v3i2.476



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Minh Trung D. Nghiên cứu ứng dụng than cốc được điều chế từ vỏ Maccadamia và biến tính bằng H₂O₂ để xử lý màu methylene blue. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 3(2):96-104.

Phương pháp thực nghiệm

Thí nghiệm 1: Điều chế than biến tính bằng tác nhân H_2O_2 từ than cốc được điều chế từ vỏ Maccadamia

Điều chế than cốc: Vỏ Maccadamia sau khi được đập và rửa bằng nước cất sẽ được sấy khô ở 110^0C trong 48 giờ. Sau khi xử lý sơ bộ, vỏ Maccadamia được lắp đầy khay nung, đặt vào lò nung và được gia nhiệt đến 350^0C , thực hiện nung hoạt hóa trong vòng 60 phút¹¹. Làm nguội tự nhiên trong 2 giờ.

Điều chế than biến tính: Than cốc từ vỏ Maccadamia (5g) được ngâm trong dung dịch H_2O_2 với tỷ lệ than : $H_2O_2 = 1:10ml$ với các nồng độ 5%, 10%, 15%, 20%, 25% và 30%¹² trong 12 giờ. Lọc lấy phần rắn và sấy khô ở nhiệt độ 110^0C trong 24 giờ. Rửa than bằng nước cất (cho đến khi pH = 6,5) và tiếp tục sấy khô ở 110^0C trong 24 giờ. Vật liệu sau khi khảo sát nồng độ biến tính sẽ được kiểm tra chỉ số hấp phụ MB để chọn nồng độ chất biến tính H_2O_2 tối ưu. Khi đã xác định nồng độ tối ưu, thời gian biến tính sẽ được khảo sát trong 0 – 48 giờ ($\Delta = 6$ giờ)^{12,13}, lọc phần rắn, sấy khô ở 110^0C trong 24 giờ, sau đó rửa sạch bằng nước cất và tiếp tục sấy khô ở 110^0C trong 24 giờ. Than biến tính sau khi khảo sát thời gian ngâm tẩm H_2O_2 sẽ được kiểm tra chỉ số hấp phụ MB để xác định thời gian biến tính tốt nhất.

Thí nghiệm 2: Khảo sát khả năng xử lý màu Metylen Blue

Khảo sát khả năng xử lý màu MB: Than biến tính được nghiền mịn, cho vào Erlen 50ml với cùng liều cố định 0,5g/L, dung dịch màu Methylene Blue có nồng độ 70mg/L¹³ (tương ứng độ màu 474,67 Pt-Co) được điều chỉnh pH với NaOH 0,1N và HCl 0,1N, với pH được khảo sát từ 5 - 12¹⁴, thời gian xử lý được cố định trong 30 phút. Sau khi lọc bỏ phần rắn, dung dịch còn lại được phân tích bởi phương pháp đo quang bằng máy UV-VIS để xác định pH tốt nhất. Với pH tối ưu được xác định, thí nghiệm tiếp tục khảo sát liều lượng than tối ưu, với liều được khảo sát từ 0,05 - 2g/L¹⁵, thời gian xử lý vẫn cố định trong 30 phút. Sau khi xử lý loại bỏ phần rắn, dung dịch còn lại được phân tích độ màu bởi phương pháp đo quang bằng máy UV-VIS để xác định liều lượng than tối ưu. Cuối cùng, khảo sát thời gian xử lý, với độ pH và liều lượng tối ưu, than biến tính đã được khảo sát khả năng xử lý MB với thời gian từ 30 - 120 phút ($\Delta = 30$ phút). Sau khi loại bỏ phần rắn, dung dịch còn lại được đo bằng máy UV-VIS để xác định thời gian xử lý tốt nhất.

Các phương pháp đánh giá

- Xác định pH được đo trực tiếp bằng máy đo pH Mettler Toledo (2017)
- Xác định độ màu theo TCVN 6185:2005
- Xác định nhóm chức trong phân tử bằng phương pháp phổ hấp thụ hồng ngoại FT-IR (Fourier Transformation Infrared Spectrometer)
- Xác định chỉ số hấp phụ Metylen Blue theo tiêu chuẩn GB/T 12496.10 – 1999: xây dựng phương trình đường chuẩn và xác định chỉ số hấp phụ MB của vật liệu. Vật liệu có chỉ số hấp phụ càng cao tương đương với khả năng hấp phụ màu MB càng tốt.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả điều chế than biến tính H_2O_2 từ than hóa từ vỏ Maccadamia

Khảo sát nồng độ thích hợp ảnh hưởng đến quá trình biến tính

Kết quả nghiên cứu từ **Hình 1** cho thấy trong khoảng nồng độ tăng dần từ 5 – 30% và thời gian lãc trong 12h^{11,12} độ hấp phụ MB đạt cao nhất đạt tại nồng độ tối ưu 25% với 226,81 mg MB/g than.

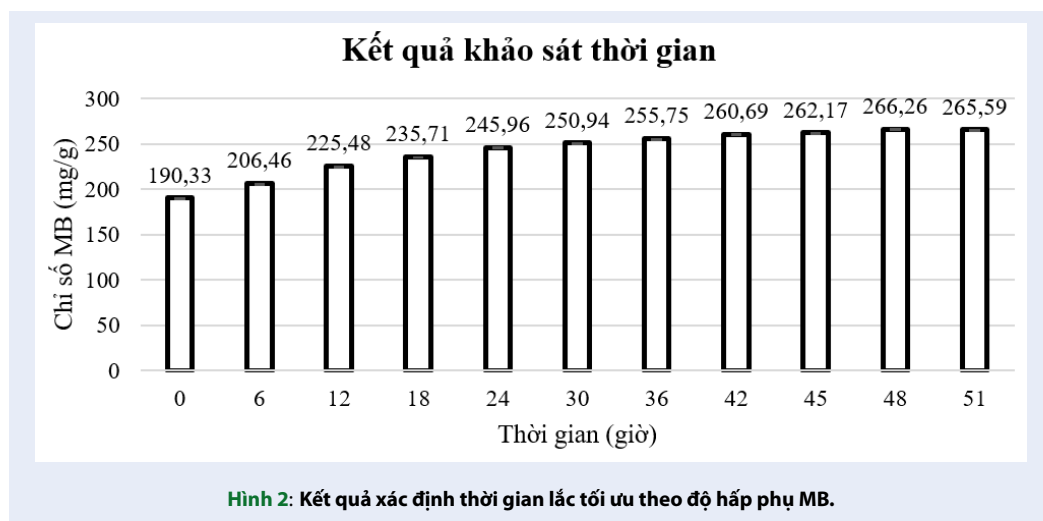
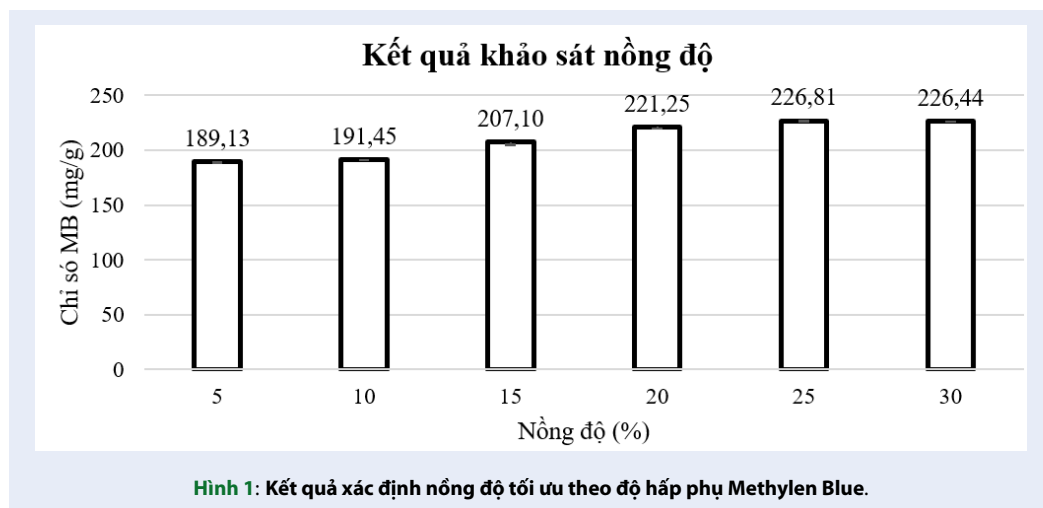
Kết quả nghiên cứu điều chế than biến tính với tác nhân H_2O_2 có khả năng hấp phụ cao hơn so với một số kết quả nghiên cứu của Hameed và cộng sự¹⁶, nghiên cứu sử dụng vỏ tòi để hấp phụ màu MB đạt hiệu quả 82,64 mg/g; Janos và cộng sự¹⁷ sử dụng lá trà đã đạt được độ hấp phụ là 85,16 mg/g, ngoài ra kết quả nghiên cứu của Vadivelan và Kumar¹⁸ về vỏ trấu đạt 40,59 mg/g và kết quả nghiên cứu của Yang và cộng sự¹⁹ về khả năng hấp phụ MB của vỏ cam đạt 18,6 mg/g hay kết quả nghiên cứu của Hameed và Ahmad²⁰ về vật liệu tro bay đạt 75,52 mg/g.

Vậy kết quả nghiên cứu xác định nồng độ tối ưu tại 25%. Nhưng để điều chế ra than biến tính có khả năng hấp phụ tốt nhất cần tiếp tục khảo sát về thời gian ngâm lãc cho quá trình biến tính than bằng tác nhân H_2O_2 .

Khảo sát thời gian ngâm lãc ảnh hưởng đến quá trình biến tính

Kết quả nghiên cứu từ **Hình 2** khảo sát thời gian ngâm lãc trong khoảng thời gian từ 0 đến 48h ($\Delta = 6h$)^{11,12} ở nồng độ tối ưu cho thấy độ hấp phụ ban đầu là 190,33 mg/g (tại thời gian 0h), đạt mức tối ưu ở 266,26 mg/g (tại thời gian 48h).

Kết quả nghiên cứu này, có khả năng hấp phụ cao hơn so với kết quả nghiên cứu của San Miguel và cộng sự²¹, sử dụng than hoạt tính điều chế từ phế phẩm cao su để loại bỏ MB ra khỏi dung dịch nước và khả

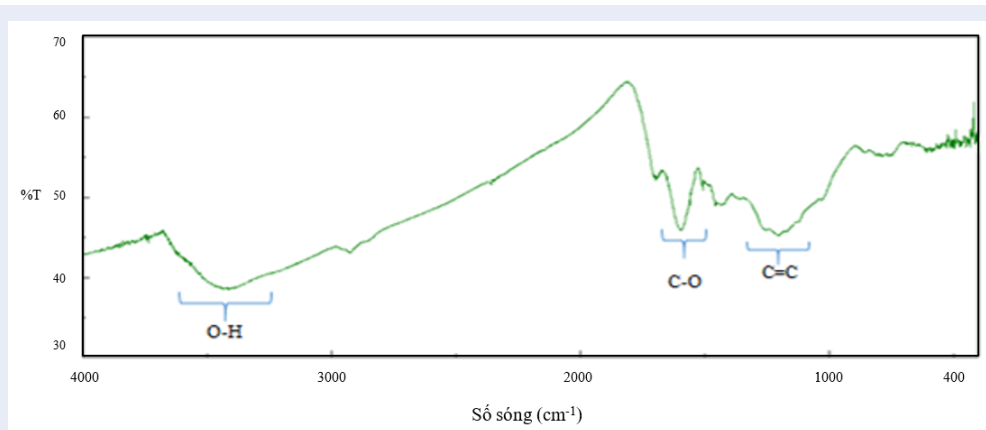


năng hấp phụ của than hoạt tính này được báo cáo là 49mg/g; kết quả nghiên cứu của Kavitha và Nama-sivayam²² đã nghiên cứu thành công khả năng hấp phụ MB của than thạch anh và độ hấp phụ đạt 5,87 mg/g hay theo kết quả nghiên cứu của Bulut và cộng sự²³ báo cáo về vỏ ngũ cốc đạt độ hấp phụ tối đa là 26,3 mg/g và trong năm 2007²⁴ Miguel và cộng sự đã nghiên cứu thành công về khả năng hấp phụ của lá cây phoenix có độ hấp phụ lên tới 89,7 mg/g; theo báo cáo nghiên cứu của Doğan và cộng sự²⁵ về khả năng loại bỏ màu MB của vỏ Hazelnut đạt 38,22 mg/g.

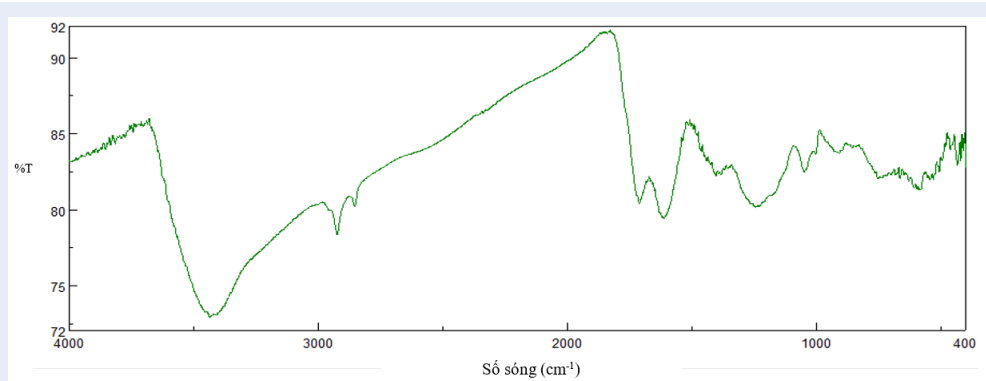
Vậy than biến tính từ tác nhân H₂O₂ cho thấy kết quả nghiên cứu khả năng hấp phụ màu MB đạt 266,26 mg/g tại nồng độ 25% và thời gian 48h. Để đánh giá khả năng hấp phụ màu MB của than biến tính cần phân tích giản đồ FT – IR nhằm xác định các nhóm chức chứa trong vật liệu.

Kết quả phân tích giản đồ FT – IR

Kết quả phân tích giản đồ FT-IR của than biến tính bằng tác nhân H₂O₂ (Hình 4) cho thấy sự khác biệt so với than cốc ban đầu (Hình 3). Cụ thể, trong than biến tính này chứa nhiều nhóm chức đặc trưng tương ứng với nhiều bước sóng dao động như tại bước sóng 3348,21 cm⁻¹ đây là peak dao động cho nhóm –OH polyphenolic²⁶. Tại các peak dao động trong bước sóng 1679,48 cm⁻¹, chúng đại diện cho các nhóm chức carboxyl (C=O) được tạo ra trong quá trình oxy hóa than, điều này cho thấy đây là nhóm chức tạo ra tâm hoạt động có thể tham gia vào quá trình hấp phụ màu trong nước, đây được cho là nhóm chức có khả năng hấp phụ tốt nhất các chất ô nhiễm trong nguồn nước^{27,28} từ polyphenol như catechin gallate (CG), epicatechin gallate (ECG), epi-gallocatechin (EGC),



Hình 3: Kết quả phân tích giản đồ FT-IR của than hóa.



Hình 4: Kết quả phân tích giản đồ FT – IR của than biến tính H₂O₂

epigallocatechin gallate (EGCG) và gallic acid (GA) hoặc nhóm chức carbonat²⁶. Tại peak bước sóng như 1154,63 cm⁻¹ là sự chỉ thị của nhóm liên kết đơn C-O²⁶, ngoài ra bước sóng tại 1076,02 cm⁻¹ cũng chỉ thị cho sự rung động của nhóm C-N trong amin aliphatic hoặc trong alcohol hay phenol²⁶. Bên cạnh đó còn một số dao động tại bước sóng 2846,7 cm⁻¹ và 2875,1 cm⁻¹ là dao động đặc trưng cho liên kết của nhóm chức C-H trong nhóm N-CH₃; hay tại bước sóng 866,846cm⁻¹ đại diện đặc trưng cho liên kết C-H (hydrogen thơm)²⁹.

Kết quả phân tích ảnh SEM

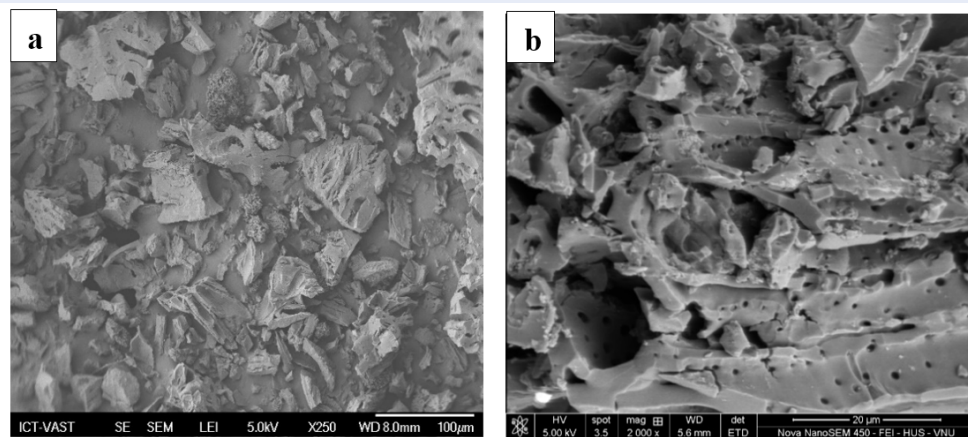
Theo kết quả nghiên cứu từ Hình 5(a) cho thấy cấu trúc bề mặt của than sau khi được nung bằng phương pháp yếm khí hình thành những lỗ rỗng thưa thớt và phân bố không đều, điều này cho thấy bề mặt còn thô, chưa được xử lý.

Theo kết quả nghiên cứu này cho thấy vật liệu than sau khi được biến tính bằng H₂O₂ theo phương pháp

ngâm tẩm đã đạt được nhiều lỗ rỗng có kích thước tương đồng nhau, phân bố đều trên bề mặt được thể hiện tại Hình 5(b) bề mặt trở nên gồ ghề, hình thành một lượng lỗ rỗng nhất định trên bề mặt do tác động từ nồng độ và thời gian ngâm tẩm.

Theo một số nghiên cứu trước đây như trong báo cáo nghiên cứu của Cafer Saka³⁰ về than hoạt tính bằng ZnCl₂ hoặc kết quả nghiên cứu sử dụng TiO₂ để làm chất hoạt hóa trong than hoạt tính³¹, ngoài ra kết quả nghiên cứu của Chen và cộng sự³² sử dụng chất hoạt hóa Axit Citric cho thấy than hoạt tính được nghiên cứu trong bài này có sự tương đồng về cấu trúc bề mặt. Chất hoạt động bề mặt được hấp phụ trên bề mặt than hoạt tính đã thay đổi tính chất bề mặt của than hoạt tính từ kỵ nước thành ưa nước và trở nên tiêu cực hơn dẫn đến sự gia tăng hấp phụ Pb³³.

Qua kết quả nghiên cứu trên cho thấy, vật liệu than biến tính được điều chế từ vỏ hạt Maccadamia với tác nhân hóa học H₂O₂ có nhiều lỗ rỗng và phân bố đều trên bề mặt vật liệu tương đồng với các nghiên cứu về



Hình 5: Ảnh chụp SEM của vật liệu. Chú thích: (a) Vật liệu than Maccadamia; (b) Vật liệu than Maccadamia được biến tính bằng H_2O_2

than hoạt tính khác.

Kết quả khảo sát khả năng xử lý của than biến tính trên màu Metylen Blue

Khảo sát pH thích hợp cho quá trình xử lý

Kết quả nghiên cứu khảo sát khả năng xử lý màu Methylene Blue của vật liệu theo **Hình 6** cho thấy với khoảng pH dao động từ 5 – 12¹⁴, hiệu suất xử lý đạt cao nhất (88,51%) tại pH = 8,5 và đạt thấp nhất (34,62%) tại pH = 12. Qua đó, ta thấy tại khoảng giá trị pH = 8,5 đây là khoảng pH đạt hiệu suất xử lý cao nhất.

Theo báo cáo kết quả nghiên cứu của Ghaedi và cộng sự³⁴ và kết quả nghiên cứu của Gao và cộng sự³⁵ đã giải thích sự ảnh hưởng của pH lên khả năng hấp phụ màu MB trên vật liệu than biến tính như sau khi pH trong dung dịch được hiệu chỉnh thấp, khả năng xử lý màu của than hoạt động dựa trên sự proton hóa các nhóm chức của than và thông qua lực đẩy tĩnh điện, MB dễ dàng bị loại bỏ ra khỏi dung dịch. Khi dung dịch đạt pH cao bề mặt của than sẽ bị tích điện cực âm do đó chúng dựa vào lực hút tĩnh điện và sự liên kết hydro để loại bỏ chất màu.

Kết quả nghiên cứu thu được có khả năng xử lý cao hơn so với các nghiên cứu khác như kết quả nghiên cứu than hoạt tính làm từ sợi thực vật³⁶ cho thấy tại pH = 8, hiệu suất loại bỏ màu của sợi thực vật chỉ đạt 82%, so sánh kết quả với kết quả nghiên cứu³⁷ khả năng hấp phụ của rơm lúa mạch đối với dung dịch có chứa màu MB tại pH = 11, hiệu suất xử lý của rơm lúa mạch đạt 74% xử lý màu.

Kết quả nghiên cứu cho thấy than biến tính H_2O_2 được điều chế từ vỏ Maccadamia có khả năng xử lý

màu MB tốt nhất tại khoảng pH = 8,5 với nồng độ lượng được nghiên cứu như sau.

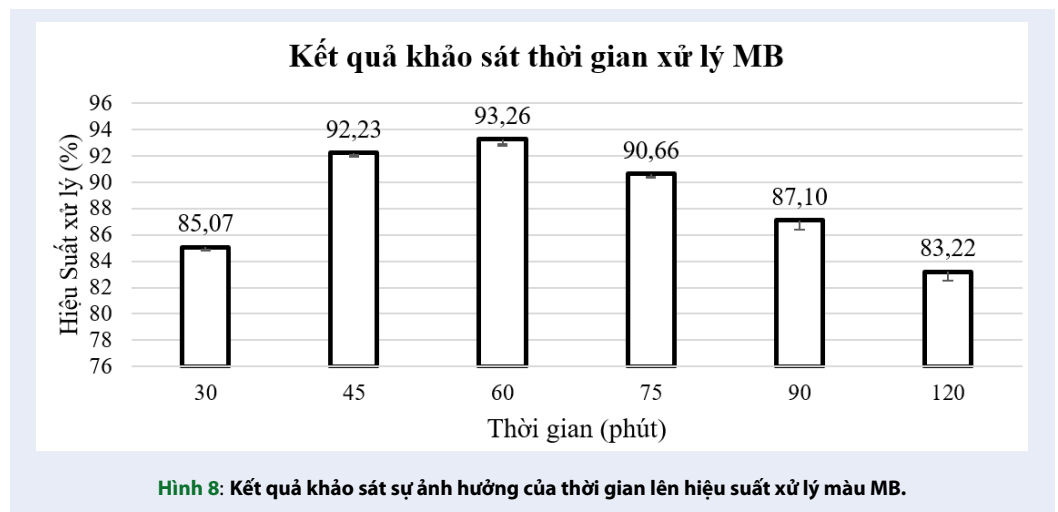
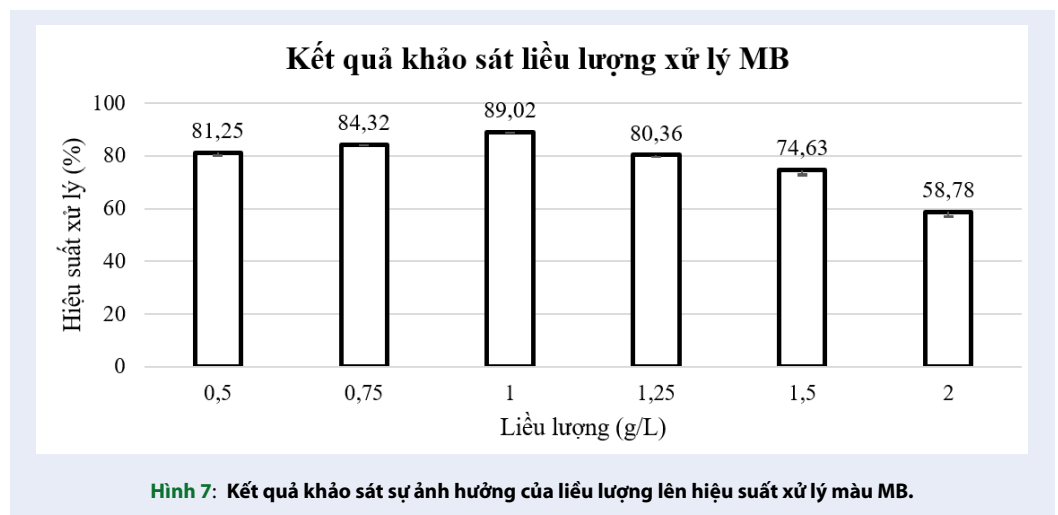
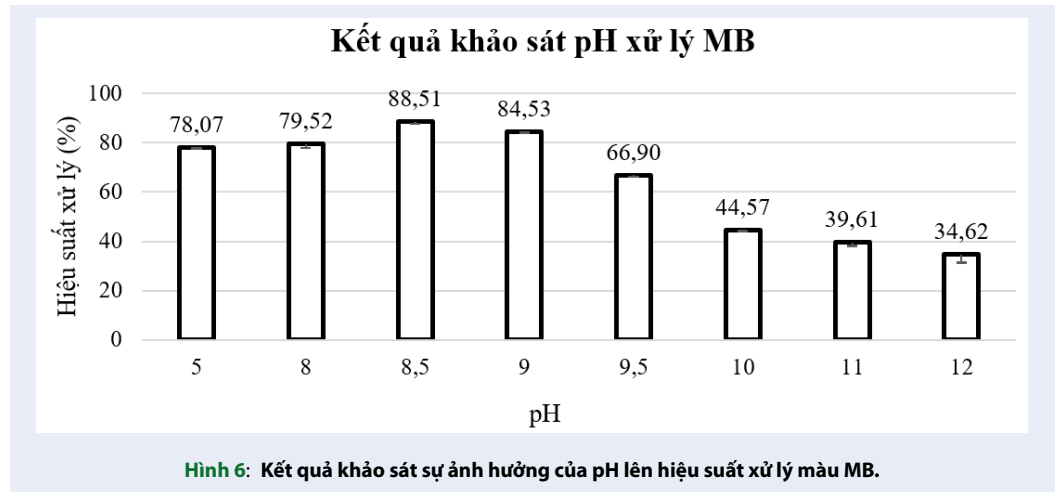
Khảo sát liều lượng than biến tính thích hợp cho quá trình xử lý

Kết quả khảo sát liều lượng được thể hiện tại **Hình 7** cho thấy tại liều lượng 1g/L¹⁵ là lượng phù hợp nhất để xử lý màu với hiệu suất đạt tới 89,02% cao hơn so với các liều lượng còn lại. Theo kết quả nghiên cứu³⁸, kích cỡ lỗ rỗng và lượng than là hai yếu tố ảnh hưởng đáng kể đến khả năng hấp phụ MB. Bằng cách làm tăng số lượng diện tích bề mặt hấp phụ thì khả năng hấp phụ được tăng đáng kể.

So với kết quả nghiên cứu của Garg và cộng sự³⁹ cho thấy sau khi xử lý hiệu suất xử lý MB của than hoạt tính từ mùn cưa chỉ đạt 35,8% khi sử dụng bằng tác nhân hoạt hóa H_2SO_4 và chỉ đạt 22,8% khi sử dụng với tác nhân Formaldehyde. Điều này chứng minh rằng than biến tính được nghiên cứu trong bài này có khả năng xử lý màu rất tốt.

Kết quả này cho thấy diện tích bề mặt tăng lên khi tăng liều lượng và từ đó tăng vị trí liên kết với các chất ô nhiễm nhiều hơn⁴⁰. Theo kết quả nghiên cứu của Saifuddin⁴¹ cho thấy sau khi xuất hiện một liều lượng chất hấp phụ nhất định thì số lượng ion gắn với chất hấp phụ và lượng ion tự do bên ngoài vẫn không thay đổi kể cả khi bổ sung thêm lượng chất hấp phụ.

Vậy than biến tính bằng tác nhân oxy hóa H_2O_2 có khả năng xử lý màu MB tốt nhất ở khoảng pH = 8,5, liều lượng xử lý màu là 1g/L với thời gian xử lý được nghiên cứu như sau.



Khảo sát thời gian than biến tính thích hợp cho quá trình xử lý

Kết quả khảo sát thời gian được thể hiện tại Hình 8 cho thấy tại thời gian từ 30 – 120 phút ($\Delta = 30$ phút), tại các điều kiện tối ưu cho thấy hiệu suất xử lý ban đầu 85,07% ($t = 30$ phút) và đạt mức hiệu suất xử lý tốt nhất 93,26% ($t = 60$).

Sơ với một số nghiên cứu trước đây như kết quả nghiên cứu của Hussein và cộng sự⁴² cho thấy sau 180 phút xử lý, hiệu suất xử lý MB của than hoạt tính từ vỏ dừa đạt 90%.

Kết quả nghiên cứu xác định tại pH 8,5, liều lượng 1g/L và thời gian xử lý 60 phút là các điều kiện tối ưu để xử lý màu MB. Qua đó cho thấy than biến tính H₂O₂ được nghiên cứu điều chế từ vỏ hạt Macadamia có khả năng xử lý màu MB trong nước thải dệt nhuộm.

KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy vật liệu than biến tính sinh học được điều chế thành công từ phế phẩm nông nghiệp là vỏ Macadamia đã được than hóa và biến tính bằng phương pháp hóa học sử dụng tác nhân hóa học H₂O₂ với các điều kiện biến tính tối ưu như nồng độ H₂O₂ 25% với thời gian ngâm lã 48h đạt độ hấp phụ MB đạt 266,26mg/g, tương ứng với hiệu suất xử lý màu MB tại pH = 8,5, liều lượng thích hợp là 1 g/L đạt 89,02% với thời gian xử lý tối ưu là 60 phút hiệu suất xử lý đạt 93,26% đối với nước thải màu Methylene Blue có nồng độ 70mg/L.

Phân tích giản đồ phổ hồng ngoại cho thấy, vật liệu được điều chế có các nhóm chức đặc trưng cho khả năng hấp phụ màu và các nhóm chức carboxyl (C=O), nhóm -OH đặc trưng cho khả năng hấp phụ các kim loại nặng như Ni²⁺, Cd²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺ và Cr³⁺⁴²⁻⁴⁴. Vậy, than hoá được điều chế từ vỏ Macadamia và biến tính bằng H₂O₂ xử lý màu trong nước thải với hiệu suất cao, có khả năng xử lý nước thải chứa kim loại nặng và đó sẽ là hướng nghiên cứu tiếp theo đối với vật liệu này.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả đã nghiên cứu vật liệu than biến tính sinh học được điều chế từ phế phẩm nông nghiệp vỏ hạt Macadamia góp phần giảm chất thải rắn phải xử lý sau khi thu hoạch. Với vật liệu sinh học chế tạo được đã đóng góp vào quy trình công nghệ xử lý nước thải.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương trong khuôn khổ Đề tài nghiên cứu cấp trường theo quyết định số 1734/QĐ-ĐHTDM và hợp đồng số 459/HĐ-NCKHPTCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Gao BY, Yue QY, Wang Y, Zhou WZ. Color removal from dye-containing wastewater by magnesium chloride. J Environ Manage. 2007;82(2):167–72. PMID: 16618529. Available from: 10.1016/j.jenvman.2005.12.019.
- Garg VK, Amita M, Kumar R, Gupta R. Basic dye (methylene blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian Rosewood sawdust: a timber industry waste. Dyes Pigments. 2004;63(3):243–50. Available from: 10.1016/j.dyepig.2004.03.005.
- Solmaz SK, Birgül A, Ustun GE, Yonar T. Colour and COD removal from textile effluent by coagulation and advanced oxidation processes. Color Technol. 2006;122(2):102–9. Available from: 10.1111/j.1478-4408.2006.00016.x.
- Verma AK, Dash RR, Bhunia P. A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters. J Environ Manage. 2012;93(1):154–68. PMID: 22054582. Available from: 10.1016/j.jenvman.2011.09.012.
- Solmaz SK, Birgül A, Üstün GE, Yonar T. Colour and COD removal from textile effluent by coagulation and advanced oxidation processes. Color Technol. 2006;122(2):102–9. Available from: 10.1111/j.1478-4408.2006.00016.x.
- Samorn H, Nathaporn T, Kamchai RA. Adsorption capacities of activated carbons prepared from Bamboo by NaOH Activation. Int J Chem. 2011;5(6):447–81.
- Liou TH, Wu SJ. Characteristics of microporous/mesoporous carbons prepared from rice husk under base- and acid-treated conditions. J Hazard Mater. 2009;171(1-3):693–703. PMID: 19595505. Available from: 10.1016/j.jhazmat.2009.06.056.
- Yan-Juan Z, Zhen-Jiao X, Zheng-Kang D, L. MengW, Yin, "Effects of steam activation on the pore structure and surface chemistry of activated carbon derive from bamboo waste. Appl Surf Sci. 2014;315:279–86. Available from: 10.1016/j.apsusc.2014.07.126.
- Kwaghger AJ. Optimization of conditions for the preparation of activated carbon from mango nuts using HCl. American Journal of Engineering Research. 2013;2(7):74–85.
- Nguyen-Van-Huong, Study surface activated carbon denaturation of northern tea and investigate the ability to adsorb some color products in textile wastewater. Journal of forestry science and technology. 2017;(1):56–60.
- Zhang H, Liu Y, Wu X, Jin X, Zhang Z, Zhao H, et al. Kinetics and equilibrium studies of the adsorption of Methylene Blue on Euryale ferox shell-based activated carbon. Published in Micro & Nano Letters. 2018;13:552–7. Available from: 10.1049/mnl.2017.0638.
- Serrano VG, Ramos MA, Peinado AJ, Calahorra CV. Oxidation of activated carbon by hydrogen peroxide. Study of surface functional groups by FT4.r. Fuel. 1994;73(3):387–95. Available from: 10.1016/0016-2361(94)90092-2.
- Zhang H, Liu Y, Wu X, Jin X, et al. Kinetics and equilibrium studies of the adsorption of methylene blue on Euryale ferox shell-based activated carbon", Journals & Magazines Micro & Nano Lett. 2018;13:552–7.
- Gao BY, Yue QY, Wang Y, Zhou WZ. Color removal from dye-containing wastewater by magnesium chloride. J Environ Manage. 2007;82(2):167–72. PMID: 16618529. Available from: 10.1016/j.jenvman.2005.12.019.
- Ghaedi M, Heidarpour S, Kokhdan SN, Sahraie R, et al. Comparison of silver and palladium nanoparticles loaded on activated carbon for efficient removal of Methylene blue: kinetic and isotherm study of removal process. Powder Technol. 2012;228:18–25. Available from: 10.1016/j.powtec.2012.04.030.

16. Malik R, Ramteke DS, Wate SR. Adsorption of malachite green on groundnut shell waste based powdered activated carbon. *Waste Manag.* 2007;27(9):1129–38. PMID: 17029775. Available from: [10.1016/j.wasman.2006.06.009](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.06.009).
17. Janos P, Buchtová H, Rýznarová M. Sorption of dyes from aqueous solutions onto fly ash. *Water Res.* 2003;37(20):4938–44. PMID: 14604640. Available from: [10.1016/j.watres.2003.08.011](https://doi.org/10.1016/j.watres.2003.08.011).
18. Vadivelan V, Kumar KV. Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk. *J Colloid Interface Sci.* 2005;286(1):90–100. PMID: 15848406. Available from: [10.1016/j.jcis.2005.01.007](https://doi.org/10.1016/j.jcis.2005.01.007).
19. Yang LH, Tao G. Preparation and characterization of activated carbon from cotton stalk by microwave assisted chemical activation—Application in methylene blue adsorption from aqueous solution. *Dangerous material magazine.* 2008;166:1514–1521.
20. Hameed BH, Ahmad AA. Batch adsorption of methylene blue from aqueous solution by garlic peel, an agricultural waste biomass. *J Hazard Mater.* 2009;164(2-3):870–5. PMID: 18838221. Available from: [10.1016/j.jhazmat.2008.08.084](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.08.084).
21. Annadurai G, Juang RS, Lee DJ. Use of cellulose-based wastes for adsorption of dyes from aqueous solutions. *J Hazard Mater.* 2002;92(3):263–74. PMID: 12031611. Available from: [10.1016/S0304-3894\(02\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(02)00017-1).
22. Kavitha D, Namasivayam C. Experimental and kinetic studies on methylene blue adsorption by coir pith carbon. *Bioresour Technol.* 2007;98(1):14–21. PMID: 16427273. Available from: [10.1016/j.biortech.2005.12.008](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.12.008).
23. Bulut Y, Aydin H. A kinetics and thermodynamics study of methylene blue adsorption on wheat shells. *Desalination.* 2006;194(1-3):259–67. Available from: [10.1016/j.desal.2005.10.032](https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.10.032).
24. Miguel GS, Fowler GD, Sollars CJ. Adsorption of organic compounds from solution by activated carbons produced from waste tyre rubber. *Sep Sci Technol.* 2002;37(3):663–76. Available from: [10.1081/SS-120001453](https://doi.org/10.1081/SS-120001453).
25. Doğan M, Abak H, Alkan M. Biosorption of methylene blue from aqueous solutions by hazelnut shells: equilibrium, parameters and isotherms. *Water Air Soil Pollut.* 2008;192(1-4):141–53. Available from: [10.1007/s11270-008-9641-z](https://doi.org/10.1007/s11270-008-9641-z).
26. Mahapatra K, Ramteke DS, Paliwal LJ. Production of activated carbon from sludge of food processing industry under controlled pyrolysis and its application for methylene blue removal. *J Anal Appl Pyrolysis.* 2012;95:79–86. Available from: [10.1016/j.jaap.2012.01.009](https://doi.org/10.1016/j.jaap.2012.01.009).
27. Han R, Wang Y, Han P, Shi J, Yang J, Lu Y. Removal of methylene blue from aqueous solution by chaff in batch mode. *J Hazard Mater.* 2006;137(1):550–7. PMID: 16600482. Available from: [10.1016/j.jhazmat.2006.02.029](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.02.029).
28. Kavitha D, Namasivayam C. Experimental and kinetic studies on methylene blue adsorption by coir pith carbon. *Bioresour Technol.* 2007;98(1):14–21. PMID: 16427273. Available from: [10.1016/j.biortech.2005.12.008](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.12.008).
29. Gerçel Ö, Özcan A, Özcan AS, Gerçel HF. Preparation of activated carbon from a renewable bio-plant of *Euphorbia rigida* by H₂SO₄ activation and its adsorption behavior in aqueous solutions. *Appl Surf Sci.* 2007;253(11):4843–52. Available from: [10.1016/j.apsusc.2006.10.053](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2006.10.053).
30. Saka C. BET, TG–DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with ZnCl₂. *J Anal Appl Pyrolysis.* 2012;95:21–4. Available from: [10.1016/j.jaap.2011.12.020](https://doi.org/10.1016/j.jaap.2011.12.020).
31. Lia Y, Lib X, Lic J, Yinc J. Photocatalytic degradation of methyl orange by TiO₂-coated activated carbon and kinetic study. *Water Res.* 2006;40:1119–26.
32. Chen JP, Wu S, Chong KH. Surface modification of granular activated carbon by citric acid for enhancement of copper adsorption. *Carbon.* 2003;41(10):1979–86. Available from: [10.1016/S0008-6223\(03\)00197-0](https://doi.org/10.1016/S0008-6223(03)00197-0).
33. Al-Latief DN. Synthesis of sodium lauryl sulphate (SLS)-modified activated carbon from rice husk for waste lead (Pb) removal. *AIP Conference Proceedings.* 2015;1699:060017. Available from: [10.1063/1.4938371](https://doi.org/10.1063/1.4938371).
34. Ghaedi M, Heidarpor SH, Kokhdan SN, Sahraie R, Daneshfar A, Brazesh B. Comparison of silver and palladium nanoparticles loaded on activated carbon for efficient removal of Methylene blue: kinetic and isotherm study of removal process. *Powder Technol.* 2012;228:18–25. Available from: [10.1016/j.powtec.2012.04.030](https://doi.org/10.1016/j.powtec.2012.04.030).
35. Gao BY, Yue QY, Wang Y, Zhou WZ. Color removal from dye-containing wastewater by magnesium chloride. *J Environ Manage.* 2007;82(2):167–72. PMID: 16618529. Available from: [10.1016/j.jenvman.2005.12.019](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.12.019).
36. Cherifi H, Fatiha B, Salah H. Kinetics studies on the adsorption of methylene blue onto vegetal fiber activated carbons. *Appl Surf Sci.* 2013;282:52–9. Available from: [10.1016/j.apsusc.2013.05.031](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2013.05.031).
37. Hussein M, Amer AA, Maghraby AE, Taha NA. Utilization of barley straw as a source of a activated carbon for removal of methylene blue from aqueous Solution. *J Appl Sci Res.* 2007;3:1352–8.
38. Kwaghger AJ. Optimization of conditions for the preparation of activated carbon from mango nuts using HCl. *American Journal of Engineering Research.* 2013;2(7):74–85.
39. Garg VK, Amita M, Gupta RK. Basic dye (methylene blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian Rosewood sawdust: a timber industry waste. *Dyes Pigments.* 2004;63(3):243–50. Available from: [10.1016/j.dyepig.2004.03.005](https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2004.03.005).
40. Vinod VT, Sashidhar RB, Sreedhar B. Biosorption of nickel and total chromium from aqueous solution by gum kondagogu (*Cochlospermum gossypium*): A carbohydrate biopolymer. *J Hazard Mater.* 2010;178(1-3):851–60. PMID: 20202750. Available from: [10.1016/j.jhazmat.2010.02.016](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.02.016).
41. Saifuddin MA. Removal of heavy metal from industrial wastewater using chitosan coated oil palm shell charcoal. *Electron J Biotechnol.* 2005;8:43–53.
42. Rao MM, Ramesh A, Rao GP, Seshiah K. Removal of copper and cadmium from the aqueous solutions by activated carbon derived from Ceiba pentandra hulls. *J Hazard Mater.* 2006;129(1-3):123–9. PMID: 16191464. Available from: [10.1016/j.jhazmat.2005.08.018](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.08.018).
43. Kamib M, Kabbani A, Holail H, Olama Z. Heavy metals removal using activated carbon, silica and silica activated carbon composite. *Energy Procedia.* 2014;50:113–20. Available from: [10.1016/j.egypro.2014.06.014](https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.06.014).
44. Minamisawa M, Minamisawa H, Yoshida S, Takai N. Adsorption behavior of heavy metals on biomaterials. *J Agric Food Chem.* 2004;52(18):5606–11. PMID: 15373400. Available from: [10.1021/jf0496402](https://doi.org/10.1021/jf0496402).

Research application coal material is prepared from maccadamia peel and denatured by H₂O₂ to treat methylene blue

Dao Minh Trung*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Macadamia shell contains a carbon content (47 - 49%), in addition, the shell contains 46.52% Oxidation, Hydro 6.10%, Nitrogen 0.36% and relatively low ash content of only 0.22%, this indicates the grain Macadamia has the potential to become activated carbon thanks to the above characteristics. This study was conducted to modify activated carbon by oxidizing agents to change the surface structure of activated carbon from hydrophobic to hydrophilic, non-polarizing to polarization, increasing the amount of adsorption simultaneously creating more durable links between dyes and activated carbon. Study of Methylene Blue wastewater treatment with coal from Macadamia shell modified with H₂O₂ agent at H₂O₂ ratio : coal = 10:1. Research results show that Methylene Blue adsorption capacity reaches 1g /266.26mg Methylene Blue at optimal conditions corresponding to 25% concentration and 48 hours of soaking time. Analysis of infrared spectra showed that coal is modified by H₂O₂ agent with functional groups –OH, Carboxylic functional group C=O, group C-H in NH₃, C-N group in Amine aliphatic or in Alcohol or Phenol and C-O bonding. Modified coal by H₂O₂ oxidation agent has Methylene Blue color treatment efficiency of 93.26%, corresponding to the original color of 474.67 Pt - Co at the respective optimal conditions pH = 8.5, dose of 1 g/L and treatment time of 60 minutes. Research results are similar to other research results and are applicable to color wastewater treatment.

Key words: Denatured coal, Macadamia shells, Methylene Blue absorption

Thu Dau Mot University, Binh Duong, Vietnam

Correspondence

Dao Minh Trung, Thu Dau Mot University, Binh Duong, Vietnam

Email: moitruongviet.trung@gmail.com

History

- Received: 06-4-2019
- Accepted: 02-7-2019
- Published: 31-12-2019

DOI : 0.32508/stdjsee.v3i2.476



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Minh Trung D. Research application coal material is prepared from maccadamia peel and denatured by H₂O₂ to treat methylene blue. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 3(2):96-104.