

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ Bùn ĐỎ VÀ MỤN DỪA LÀM PHÂN BÓN CHO CÂY TRỒNG

Nguyễn Thị Phương Lệ Chi⁽¹⁾, Nguyễn Thị Bích Hạnh⁽¹⁾,
Mai Hùng Thanh Tùng⁽¹⁾, Cao Văn Hoàng⁽²⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một, (2) Trường Đại học Quy Nhơn

TÓM TẮT

Trong báo cáo này, chúng tôi nghiên cứu điều kiện pH tối ưu của dịch chiết bùn đỏ và xác định tỉ lệ tối ưu giữa dịch chiết bùn đỏ - mụn dừa nhằm tách tannin ra khỏi mụn dừa. Thử nghiệm đánh giá hiệu quả làm phân bón của mụn dừa sau khi xử lý với dịch chiết bùn đỏ với hạt cải mầm.

Từ khóa: mụn dừa, xử lý, bùn đỏ

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác nhôm ôxít từ quặng bôxít là một trong những chương trình lớn của chính phủ hiện nay. Tuy nhiên, đi cùng lợi ích là vấn đề ô nhiễm môi trường từ bã thải bùn đỏ có nồng độ pH cao của nền công nghiệp này [1, 2]. Xử lý bùn đỏ là một thách thức đối với các nhà khoa học, các cơ sở sản xuất và các cấp quản lý liên quan.

Mụn dừa từ lâu đã được dùng làm phân bón vi sinh. Tuy nhiên, trong mụn dừa tồn tại hợp chất tannin ở dạng polime gây cản trở cho việc hấp thu các chất dinh dưỡng vào trong cây. Để loại bỏ hợp chất này theo phương pháp truyền thống người ta xử lý bằng nước vôi (pH cao). Tannin là hợp chất dễ tan trong môi trường kiềm [3, 4, 5], vì vậy ta có thể tận dụng dịch chiết bùn đỏ có nồng độ pH cao để tách tannin khỏi mụn dừa.

2. THỰC NGHIỆM

Nguyên liệu: Bùn đỏ được thu vào tháng 9/2014 tại Tân Rai, Lâm Đồng.

Thiết bị và hóa chất: máy đo UV-VIS, spectro UVD-3000/UVD-3200, USA ; máy đo pH, tủ sấy, bếp điện, máy khuấy từ, cân phân

tích, máy rung siêu âm...; hình thái học của bùn đỏ được đo bằng phương pháp SEM trên máy FEI - QUANTA 200 tại Viện Công nghệ Hóa học TP.HCM; thành phần hóa học của bùn đỏ được xác định theo phương pháp EDX, đo bởi máy JSM - 7401F của hãng JEOL tại Viện Công nghệ Hóa học TP.HCM; các hóa chất được dùng thuộc loại tinh khiết phân tích (P.A.).



Hình 1. Mụn dừa trước và sau khi được sàng loại chỉ và sấy khô

Xử lý mẫu: Mụn dừa thu được từ các cơ sở sản xuất chỉ xơ dừa luôn có lẫn một khối lượng đáng kể những sợi chỉ ngắn (khoảng 5 đến 10% khối lượng). Sau khi tiến hành sàng loại chỉ dừa ta sẽ thu được mụn dừa tinh. Mụn dừa tươi là các hạt nhỏ, màu nâu đỏ, mịn, nhẹ, xốp, độ ẩm cao. Mụn dừa tươi được sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi, hàm

lượng nước trong mụn dừa tươi xác định được là 83%. Mụn dừa khô được bảo quản trong lọ thủy tinh nút kín để tránh hấp thụ lại nước từ không khí ẩm.

Đặc tính bùn đỏ

Độ ẩm và hàm lượng kiềm tan

Độ ẩm: Bã thải bùn đỏ được nghiền mịn, sau đó phơi khô tự nhiên dưới ánh nắng mặt trời và được sấy ở nhiệt độ 120°C đến khối lượng không đổi. Độ ẩm của bùn đỏ được xác định theo công thức sau:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100,$$

Trong đó: m_0 – Khối lượng cốc sau khi sấy đến khối lượng không đổi, gam, m_1 – Khối lượng cốc và mẫu trước khi sấy, gam, m_2 – Khối lượng cốc và mẫu sau khi sấy đến khối lượng không đổi, gam.

Kết quả được trình bày ở bảng 1. Bùn đỏ trước khi đem nghiền có độ ẩm nằm trong khoảng từ 1,4 đến 1,48%.

Bảng 1. Độ ẩm của bã thải bùn đỏ

TT	m_0 (g)	m_1 (g)	m_2 (g)	W(%)	W% (n =3)
1	79,9676	85,1112	85,0390	1,4	W = 1,44
2	79,8536	85,1012	85,0235	1,48	
3	79,8738	85,3424	85,2631	1,45	

Hàm lượng kiềm tan (Na_2O) trong bã thải bùn đỏ được xác định theo phương pháp đo hàm lượng kiềm dư trong bã thải. Khối lượng bùn đỏ sau khi phơi khô tự nhiên, rây và cân, $m = 5$ gam. Sau đó cho thêm 100 ml nước cất, khuấy gia nhiệt ở 80°C và rung siêu âm. Li tâm tách bùn và thu được dịch chiết bùn đỏ. Lấy 2 ml dịch chiết đem chuẩn độ với dung dịch HCl 0,01N.

Bảng 2. Hàm lượng kiềm tan trong bã thải bùn đỏ

TT	V_{HCl} (ml)	Hàm lượng kiềm tan (%)	K% (n = 3)
1	11,3	3,50	K% = 3,5 ± 0,35
2	10,2	3,15	
3	12,4	3,85	

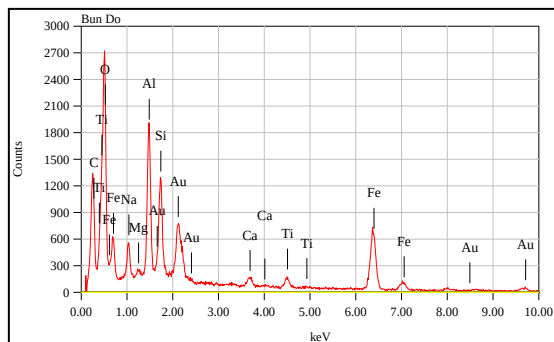
Lượng kiềm tan trong bã thải bùn đỏ khá cao, bằng phương pháp chuẩn độ đã xác định hàm lượng kiềm tan trong bã thải bùn đỏ là khoảng 3,5%. Lượng kiềm ở bùn đỏ tan được trong nước là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường, đây chính là vấn đề mà chúng tôi quan tâm nghiên cứu.

Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của bùn đỏ được xác định theo phương pháp EDX, đo bởi máy JSM - 7401F của hãng JEOL tại Viện Công nghệ Hóa học TP.HCM. Các kết quả đo được chỉ ra bằng 3 và hình 2.

Bảng 3. Thành phần nguyên tố bã thải bùn đỏ

Nguyên tố	% Khối lượng	% Nguyên tử
C	17,87	35,53
O	14,77	22,04
Na	2,97	3,09
Mg	0,64	0,63
Al	14,94	13,22
Si	9,67	8,23
Ca	1,88	1,12
Ti	2,92	1,46
Fe	34,34	14,68
Tổng	100,00	100,00



Hình 2. Phổ EDX của bã thải bùn đỏ

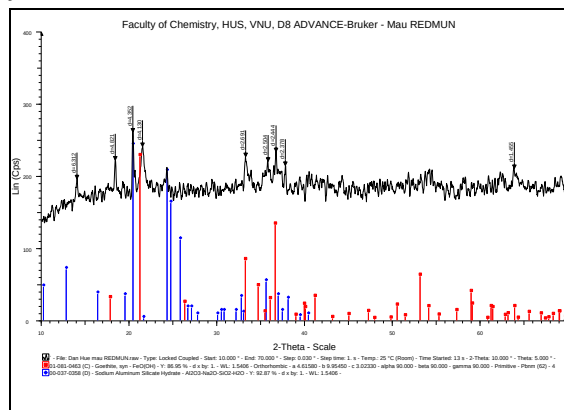
Kết quả chỉ ra ở bảng 3 cho thấy thành phần hóa học của bã thải bùn đỏ chủ yếu bao gồm các nguyên tố: C, O, Fe, Al, Na, Ca, Si, Ti. Xem các nguyên tố chủ yếu tồn tại ở dạng ôxit bền, dùng phép cân bằng cấu tử quy thành phần khối lượng nguyên tố thành khối

lượng các ôxit, ta thấy Na_2O chiếm 4% và CaO chiếm 2,63% về khối lượng.

Element	(keV)	Mass%	Counts	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	17.87	5339.24	0.01	35.53				3.2738
O K	0.525	14.77	11413.16	0.01	22.04				1.2656
Na K	1.041	2.97	2983.55	0.10	3.09				0.9737
Mg K	1.253	0.64	659.30	0.49	0.63				0.9493
Al K (Ref.)	1.486	14.94	14609.71	0.02	13.22				1.0000
Si K	1.739	9.67	9229.85	0.04	8.23				1.0253
Ca K	3.690	1.88	1063.06	0.41	1.12				1.7303
Ti K	4.508	2.92	1249.43	0.32	1.46				2.2867
Fe K	6.398	34.34	8636.00	0.05	14.68				3.8890
Total		100.00			100.00				

Thành phần khoáng hóa

Bùn đỏ: Trong bùn đỏ có thể có nhiều khoáng vật với hàm lượng khác nhau. Tuy nhiên theo kết quả giản đồ XRD chỉ ra ở hình 3, bùn đỏ chủ yếu chỉ chứa khoáng anorthite ($\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$), Al_2O_3 và $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Dựa vào kết quả EDX và XRD hàm lượng kiềm tan trong dịch chiết bùn đỏ chủ yếu là Na_2O .



Hình 3. Giản đồ XRD của bã thải bùn đỏ

Xác định pH tối ưu của dịch chiết bùn đỏ để tách tannin nhiều nhất

Dựa vào phần trăm khối lượng của Na_2O trong bùn đỏ và máy đo pH ta tiến hành phối trộn bùn đỏ - nước cất với các tỉ lệ khác nhau để thu được các dịch chiết có nồng độ pH khác nhau.

Bảng 4. Tỉ lệ bùn đỏ (gam)/nước cất (ml) và pH của dịch chiết tương ứng

STT	Tỉ lệ bùn đỏ/nước cất		pH của dịch chiết
	Bùn đỏ (gam)	Nước cất (ml)	
1	3,1	100	8
2	3,5	100	9

3	3,9	100	10
4	4,3	100	11
5	4,7	100	12
6	5	100	~13
7	6	100	~13
8	7	100	~13

Ngâm 1 gam mụn dừa với 100 ml dịch chiết trên theo thứ tự 1-6, sau đó pha loãng bằng cách thêm 100 ml nước cất (pha loãng 2 lần). Phản ứng tạo phức màu và đo phổ UV-Vis như sau [6, 7]:

Chuẩn bị các dung dịch:

Dung dịch mẫu: lấy 1 gam mụn dừa ngâm và rung siêu âm với 100 ml dịch chiết bùn đỏ có pH theo thứ tự 1-6 ở trên trong 3 giờ. Lọc lấy dịch chiết và pha loãng ra bằng cách thêm vào 100 ml nước cất.

Dung dịch Na_2CO_3 10%: cân 55,56g Na_2CO_3 khan, hòa tan trong 500 ml nước cất, bảo quản trong lọ thủy tinh, nút kín.

Dung dịch đệm Britton - Robinson: là dung dịch hỗn hợp của 3 axit H_3PO_4 , CH_3COOH , H_3BO_3 có cùng nồng độ 0,04M (dùng pipet hút chính xác 2,6ml dung dịch axit phosphoric 85%; 2,4ml axit axetic băng; cân 2,4732g axit boric; pha trong 1 lít nước cất). Dùng dung dịch NaOH 0,2M và máy pH để điều chỉnh dung dịch đệm về pH = 7.

Dung dịch thuốc thử Folin - Ciocalteu 1N: dung dịch thuốc thử Folin - Ciocalteu (Merck) có nồng độ đương lượng là 2N, pha loãng bằng nước cất theo tỉ lệ thể tích 1:1 ta được dung dịch thuốc thử có nồng độ đương lượng là 1N (từ đây gọi tắt là dung dịch thuốc thử F-C). Dung dịch thuốc thử có màu vàng sáng, được bảo quản trong lọ thủy tinh sẫm màu, nút kín, để trong tủ lạnh. Không sử dụng khi thuốc thử chuyển sang màu xanh lục.

Các bước tiến hành tạo phức và đo phổ UV - Vis

Chuẩn bị trong các bình định mức 25ml gồm: 1ml dung dịch mẫu; 2ml dung

dịch thuốc thử F-C (lấy dư); lắc đều và để yên 10 phút; thêm cùng một thể tích dung dịch Na_2CO_3 10%; thêm cùng một thể tích dung dịch đệm; định mức bằng nước

cát; lắc đều và để yên trong 40 phút. Quét phổ để xác định λ_{max} ; đo độ hấp thụ quang tại λ_{max} .

Bảng 5. Thành phần, các bước tiến hành phản ứng tạo phức và kết quả đo Abs

Chuẩn bị 6 bình định mức 25ml		2	3	4	5	6
Dung dịch mẫu (ml)		1	1	1	1	1
Dung dịch đệm pH = 7 (ml)		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Dung dịch thuốc thử F-C (ml)		2	2	2	2	2
Lắc đều, để yên trong 10 phút						
Dung dịch Na_2CO_3 10% (ml)	5	5	5	5	5	5
Định mức bằng nước cất đến 25ml, lắc đều, để yên trong 40 phút. Đo độ hấp thụ quang ở $\lambda_{\text{max}} = 750\text{nm}$.						
Độ hấp thụ quang (Abs)	0,083	0,097	0,103	0,145	0,156	0,168

Xác định tỉ lệ tối ưu dịch chiết bùn đỏ/mụn dừa để tách tannin

Tiến hành ngâm 1 gam mụn dừa lần lượt với các thể tích khác nhau của dịch chiết bùn đỏ (pH ~ 13). Sau đó thực hiện phản ứng tạo phức và đo phổ UV-Vis (xem mục 5). Kết quả được tóm tắt trong bảng dưới đây :

Bảng 6. Tỉ lệ $V_{\text{dịch chiết bùn đỏ}}(\text{ml})/m_{\text{mụn dừa}}(\text{g})$ và độ hấp thụ quang

STT	Khối lượng mụn dừa (gam)	Thể tích dịch chiết bùn đỏ (pH ~ 13) (ml)	Độ hấp thụ quang (Abs)
1	1	50	0,153
2	1	75	0,161
3	1	100	0,169
4	1	125	0,181
5	1	150	0,192
6	1	200	0,193

Thử nghiệm đánh giá hiệu quả làm phân bón của bùn đỏ sau xử lí

Thử nghiệm gieo hạt cải mầm trên 3 môi trường: đất + mụn dừa chưa qua xử lí (C1); đất + mụn dừa đã được xử lí với nước (C2) và đất + mụn dừa đã được xử lí qua dịch chiết bùn đỏ (C3). Hạt cải mầm sau thời gian 7 ngày gieo, trong điều kiện ánh sáng và tưới nước đầy đủ, kết quả thu được

như sau: mẫu C1 số hạt nảy mầm là 20/50, mầm cao trung bình 2,5cm, lá không được xanh; mẫu C2 số hạt nảy mầm là 40/50, mầm cao trung bình 3,5 cm; mẫu C3 số hạt nảy mầm là 50/50, mầm cao trung bình 4 cm, lá xanh. Như vậy, hạt cải nảy mầm tốt nhất trong mụn dừa sau khi được loại bỏ tannin bằng dịch chiết bùn đỏ, và rất khó nảy mầm trong mụn dừa chưa qua loại bỏ tannin.



Hình 4. Khả năng nảy mầm của hạt cải trong các mẫu mụn dừa không qua xử lí, xử lí với nước và xử lí với dịch chiết bùn đỏ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ kết quả EDX ta thấy hàm lượng kiềm tan trong bùn đỏ khá cao (Na_2O 4%; CaO 2,63%). Nhưng khi ta xác định hàm lượng kiềm tan bằng phương pháp chuẩn độ chỉ đạt 3,5% (bảng 2). Điều này có thể giải thích vì kích thước hạt bùn đỏ quá mịn (10-30 μm), vì vậy khó hòa tan hết lượng kiềm này.

Tannin là hợp chất có trong mụn dừa, nó ngăn cản quá trình hấp thụ chất dinh dưỡng của cây từ mụn dừa. Vì vậy, để làm tăng hiệu quả làm phân của mụn dừa ta cần tách tannin. Tannin là hợp chất dễ hòa tan trong dung dịch kiềm. Do đó, ta có thể tận dụng dịch chiết từ bã thải bùn đỏ (pH cao) để tách tannin.

Bảng 4 cho thấy khi tăng lượng bùn đỏ từ 3,1-5 gam trong 100 ml nước cất thì nồng độ pH của dịch chiết tăng từ 8-13. Nhưng nếu lượng bùn đỏ >5 gam thì pH dịch chiết đạt trạng thái bão hòa.

Việc xác định pH tối ưu của dịch chiết bùn đỏ để tách tannin nhiều nhất là rất quan trọng. Bảng 5 cho thấy ở pH = 13 thì lượng tannin được tách ra nhiều nhất (độ hấp thụ quang lớn nhất, Abs = 0,168). Như vậy, pH của dịch chiết bùn đỏ tối ưu để tách tannin ra khỏi mụn dừa là 13.

Để tăng tính hiệu quả của việc tận dụng dịch chiết bùn đỏ loại bỏ tannin khỏi mụn dừa ta cần nghiên cứu tỉ lệ tối ưu giữa dịch chiết bùn đỏ (ml)/khối lượng mụn dừa (gam). Bảng 6 cho ta thấy độ hấp thụ quang cao nhất 0,193 với tỉ lệ $V_{\text{dịch chiết bùn đỏ}}/m_{\text{mụn dừa}}$ là 200 ml/1 gam, ngoài ra ta còn thu được độ hấp thụ quang 0,192 với tỉ lệ $V_{\text{dịch chiết bùn đỏ}}/m_{\text{mụn dừa}}$ là 150 ml/1 gam. Sự

chênh lệch về độ hấp thụ quang ở 2 kết quả này không lớn, nhưng việc sử dụng ít đi lượng dịch chiết bùn đỏ là 50 ml đáng để ta suy nghĩ về việc lựa chọn tỉ lệ tối ưu. Vì vậy, ở đây chúng tôi đã lựa chọn tỉ lệ tối ưu $V_{\text{dịch chiết bùn đỏ}}/m_{\text{mụn dừa}}$ là 150 ml/1 gam.

Mụn dừa từ lâu đã được dùng làm phân bón vi sinh, phân trước khi dùng được loại bỏ tannin theo phương pháp truyền thống là dùng nước vôi. Để đánh giá tính hiệu quả của mụn dừa sau khi xử lý với dịch chiết bùn đỏ ta tiến hành trồng thử nghiệm trên hạt cải mầm. Kết quả ở mục 6 cho thấy việc xử lý mụn dừa với dịch chiết bùn đỏ đã làm tăng tính hiệu quả làm phân bón của mụn dừa, làm cho cây phát triển tốt hơn.

4. KẾT LUẬN

Chúng tôi đã xác định được pH tối ưu của dịch chiết bùn đỏ để tách tannin ra khỏi mụn dừa là 13. Chúng tôi cũng xác định được tỉ lệ $m_{\text{bùn đỏ}}/V_{\text{nước}}$ để có pH dịch chiết là 13. Bên cạnh đó, chúng tôi cũng đã xác định được tỉ lệ tối ưu $V_{\text{dịch chiết bùn đỏ}}/m_{\text{mụn dừa}}$ là 150 ml/1 gam. Việc xử lý mụn dừa bằng dịch chiết bùn đỏ đã làm tăng tính hiệu quả làm phân bón của nó, tăng khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng và làm cho cây lớn nhanh hơn.

A STUDY IN FERTILIZER FOR TREE FROM RED MUD AND COCOPEAT

Nguyen Thi Phuong Le Chi⁽¹⁾, Nguyen Thi Bich Hanh⁽¹⁾,
Mai Hung Thanh Tung⁽¹⁾, Cao Van Hoang⁽²⁾

(1) Thu Dau Mot University, (2) Quy Nhon University

ABSTRACT

In this report, we study in optimal pH of extract from red mud and determining an optimal ratio of extract from red mud and cocopeat to remove tannin in cocopeat. Test fertilizer's effecton is formed from cocopeat treated with extract from red mud for seeds of mustard green.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đoàn Hạnh (2010), BaseconTM - Công nghệ xử lý bùn đỏ thải ra từ nhà máy alumin, <http://vinamin.vn/modules.php?name=Content&op=details&mid=1101>, 5/12/2014.

- [2] D. Tuazon, G.D. Corder, 2008, Life cycle assessment of seawater neutralised red mud for treatment of acid mine drainage, *Resources, Conservation and Recycling*, 52, pp. 1307–1314.
- [3] Tannin, wikipedia.org/wiki/Tannin
- [4] Tannin Chemistry, www.users.muohio.edu/hagermae/tannin.pdf
- [5] Tannin trong dược liệu, Tạp chí Thuốc & Sức khỏe, Số 298 ngày 15/12/2005.
- [6] Quantification of tannins in tree foliage, 2000, *Joint FAO/IAEA Division of Nuclear techniques in Food and Agriculture*, Animal Production and Health Sub-Programme, Vienna, Austria.
- [7] I.Palici, B.Tita, L.Ursica and D.Tita, 2005, *Method for quantitative determination of polyphenolic compounds and tannins from vegetal products*, Faculty of Pharmacy, University of Medicine and Pharmacy, Timisoara, Romania.