

# ĐẶC TÍNH CỦA TRO BÃ MÍA VÀ SỬ DỤNG TRO BÃ MÍA TRONG SẢN XUẤT GẠCH CERAMIC

CHARACTERIZATION OF SUGAR CANE BAGASSE ASH AND USING SUGAR CANE BAGASSE ASH IN THE FABRICATION OF CERAMIC TILES

Nguyễn Thị Thu Phương<sup>1,\*</sup>, Trần Quang Hải<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Hoàn<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thoa<sup>1</sup>, Đào Thu Hà<sup>1</sup>, Nguyễn Mạnh Hà<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Thành phần hóa học và đặc tính của tro bã mía (BA) được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), chụp ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) và phương pháp phân tích huỳnh quang tia X (XRF). Kết quả cho thấy BA có hàm lượng silic dioxit, nhôm oxit cao và hàm lượng nhỏ các oxit của sắt, kiềm và kiềm thổ. BA được sử dụng để thay thế một phần feldspat trong chế tạo gạch ceramic. Gạch ceramic đã được thay thế một phần feldspat bằng BA được phân tích một số chỉ tiêu theo phương pháp tiêu chuẩn. Kết quả cho thấy lượng BA thay thế một phần feldspat (20%) không ảnh hưởng đến chỉ tiêu nghiên cứu của gạch ceramic.

**Từ khóa:** Tro bã mía, gạch ceramic, feldspat, XRD, XRF, SEM.

## ABSTRACT

Chemical composition and characterization of the sugar cane bagasse ash (BA) was determined by using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and X-ray fluorescence (XRF). The results shows BA has a high silica dioxide, aluminum oxide and small amount of iron, alkali and alkaline oxides. BA is used to replace a part of feldspar in the manufacture of ceramic tiles. Ceramic tiles replaced feldspar with BA analyzed a number of indicators according to standard method. Results showed that BA replacement of partial feldspars (20%) did not affect the research target of ceramic tiles.

**Key words:** sugar cane bagasse ash, ceramic tile, feldspar, XRD, XRF, SEM.

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: thuphuongdhcn@yahoo.com

Ngày nhận bài: 12/01/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 02/04/2018

Ngày chấp nhận đăng: 25/04/2018

## 1. MỞ ĐẦU

Ở Việt Nam, theo Hiệp hội mía đường Việt Nam (VSSA), mỗi năm các nhà máy đường ép trên 15 triệu tấn mía, khi số lượng mía này được xử lý để làm đường tinh luyện sinh ra một lượng tương đương 4,5 triệu tấn mía. Khoảng 80% lượng bã mía này được sử dụng để đốt lò hơi trong các nhà máy sản xuất đường sinh ra khoảng 50.000 tấn tro bã mía. Trong phần tro bã mía và bã mía, các nghiên cứu về đặc tính, ứng dụng của tro bã mía ở Việt Nam hiện nay chưa nhiều mà chủ yếu là các nghiên cứu ứng dụng bã mía. Bã mía đã được

ngghiên cứu làm nguồn nguyên liệu sản xuất bột giấy, ván ép, thức ăn gia súc, làm phân bón, giá thể trồng nấm, hấp phụ, tổng hợp butanol nhiên liệu, thu nhận xenlulozơ cho sản xuất etanol sinh học...[1-3]. Trên thế giới, tro bã mía đã được nghiên cứu tái sử dụng để cải tạo đất, làm phân bón, chế tạo gạch, xi măng, bê tông, vữa...[4-6].

Trong xu thế công nghiệp hóa hiện nay, nhu cầu sản xuất và sử dụng gạch, sản phẩm gốm sứ trên thế giới và ở Việt Nam hiện nay rất cao. Trong sản xuất gạch, sản phẩm gốm sứ thường sử dụng các vật liệu với hàm lượng SiO<sub>2</sub> cao như đất sét, thạch cao, feldspat.... Tùy thuộc vào nguồn gốc và nhiệt độ nung mà một số tro tàn là phế thải rắn trong lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp... có thể chứa hàm lượng cao SiO<sub>2</sub> như tro bay, xỉ lò cao, tro mùn cưa gỗ và tro trấu, tro bã mía...[7] Vì vậy có nhiều nghiên cứu sử dụng các tro tàn này trong sản xuất gạch, sản phẩm gốm sứ nhằm mục đích tiết kiệm nguyên liệu, hạ giá thành sản phẩm và tận dụng phế thải hạn chế ô nhiễm môi trường [6,7,8]. Trong bài báo này chúng tôi tiến hành phân tích thành phần hóa học và một số đặc tính của vật liệu BA, sử dụng BA thay thế một phần feldspat trong sản xuất gạch gốm ốp lát (gạch ceramic) cho kết quả tốt.

## 2. THỰC NGHIỆM, KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 2.1. Vật liệu

Đất sét, cao lanh, phụ gia feldspat với thành phần hóa học của một số chỉ tiêu cơ bản đưa ra ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học một số chỉ tiêu cơ bản trong đất sét, thạch anh, feldspat

Chỉ tiêu	%SiO <sub>2</sub> và CKT	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%CaO	%MgO	%MKN
Đất sét	51,18	31,65	2,86	0,38	0,42	11,8
Thạch anh	95,45	0,68	0,15	0,17	-	0,31
Feldspat	61,52	12,87	0,16	0,44	0,13	0,49

Mẫu vật liệu BA được thu thập từ Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn tại Thị trấn Lam Sơn - Huyện Thọ Xuân - Tỉnh Thanh Hoá (ngày 28/9/2017).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp chụp ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) (thiết bị Scanning Electron Microscope - SEM, Model

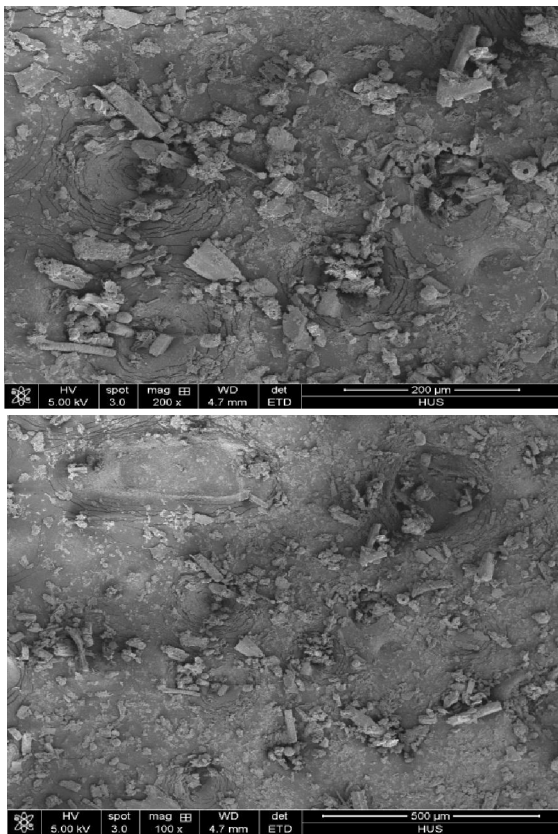
NANOSEM450, Hà Lan của Khoa Vật lý - Trường Đại học Khoa học tự nhiên)

- Phương pháp nhiễu xạ tia X (thiết bị X Siemens D5005, Đức của Khoa Vật lý - Trường Đại học Khoa học tự nhiên)

- Phương pháp phân tích huỳnh quang tia X (thiết bị XRF 1800 Shimadzu, Nhật Bản của Khoa Địa chất - Trường Đại học Khoa học tự nhiên).

**2.3. Trạng thái bề mặt SEM và đặc trưng phổ XRD của vật liệu BA**

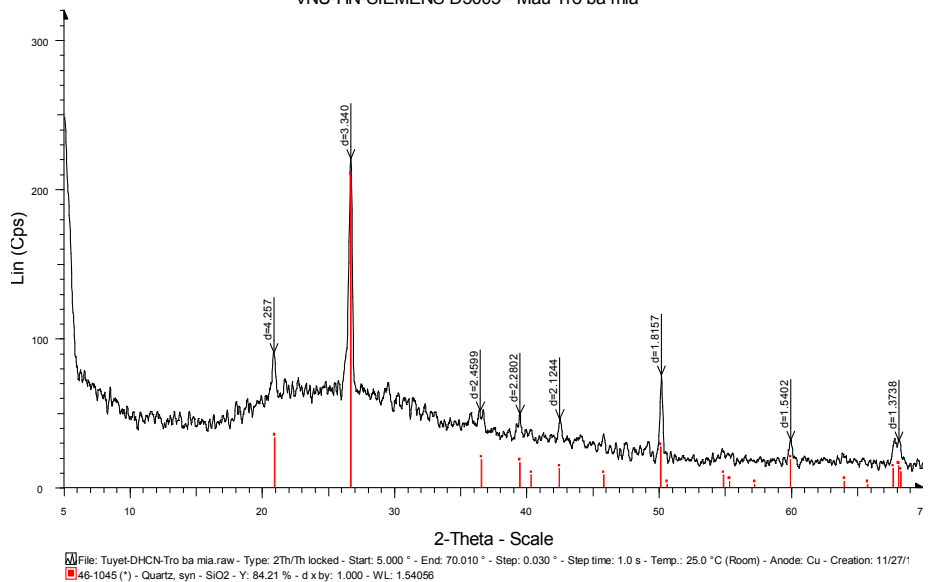
Tiến hành chụp ảnh hiển vi điện tử quét hình ảnh của bề mặt vật liệu BA trên thiết bị NANOSEM450, Hà Lan và chụp phổ nhiễu xạ tia X của vật liệu BA trên thiết bị X Siemens D5005, Đức để phân tích cấu trúc của vật liệu BA và mức độ tinh thể hóa của vật liệu. Kết quả thể hiện ở hình 1, 2.



Hình 1. Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của vật liệu BA ở các độ phóng đại khác nhau

Kết quả chụp SEM cho thấy bề mặt vật liệu BA có kích thước cỡ µm, bề mặt tương đối đồng đều. Trong hình ảnh phổ XR cho thấy đỉnh phổ cao, độ tinh thể của BA cao, pha tồn tại chính của SiO<sub>2</sub> là dạng quartz (cấu trúc tinh thể), đây là dạng tinh thể có cấu trúc bền vững, tương đối trơ về mặt hóa học nên thuận lợi cho việc chế tạo gạch ceramic.

VNU-HN-SIEMENS D5005 - Mẫu Tro ba mía



Hình 2. Kết quả chụp phổ XRD của vật liệu BA

**2.4. Thành phần hóa học của vật liệu BA**

Một số thành phần hóa học của vật liệu BA đã được phân tích theo TCVN 6533:1999 [9] và theo phương pháp phổ nhiễu xạ huỳnh quang tia X (thiết bị XRF 1800 Shimadzu, Nhật Bản). Kết quả thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Thành phần hóa học một số chỉ tiêu cơ bản trong vật liệu BA

Chỉ tiêu (%)	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	OM	MKN
Hàm lượng	54,77	0,95	8,91	3,04	2,67	1,02	12,88	0,65	8,82	8,91

Kết quả cho thấy trong mẫu vật liệu BA có các thành phần tương tự như trong fenspat với hàm lượng SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, chất hữu cơ (OM) cao và hàm lượng nhỏ các oxit của sắt, kẽm và kẽm thổ. Hàm lượng SiO<sub>2</sub> cao do cây mía thuộc loại cây tích lũy silic, hàm lượng mất khi nung (MKN) cao được giải thích là do bã mía được lấy trực tiếp từ nhà máy vẫn còn hàm lượng chất hữu cơ cao nên khi nung ở nhiệt độ cao chất hữu cơ (%OM) trong tro bã mía bị phân hủy. Hàm lượng SiO<sub>2</sub> cao và hàm lượng các oxit tương đồng với thành phần trong felspat nên BA phù hợp để nghiên cứu thay thế một phần felspat trong sản xuất gạch ceramic.

**2.5. Thử nghiệm thay thế felspat bằng vật liệu BA trong chế tạo gạch ceramic**

**2.5.1. Chế tạo gạch**

Gạch ceramic được chế tạo từ các nguyên liệu chính: nguyên liệu dẻo (đất sét), nguyên liệu làm đẫy (thạch anh), chất trợ dung (felspat, tro bã mía). Trong nghiên cứu này chúng tôi bước đầu thử nghiệm chế tạo 2 mẫu gạch theo quy trình chung: chuẩn bị phối liệu, tạo ẩm, tạo hình, sấy sản phẩm và nung [4]. Quy trình cụ thể như sau:

a. Chuẩn bị phối liệu: Có nhiều công thức tính toán bài phối liệu khác nhau như tính theo hệ ba cấu tử T (đất sét) -

Q (thạch anh) - F (felspat) của Gilchrist và Klinefenter đề xuất năm 1928 [4] hoặc tính theo tỉ lệ 50% đất sét, 15% thạch anh, 35% tràng thạch [8]. Trong nghiên cứu này chúng tôi chế tạo 2 mẫu gạch trong phòng thí nghiệm: gạch đối chứng theo tỉ lệ về khối lượng 50% đất sét, 15% thạch anh, 35% felspat [8]. Mẫu gạch nghiên cứu được chế tạo bằng cách giữ nguyên phần trăm khối lượng đất sét và thạch anh, phần trăm khối lượng của felspat được thay thế bằng một phần vật liệu BA.

Cụ thể bài phối liệu được chuẩn bị từ đất sét, thạch anh, felspat (tràng thạch), vật liệu BA (hình 2) như sau: cân 200g nguyên liệu cho mỗi mẫu:

- Mẫu 1 - mẫu đối chứng (kí hiệu MG<sup>0</sup>): gạch ceramic được chế tạo từ các nguyên liệu 50% đất sét, 15% thạch anh, 35% felspat (tổng khối lượng 200g);

- Mẫu 2 - mẫu nghiên cứu (kí hiệu MG-BA): gạch ceramic được chế tạo từ 50% đất sét, 15% thạch anh, 15% felspat và 20% tro bã mía (tổng khối lượng 200g).

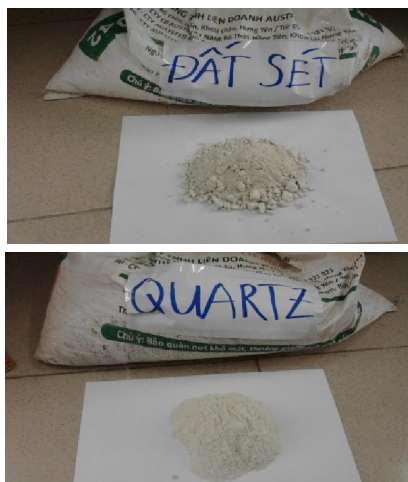
Đem đổ nguyên liệu đổ vào máy nghiền bi, tiến hành nghiền khô với vận tốc vòng quay 250 (vòng/phút). Sau nghiền, đem cho qua sàng lọc kích thước 1mm để tạo độ đồng đều cho nguyên liệu.

*b. Tạo ẩm:* Sau khi nghiền xong lấy mỗi loại cho vào các túi đựng khác nhau để đem đi tạo ẩm. Lấy 20ml nước đem phun vào mỗi loại mẫu, sau đó trộn đều để các nguyên liệu được cấp nước đầy đủ (thực hiện trong túi kín để lượng nước không bị mất đi). Tiến hành tạo ẩm khoảng 1 ngày.

*c. Tạo hình:* Ở điều kiện phòng thí nghiệm, chúng tôi tiến hành chế tạo mẫu gạch trong dụng cụ ép bán khô hình tròn kích thước đường kính 36mm. Sau tạo ẩm, lấy 25g đem đi cho vào dụng cụ ép bán khô.

*d. Sấy:* đem các mẫu của mỗi loại cho vào tủ sấy ở nhiệt độ 60-70°C trong thời gian 3-4h, sau đó tăng nhiệt độ lên 120°C, sấy 12h.

*e. Nung:* Tiến hành nung ở 200°C trong 1h, lần lượt tăng nhiệt độ lên 100°C (duy trì trong 1h ở mỗi nhiệt độ), đến 1100°C tăng nhiệt độ đến nhiệt độ 1250°C. Khi đạt 1250°C thì để lưu mẫu trong 30 phút. Để nguội thu được sản phẩm gạch (hình 3).



Hình 3. Nguyên liệu chế tạo gạch và sản phẩm gạch sau khi nung

### 2.5.2. Thử nghiệm

Tiến hành thử nghiệm một số chỉ tiêu của mẫu gạch chế tạo được như độ co, độ hút nước (theo TCVN 6415-2005 [10]) của 2 mẫu gạch chế tạo được. Kết quả thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm một số chỉ tiêu của mẫu gạch

Kí hiệu mẫu	Độ hút nước (%)	Đường kính khi tạo hình (mm)	Đường kính sau khi nung (mm)
MG <sup>0</sup>	2,08	36,00	35,71
MG-BA	1,37	36,00	33,66

Độ hút nước của vật liệu là khả năng hút và giữ nước của nó ở điều kiện thường. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ hút nước của mẫu gạch MG-BA nhỏ hơn nhiều so với mẫu gạch MG<sup>0</sup>. Điều này có thể được giải thích là do độ hút nước của vật liệu phụ thuộc vào độ rỗng, đặc tính của lỗ rỗng và thành phần của vật liệu. Vật liệu BA có kích thước cỡ µm, bề mặt tương đối đồng đều nên thuận lợi cho việc khi chế tạo gạch có độ đặc khít cao hơn. Độ hút nước giảm thuận lợi cho việc làm tăng cường độ chịu lực và tăng khả năng cách nhiệt của vật liệu. Đường kính sau khi nung của mẫu gạch MG-BA nhỏ hơn mẫu gạch MG<sup>0</sup> có thể được giải thích là do trong vật liệu BA có hàm lượng mất khi nung cao nên sau khi nung kích thước đã bị giảm đi nhưng lượng giảm ở mức sai số cho phép.

### 3. KẾT LUẬN

Thành phần hóa học và đặc tính của tro bã mía đã được nghiên cứu. Kết quả cho thấy bề mặt vật liệu BA nghiền cứu có kích cỡ  $\mu\text{m}$ , bề mặt tương đối đồng đều, vật liệu BA tồn tại ở dạng chính là cấu trúc tinh thể bền vững. Trong vật liệu BA nghiền cứu có các loại oxit chính là silic dioxit (54,77%), nhôm oxit (8,91%), canxi oxit (12,88%) và hàm lượng nhỏ các oxit khác của sắt, magie, titan, kali, natri, đồng thời hàm lượng mất khi nung cao (8,91%).

Bước đầu nghiên cứu thử nghiệm thay thế 20% feldpat trong gạch ceramic bằng vật liệu BA và phân tích một số chỉ tiêu như độ hút nước, đường kính của gạch chế tạo được và gạch ceramic không thay thế bằng BA cho kết quả độ hút nước, đường kính thấp hơn so với gạch ceramic không thay thế bằng vật liệu BA.

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Ngọc Hiến, Lê Hữu Thiêng, 2008. *Nghiên cứu khả năng hấp phụ ion  $\text{Ni}^{2+}$  trong môi trường nước trên vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía và ứng dụng vào xử lý môi trường*. Tạp chí khoa học và Công nghệ, số 2(46), tập 2.
- [2]. Huỳnh Quyên, Trần Thị Quỳnh Như, 2012. *Đề tài "Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ tổng hợp butanol nhiên liệu từ bã mía"*. Trung tâm Nghiên cứu công nghệ lọc - hóa dầu, Trường Đại học Bách khoa TP Hồ Chí Minh.
- [3]. Lê Quang Diễn, Phạm Tuấn Anh, Tô Kim Anh, Nguyễn Thị Minh Nguyệt, 2015. *Thu nhận xenlulozơ từ bã mía cho sản xuất etanol sinh học theo phương pháp xử lý với axit axetic*. Tạp chí hoá học, số 1 tr.50-55.
- [4]. Nguyễn Văn Dũng, 2005. *Giáo trình Công nghệ sản xuất gốm sứ*. Khoa Hóa kỹ thuật, trường Đại học Bách khoa.
- [5]. Mallikharjuna Rao Kelam, V.Sandeep, 2017. *Evaluation of Sugarcane Bagasse Ash as a Replacement for Cement in Concrete Works for the Grade of M35*. International Journal of Engineering Technology Science and Research, Volume 4, Issue 6, 642-647.
- [6]. G.Sivakumar, V.Hariharan, M. Shanmugam and K.Mohanraj, 2014. *Fabrication and Properties of Bagasse Ash Blended Ceramic Tiles*. International Journal of ChemTech Research, Vol.6, No.12, pp 4991-4994, 2014.
- [7]. V Jiménez-Quero, O T Maza-Ignacio, J Guerrero-Paz and K Campos-Venegas, 2017. *Industrial wastes as alternative raw materials to produce eco-friendly fired bricks*. Journal of Physics: Conference Series, 92, 1-7.
- [8]. Hariharan V., Shanmugam M., Amutha K. and Sivakumar G., 2014. *Preparation and Characterization of Ceramic Products Using Sugarcane Bagasse ash Waste*. Research Journal of Recent Sciences, Vol. 3,67-70.
- [9]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6533:1999 về Vật liệu chịu lửa Alumosilicat - Phương pháp phân tích hoá học
- [10]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6415-2005: Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử