

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HỆ SỐ PHÁT THẢI CÁC CHẤT KHÍ Ô NHIỄM TỪ HOẠT ĐỘNG ĐỐT TRÁU TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Phạm Thị Mai Thảo^{a,*}

^a*Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội,
41A đường Phú Diễn, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 17/05/2019, Sửa xong 30/05/2019, Chấp nhận đăng 30/05/2019

Tóm tắt

Trấu là lớp vỏ ngoài của hạt lúa và được tách ra trong quá trình xay xát và được xem là nguồn nhiên liệu được sử dụng phổ biến để nấu ăn tại các vùng nông thôn. Trấu không phát sinh liên tục mà tập trung cao điểm vào các vụ thu hoạch lúa. Chính vì vậy, lượng trấu dư thừa trở thành nguồn rác thải phải xử lý. Hiện nay phương pháp phổ biến để xử lý trấu vẫn là đốt đồng. Quá trình này sản sinh ra bụi và các chất thải góp phần gây ô nhiễm môi trường và tác động đến sức khỏe con người. Với mục tiêu xây dựng hệ số phát thải của các chất thải từ hoạt động đốt trấu, phục vụ cho công tác kiểm kê, đánh giá mức độ phát thải, thí nghiệm mô phỏng hoạt động đốt trấu đã được thực hiện trong quy mô phòng thí nghiệm. Nghiên cứu đã sử dụng hệ thống tháp đốt và tiến hành đo đặc nồng độ các chất khí ô nhiễm dựa trên các giai đoạn thường xảy ra trong quá trình đốt trấu bao gồm đánh lửa, cháy âm ỉ và suy tàn. Trong suốt quá trình thực hiện thí nghiệm, máy Testo 350-XL được dùng để đo CO₂, CO, NO, NO₂ và Sibata Model GT-331 được dùng để xác định hàm lượng bụi phát sinh theo các giai đoạn khác nhau của quá trình đốt. Dựa vào nồng độ phát thải, hệ số phát thải của các chất CO, CO₂, NO₂, SO₂ và TSP đã được tính toán. Kết quả lần lượt là 113,84–120,66 g/kg; 908,715–936,562 g/kg; 0,0125–0,014 g/kg; 0,038–0,118 g/kg và 1,818–2,435 g/kg. Hệ số phát thải này là cơ sở để so sánh mức độ phát thải giữa việc thải bỏ trấu bằng phương pháp đốt với các phương pháp chuyển trấu thành năng lượng khác nhau phục vụ cho việc ra quyết định nhằm tăng tỷ lệ sử dụng trấu tại địa phương.

Từ khoá: hệ số phát thải; phòng thí nghiệm; trấu; các chất khí ô nhiễm.

RESEARCH ON DETERMINATION OF AIR POLLUTANT EMISSION FACTORS FROM RICE HUSK BURNING IN LABORATORY

Abstract

Rice husk is the outer layer of rice grain and is separated during milling. Rice husk is not continuously generated but concentrates on rice harvests. Therefore, excess rice husk becomes a waste source to be treated. Currently, the common method for handling rice husk is still pile burning. This process produces dust and air pollutants that contribute to environmental pollution and impact on human health. To build emission factors of air pollutants from rice husk burning, simulative experiments of rice husk open burning has been carried out in the laboratory scale by using a burning tower system. During the experiments, the Testo 350-XL was used to measure CO₂, CO, NO, NO₂ and Sibata Model GT-331 was used to determine TSP. Based on the emission concentration, the emission factors of CO, CO₂, NO₂, SO₂ and TSP were 113.84–120.66 g/kg, 908,715–936,562 g/kg; 0.0125–0.014 g/kg; 0.038–0.118 g/kg and 1,818–2,435 g/kg, respectively. These emission factors are the basis to compare the emission level between rice husk disposal by burning with other utilization methods to change rice husk into different energy. They are also used to make decisions to increase the rice husk using rate.

Keywords: emission factors; laboratory; rice husk; air pollutants.

[https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13\(2V\)-12](https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13(2V)-12) © 2019 Trường Đại học Xây dựng (NUCE)

*Tác giả chính. Địa chỉ e-mail: ptmthao@hunre.edu.vn (Thảo, P. T. M.)

1. Đặt vấn đề

Trấu là một trong những phụ phẩm chính của quá trình sản xuất gạo. Kết quả phỏng vấn chủ một số nhà máy xay xát tại thành phố Cần Thơ và tỉnh An Giang cho thấy tỷ lệ trấu chiếm khoảng 20% trọng lượng lúa, đây cũng là hệ số được sử dụng để ước tính lượng trấu phát sinh tại các quốc gia có sản xuất lúa gạo [1–3]. Hiện nay, trấu được dùng để sấy lúa, sản xuất củi trấu, bán cho các lò gạch, sử dụng trong đun nấu tại các cơ sở tiểu thủ công nghiệp và hộ gia đình... Tuy nhiên, lượng sử dụng này khá nhỏ so với lượng phát sinh hàng năm đặc biệt là vùng đồng bằng sông Cửu Long [4]. Thành phần nguyên tố chính của trấu gồm có C (65,13%), N (1,87%), O (28,51%) và Si (4,48%) [5]. Do đó khi đốt trấu làm phát sinh khói, bụi và các chất khí góp phần gây ô nhiễm môi trường không khí và sức khỏe con người đặc biệt khi hầu hết các vị trí đốt nằm cạnh nhà máy xay xát trong khu dân cư. Nhóm chất chính gây ô nhiễm không khí từ hoạt động đốt hủ trấu gồm có: CO, NO_x, SiO₂, NMHC (hydrocacbon không có metan), VOC_s (các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi), TSP (bụi tổng), PM₁₀, PM_{2,5}. Các nghiên cứu cho thấy khi đốt sinh khối, có đến 90% các bon được giải phóng vào khí quyển tạo thành CO và CO₂, ít hơn 5% các bon được giải phóng tồn tại trong các hạt bụi [6, 7]. Ngoài các chất thải trên, khí polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) cũng được phát hiện trong quá trình đốt sinh khối [5–10]. Myanmar, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam là những quốc gia đóng góp lượng phát thải nhiều nhất từ quá trình đốt sinh khối [11, 12].

Hệ số phát thải (Emission Factor – EF) là một dữ liệu rất hiệu quả để ước tính mức độ phát thải các chất ô nhiễm không khí và đang được sử dụng rộng rãi phục vụ công tác kiểm kê phát thải ở nhiều nước trên thế giới. Tại Mỹ việc xây dựng hệ số phát thải đã được nghiên cứu và áp dụng từ rất sớm với bộ tài liệu AP-42 [13]. Đến nay bộ tài liệu AP - 42 vẫn tiếp tục được cập nhật, bổ sung và được sử dụng như một tài liệu chính thống về thông tin hệ số phát thải. Năm 1993, Tổ chức Y tế thế giới (WHO) cũng đã xuất bản bộ tài liệu “Đánh giá nguồn ô nhiễm đất, nước, không khí” [14]. Tài liệu này bao gồm các số liệu về hệ số phát thải ô nhiễm từ các hoạt động sản xuất khác nhau và hướng dẫn thực hiện kiểm kê nguồn thải. Các hệ số phát thải này được sử dụng rộng rãi đến nay mà chưa được cập nhật. Năm 2006, Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) cũng đã ban hành một bộ tài liệu hướng dẫn về phương pháp tính mức độ phát thải từ hoạt động đốt hủ rác thải [15]. Năm 2009, Cục bảo vệ môi trường châu Âu (EEA) ban hành sách hướng dẫn kiểm kê phát thải chất ô nhiễm không khí. Phiên bản mới nhất hiện nay được cập nhật vào năm 2016 [16]. Tại Châu Á, hiện nay hầu hết các nước đều chưa có bộ hệ số phát thải riêng, đặc biệt trong lĩnh vực đốt phụ phẩm nông nghiệp. Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải do đốt hủ rơm rạ, tuy nhiên hệ số phát thải liên quan đến đốt trấu vẫn chưa được nghiên cứu mặc dù hoạt động này còn diễn ra phổ biến đặc biệt tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long [17–19]. Thêm vào đó, việc sử dụng EF của nước khác vào Việt Nam để thực hiện kiểm kê phát thải do hoạt động đốt trấu có thể gây ra sai số. Nguyên nhân do hệ số phát thải ở các nước khác nhau phụ thuộc vào trình độ công nghệ, đặc điểm môi trường, đặc điểm nguyên, nhiên liệu đốt... Chính vì vậy việc xây dựng hệ số phát thải trong điều kiện của Việt Nam là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, hệ số phát thải của các chất CO, CO₂, NO₂, SO₂, TSP từ đốt trấu được xác định ở quy mô trong phòng thí nghiệm. Các chất thải khác như PM₁₀, PM_{2,5}, VOC_s, PAH sẽ được trình bày trong một nghiên cứu khác trong mối liên hệ giữa tác động của các chất thải phát sinh đến sức khỏe.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm đốt

Trong nghiên cứu này hệ số phát thải các chất ô nhiễm từ hoạt động đốt trấu được thực hiện dựa vào phương pháp mô phỏng hoạt động đốt ở quy mô phòng thí nghiệm. Đây là phương pháp tiếp cận mô phỏng hoạt động đốt trong điều kiện có kiểm soát [20, 21]. Thí nghiệm sử dụng hệ thống tháp đốt được thiết kế như Hình 1 và được thực hiện tại phòng thí nghiệm Trung tâm nghiên cứu và phát triển (R&D), Viện Khoa học và Công nghệ môi trường, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội. Hệ thống tháp đốt dùng để đốt mẫu trấu và vị trí thu khí thải được thiết kế phù hợp nhằm hạn chế các tác động của các yếu tố ngoại vi đến nhiệt độ cháy và làm loãng dòng khí. Tháp đốt có chiều cao 4,28 m, cửa lấy mẫu có đường kính $d = 110$ mm, kích thước đạt đủ để đưa cùng lúc các đầu dò như đầu dò nhiệt độ, ống pitot và đầu dò lấy mẫu. Hệ thống có bộ phận vít nâng khoảng 50 mm nhằm đảm bảo cung cấp đủ lượng không khí phục vụ cho quá trình cháy.

Thí nghiệm này tiến hành dựa trên các giai đoạn thường xảy ra trong quá trình đốt bao gồm gia nhiệt và cháy âm ỉ. Sau khi đưa vào tháp đốt, trấu trải qua quá trình gia nhiệt và bắt đầu chuyển sang giai đoạn cháy, lúc này bụi, khí và các chất bay hơi trong khí thải sẽ được giải phóng. Sau quá trình cháy kết thúc, lượng nhiệt trong tro trấu còn cao nhưng lượng khí bắt đầu giảm dần. Mẫu trấu của giống lúa được trồng phổ biến (IR504) được thu thập tại 3 nhà máy xay xát khác nhau trên địa bàn tỉnh An Giang và Cần Thơ. Các mẫu trấu này có độ ẩm 14%, đây là yêu cầu ẩm độ của lúa trước khi được xay xát. Trước mỗi lần đốt, 3 mẫu trấu tại thu được tại 3 nhà máy xay xát được trộn đều và cân để xác định khối lượng ban đầu (khoảng 2kg/mẫu). Sau khi lắp đặt và hiệu chỉnh thiết bị, tiến hành đưa đầu dò của thiết bị sao cho hướng thẳng góc so với phương chuyển động của dòng khí vào cửa lấy mẫu. Khí sinh ra sẽ đi theo đường ống khói thoát ra ngoài. Việc đo đạc được thực hiện khoảng 5-10 phút/lần. Thiết bị đo nhanh dùng trong nghiên cứu này gồm Testo 350-XL, đây là thiết bị đo nhanh khí thải xách tay đa năng. Testo 350-XL chuẩn có thể đo O_2 , CO , NO , NO_2 . Ngoài ra, ta có thể thêm vào các đầu đo các chất khí khác như: C_xH_y , NO_{low} , CO_{low} , SO_2 hoặc CO_2 bằng tia hồng ngoại. Dải đo của máy cho nồng độ của CO , NO_2 , SO_2 lần lượt là 0 – 10.000 ppm, 0 – 500 ppm, 0 – 5.000 ppm với độ chính xác $\pm 5\%$ của giá trị đo. Testo 350-XL còn có thể được sử dụng độc lập như một thiết bị cầm tay đo áp suất chênh lệch, nhiệt độ, độ ẩm, vận tốc luồng khí... Ngoài ra máy đo và đếm bụi Sibata Model GT-331 (Nhật Bản) cũng được sử dụng để xác định hàm lượng bụi phát sinh. Thiết bị này cung cấp các phép đo nhanh về nồng độ bụi PM_{10} , $PM_{2.5}$, PM_7 , PM_{10} và TSP cùng một thời điểm. Trong nghiên cứu này, thí nghiệm đốt được lặp lại 3 lần.

2.2. Phương pháp xác định hệ số phát thải

Hệ số phát thải của một chất khí gây ô nhiễm cụ thể đại diện cho lượng khí đó phát thải trên một đơn vị trọng lượng của nhiên liệu đốt [22]. Hệ số phát thải của các chất khí ô nhiễm được tính toán



Hình 1. Hệ thống thực tế chụp hút thực hiện đốt trong phòng thí nghiệm

theo công thức được phát triển bởi Guoliang và cs. [23].

- Đối với khí, hệ số phát thải (EF_i) được tính theo công thức:

$$EF_i = \frac{10^{-3}}{m_{fd}} \int_{t_0}^{t_f} A_s u C_i \frac{w_i}{22,4} dt \quad (1)$$

trong đó EF_i là hệ số phát thải của chất i (g/kg); m_{fd} là khối lượng mẫu được sử dụng trong thí nghiệm đốt (kg); t_0 là thời gian bắt đầu của thí nghiệm đốt (phút); t_f là thời gian kết thúc của thí nghiệm đốt (phút); A_s diện tích ống khói (m^2); u là tốc độ khí trung bình (m/phút); C_i là nồng độ của chất i (mg/m^3); w_i là khối lượng phân tử của chất i .

- Đối với bụi, hệ số phát thải (EF_i) được tính theo công thức:

$$EF_i = \frac{1}{m_{fd}} A_s u \frac{m_{k,i}}{V_0} \eta \frac{T_i}{T_s} \quad (2)$$

trong đó EF_i là hệ số phát thải của bụi (g/kg); m_{ki} là khối lượng bụi trên giấy lọc sau khi lấy mẫu (kg); V_0 là lưu lượng khí ($m^3/phút$); η là tỷ lệ sol khí trong bụi (%) – $\eta_{TSP} = 100\%$; T_i là nhiệt độ không khí xung quanh tuyệt đối ($^{\circ}C$); T_s là nhiệt độ trong ống khói tuyệt đối ($^{\circ}C$).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nồng độ các chất khí ô nhiễm phát sinh từ hoạt động đốt trấu trong phòng thí nghiệm

Quá trình đo đạc nhằm xác định nồng độ các chất khí ô nhiễm được tiến hành theo 4 giai đoạn: Trước khi đốt/gia nhiệt; Giai đoạn 1 (sau đốt 30' và sau đốt 45'); Giai đoạn 2 (sau đốt 1h15' và sau đốt 1h30'); Kết thúc đốt.

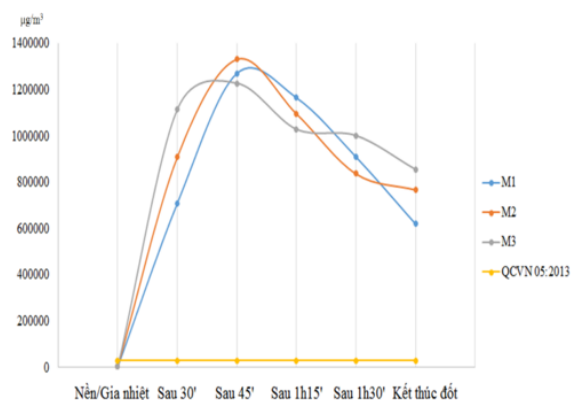
Hình 2–5 biểu diễn sự thay đổi nồng độ các chất ô nhiễm theo thời gian đốt và đặc điểm của quá trình cháy, nồng độ các chất khí ô nhiễm có xu hướng đạt cực đại ở thời điểm sau đốt 45 phút. Nồng độ CO, CO₂, NO₂, SO₂ giữa các mẫu không có sự khác biệt đáng kể, cụ thể là:

- Khí CO: Nồng độ CO của mẫu trấu M1 có giá trị là 1.271.100 $\mu g/m^3$. Đối với mẫu trấu M2, nồng độ CO sau 45' đốt trấu đạt giá trị 1.332.660 $\mu g/m^3$. Giá trị nồng độ của CO đối với mẫu M3 là 1.227.780 $\mu g/m^3$.

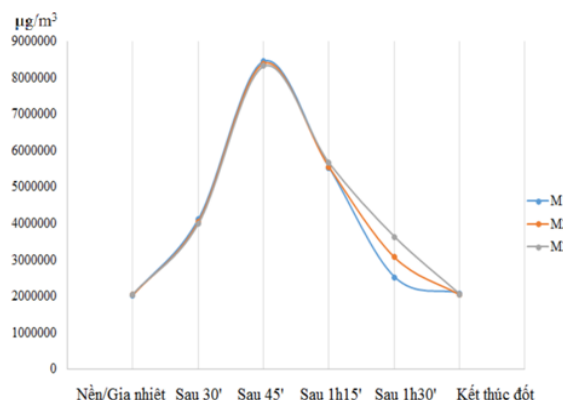
- Khí CO₂: Sau 45' tiến hành thí nghiệm, nồng độ CO₂ tại mẫu M1 cao nhất với giá trị là 8.449.814 $\mu g/m^3$, tăng 2,056 lần so với thời điểm đốt sau 30'. Nồng độ CO₂ đo được khi tiến hành thí nghiệm trên mẫu M2 sau 45' là 8.386.309 $\mu g/m^3$, tăng 2,07 lần so với thời điểm đốt sau 30'. Mẫu M3 đạt giá trị nồng độ CO₂ cực đại với giá trị là 8.322.804 $\mu g/m^3$ tuy cao gấp 2,086 lần so với nồng độ đo ở thời điểm sau khi đốt 30' nhưng thấp hơn so với nồng độ CO₂ phát thải ở hai thí nghiệm còn lại.

- Khí NO₂: nồng độ NO₂ trong toàn bộ quá trình thực hiện thí nghiệm trên các mẫu trấu đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT [24]. Nồng độ NO₂ có giá trị cực đại sau 45' đốt trấu là 102,084 $\mu g/m^3$ khi tiến hành thí nghiệm trên mẫu M1, cao gấp 4,8 lần so với nồng độ môi trường nền và tăng 44,8% so với nồng độ CO₂ tại thời điểm sau đốt 30'. Nồng độ NO₂ của mẫu M2 ở cùng thời điểm có giá trị là 96,632 $\mu g/m^3$, cao hơn so với nồng độ NO₂ trước khi đốt trấu 4,3 lần. Ở mẫu M3, nồng độ NO₂ đo được lúc này là 91,368 $\mu g/m^3$, tăng 1,78 lần so với thời điểm đo sau đốt 30'.

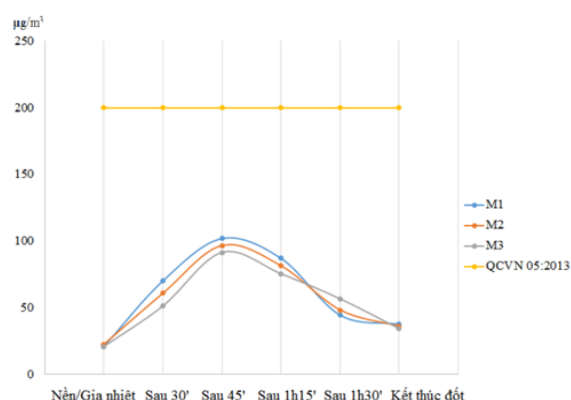
- Khí SO₂: SO₂ phát sinh cao nhất trong quá trình đốt trấu là tại thời điểm sau đốt 45'. Tại thời điểm này, nồng độ SO₂ của mẫu M1 có giá trị là 189,82 $\mu g/m^3$, cao hơn so với nồng độ nền 2,3 lần và tăng so với thời điểm trước đó 24,25%. Đối với mẫu M2, nồng độ SO₂ đo được là 199,64 $\mu g/m^3$, cao hơn so với thời điểm đốt trấu được 30' 1,47 lần. SO₂ đo được khi thí nghiệm trên mẫu M3 tại thời



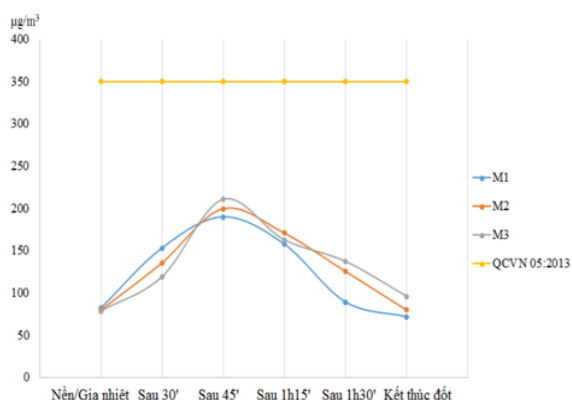
Hình 2. Diễn biến nồng độ CO



Hình 3. Diễn biến nồng độ CO₂



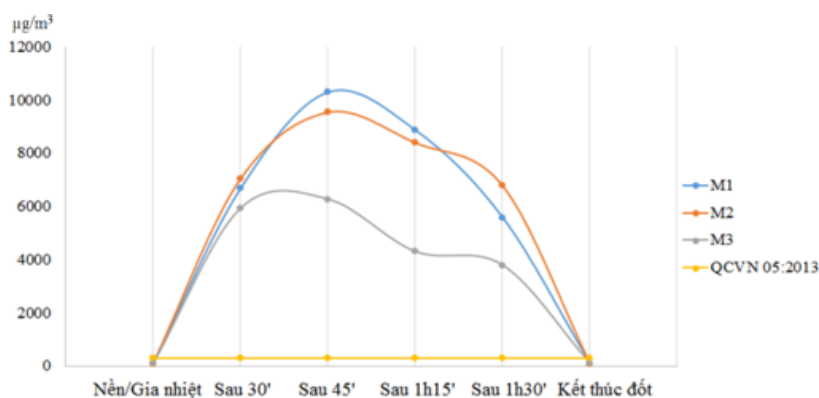
Hình 4. Diễn biến nồng độ NO₂



Hình 5. Diễn biến nồng độ SO₂

điểm sau đốt 45' có giá trị nồng độ là 210,386 µg/m³, tăng 77,26% so với nồng độ SO₂ đo tại thời điểm sau đốt 30' và cao hơn nồng độ nền 2,7 lần.

- Bụi TSP: Nồng độ TSP trong không khí trước khi tiến hành thí nghiệm nằm trong khoảng 110,7 ÷ 122,6 µg/m³. Tuy nhiên, bụi phát sinh cao kể từ bắt đầu đốt trấu. Nồng độ TSP tăng mạnh và đạt giá trị cao nhất tại thời điểm sau đốt 45'. TSP của mẫu M1 tại lúc này có giá trị tăng 54,14% so với nồng độ môi trường trước khi có hoạt động đốt và cao hơn quy chuẩn cho phép 34,37 lần. Sự khác biệt nồng độ TSP giữa các mẫu thí nghiệm cho thấy TSP phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện cháy và quá trình cấp nhiên liệu. Khi thực hiện thí nghiệm đốt mẫu M3, tác giả đã có kinh nghiệm trong việc cấp nhiên liệu liên tục và đều tay nên quá trình cháy diễn ra liên tục, không khí gián đoạn chuyển qua trạng thái cháy âm ỉ. Chính vì vậy nồng độ TSP trong mẫu M3 nhỏ hơn giá trị đo được từ thí nghiệm đốt mẫu M1, 2. Vì vậy, việc mô phỏng quá trình đốt tự nhiên trong phòng thí nghiệm không thể giống hoàn toàn quá trình đốt tự nhiên ở nông thôn, trong đó hai yếu tố dẫn đến kết quả không chính xác theo đúng thực tế là ảnh hưởng của tốc độ gió và đặc điểm của đám cháy (bao gồm hình thức cấp nhiên liệu và thể tích đồng trấu được đốt. Kết quả nghiên cứu này có thể áp dụng để ước tính mức độ phát thải khi đốt trong điều kiện lặng gió và lượng trấu được đốt với quy mô nhỏ. Đây cũng là đối tượng nghiên cứu mà nghiên cứu đặt mục tiêu hướng đến đó là xác định hệ số phát thải các chất ô nhiễm từ hoạt động đốt trấu ở các nhà máy xay xát có quy mô nhỏ.



Hình 6. Diễn biến nồng độ TSP

3.2. Hệ số phát thải các chất khí ô nhiễm từ hoạt động đốt trấu trong phòng thí nghiệm

Hệ số phát thải của các chất khí ô nhiễm phát sinh từ hoạt động đốt trấu trong phòng thí nghiệm được tính toán theo công thức (1) và (2). Kết quả được thể hiện tại Bảng 1.

Bảng 1. Hệ số phát thải các chất khí ô nhiễm từ hoạt động đốt trấu trong phòng thí nghiệm (g/kg)

Kí hiệu mẫu	EF (g/kg)				
	CO	CO ₂	NO ₂	SO ₂	TSP
M1	113,84	908,715	0,01403	0,0378	1,818
M2	116,47	922,621	0,01315	0,1181	2,435
M3	120,66	936,562	0,01245	0,0408	2,083
Kết quả thống kê	116,99 ± 2,81	922,63 ± 11,37	0,0132 ± 0,00065	0,066 ± 0,037	2,11 ± 0,25

Từ kết quả trên cho thấy, hệ số phát thải của CO dao động trong khoảng từ 113,84 ÷ 120,66 g/kg. Hệ số phát thải của CO₂ trong khoảng 908,715 ÷ 936,562 g/kg. Hệ số phát thải của NO₂ và SO₂ lần lượt nằm trong khoảng 0,0125 ÷ 0,014 g/kg và 0,038 ÷ 0,118 g/kg, giá trị thấp như vậy do hàm lượng S và N trong trấu thấp. Đối với bụi, hệ số phát thải nằm trong khoảng 1,818 ÷ 2,435 g/kg.

3.3. So sánh với các nghiên cứu khác

Hệ số phát thải của các chất khí ô nhiễm từ hoạt động đốt trấu theo tìm hiểu của tác giả vẫn chưa được công bố rộng rãi trong các nghiên cứu trước đây. Kết quả nghiên cứu này được so sánh với nghiên cứu sử dụng cùng loại nhiên liệu (trấu) của Irfan và cs. [21] (Bảng 2).

Bảng 2. So sánh với nghiên cứu của Irfan và cs.

EF(g/kg)	CO	SO ₂	NO ₂
Kết quả nghiên cứu	116,99 ± 2,81	0,013 ± 0,00065	0,066 ± 0,037
Irfan và cs. [21]	14,05 ± 0,18	0,11 ± 0,03	0,19 ± 0,01

Bảng 2 cho thấy hệ số phát thải của CO trong nghiên cứu này cao hơn 8,33 lần so với nghiên cứu của Irfan và cs. [21]. Trong khi đó, hệ số phát thải của SO₂ và NO₂ có giá trị thấp hơn lần lượt 2,88 lần và 8,46 lần. Sự khác biệt lớn như vậy có thể do các yếu tố liên quan đến quá trình tiến hành thí nghiệm của hai nghiên cứu này khác nhau như điều kiện thí nghiệm, đặc điểm khí hậu hoặc do thành phần tính chất hoá học của vỏ trấu khác nhau.

Bên cạnh đó, nghiên cứu này tiến hành so sánh với các nghiên cứu khác thực hiện trong phòng thí nghiệm, sử dụng nhiên liệu là rơm (Bảng 3).

Bảng 3. So sánh hệ số phát thải các chất khí ô nhiễm từ đốt hử rơm rạ với kết quả nghiên cứu

EF (g/kg)	CO	NO ₂	SO ₂	TSP
Kết quả	116,99 ± 2,81	0,013 ± 0,00065	0,066 ± 0,037	2,11 ± 0,25
Irfan và cs. [25]	67,98 ± 25,58	0,33 ± 0,17	0,18 ± 0,31	6,28 ± 1,59
Zhang và cs. [26]	67,98 ± 25,58	3,43 ± 1,08	0,18 ± 0,31	-
Oanh và cs. [9]	97 ± 8	-	-	20 ± 8

Bảng 3 cho thấy hệ số phát thải của CO trong nghiên cứu này cao hơn nhiều so với các nghiên cứu khác từ 1,2 ± 1,7 lần. Nguyên nhân là do trấu có kích thước hạt nhỏ, độ thoáng khí thấp hơn rơm rạ, khi đó quá trình cấp khí oxy cung cấp cho đám cháy ít hơn dẫn đến phát sinh CO cao hơn đặc biệt trong giai đoạn cháy âm ỉ. Ngược lại, hệ số phát thải của NO₂ lại có giá trị thấp hơn, nguyên nhân là do hàm lượng N trong trấu là 0,44%, trong khi N trong rơm là 0,92% [25]. Bên cạnh đó, hệ số phát thải bụi tổng TSP cũng thấp hơn, nguyên nhân có thể do độ ẩm của trấu thấp hơn so với rơm (> 50%) dẫn đến quá trình cháy diễn ra nhanh hơn [9], khi đó bụi tổng phát sinh sẽ thấp hơn.

Ngoài ra, khi so sánh hệ số phát thải NO₂ và SO₂ từ đốt hử với các phương pháp sử dụng trấu cho các mục đích khác nhau [27], Bảng 4 cho thấy, hầu hết hệ số phát thải của NO₂ và SO₂ phát sinh do sử dụng trấu cho các mục đích khác nhau đều thấp hơn so việc đốt hử trấu. Trong đó, việc sử dụng trấu trong sản xuất điện bằng phương pháp đốt trực tiếp trong lò hơi có hệ số phát thải thấp nhất. Kết quả này là bằng chứng thuyết phục nhất để giúp những người ra quyết định lựa chọn biện pháp sử dụng trấu thích hợp thay vì phải xử lý như chất thải rắn.

Bảng 4. So sánh hệ số phát thải của NO₂ và SO₂ từ đốt hử với các biện pháp sử dụng trấu khác nhau (g/kg)

EF (g/kg)	Kết quả nghiên cứu	Phương pháp sử dụng trấu [26]		
		Nấu ăn và sản xuất gạch	Sản xuất điện	Sản xuất củi trấu
NO ₂	0,45	0,89	0,175	0,156
SO ₂	2,22	0,091	0,016	0,715

4. Kết luận

Nghiên cứu xác định hệ số phát thải các chất khí gây ô nhiễm môi trường không khí từ hoạt động đốt trấu trong phòng thí nghiệm với hệ số phát thải của CO dao động trong khoảng từ 113,84 ÷ 120,66 g/kg; hệ số phát thải của CO₂ trong khoảng 908,715 ÷ 936,562 g/kg. Do hàm lượng S và N trong trấu thấp nên giá trị hệ số phát thải của NO₂ và SO₂ thấp, lần lượt nằm trong khoảng 0,0125 ÷ 0,014 g/kg và 0,038 ÷ 0,118 g/kg. Đối với bụi, hệ số phát thải nằm trong khoảng 1,818 ÷ 2,435 g/kg. Hệ số phát

thải các chất khí ô nhiễm và TSP phát sinh do đốt trấu từ nghiên cứu này có thể được dùng trong kiểm kê tổng tải lượng phát sinh khí từ hoạt động đốt trấu hoặc ở điều kiện kín như đốt trấu trong bếp lò để nấu ăn hoặc dùng trong các lò gạch. Hệ số phát thải này có thể được dùng để so sánh mức độ phát thải từ hoạt động đốt bỏ trấu với các công nghệ sử dụng trấu khác nhau hiện đang được áp dụng tại các nước lân cận để làm căn cứ lựa chọn công nghệ sử dụng trấu phù hợp ở Việt Nam thay vì đốt bỏ như là nguồn rác thải từ ngành công nghiệp sản xuất lúa gạo.

Dựa vào những giới hạn của việc xác định hệ số phát thải các chất ô nhiễm do hoạt động đốt trấu ở quy mô phòng thí nghiệm. Tác giả đề xuất các nghiên cứu tiếp theo nên thực hiện thí nghiệm đốt ngoài hiện trường. Khi đó hệ số phát thải thu được sẽ phản ánh chính xác so với điều kiện thực tế.

Lời cảm ơn

Tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu từ đề tài “*Nghiên cứu xác định hệ số phát thải khí nhà kính từ hoạt động đốt bỏ phụ phẩm nông nghiệp (trấu, rơm rạ) vùng Tây Nam Bộ*” của Bộ Tài nguyên và Môi trường, mã số TNMT.2017.05.18.

Tài liệu tham khảo

- [1] Azat, S., Korobeinyk, A. V., Moustakas, K., Inglezakis, V. J. (2019). [Sustainable production of pure silica from rice husk waste in Kazakhstan](#). *Journal of Cleaner Production*, 217:352–359.
- [2] Shafie, S. M., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H. H., Rismanchi, B. (2012). [Life cycle assessment \(LCA\) of electricity generation from rice husk in Malaysia](#). *Energy Procedia*, 14:499–504.
- [3] Lim, J. S., Manan, Z. A., Alwi, S. R. W., Hashim, H. (2012). [A review on utilisation of biomass from rice industry as a source of renewable energy](#). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5):3084–3094.
- [4] Pandey, A., Vu, D. Q., Bui, T. P. L., Mai, T. L. A., Jensen, L. S., de Neergaard, A. (2014). [Organic matter and water management strategies to reduce methane and nitrous oxide emissions from rice paddies in Vietnam](#). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 196:137–146.
- [5] de Cordoba, M. C. F., Matos, J., Montaña, R., Poon, P. S., Lanfredi, S., Praxedes, F. R., Hernández-Garrido, J. C., Calvino, J. J., Rodríguez-Aguado, E., Rodríguez-Castellón, E., Conchi, O. A. (2019). [Sun-light photoactivity of rice husks-derived biogenic silica](#). *Catalysis Today*, 328:125–135.
- [6] Zhao, H., Zhang, X., Zhang, S., Chen, W., Tong, D., Xiu, A. (2017). [Effects of agricultural biomass burning on regional haze in China: a review](#). *Atmosphere*, 8(5):88.
- [7] Streets, D. G., Yarber, K. F., Woo, J.-H., Carmichael, G. R. (2003). [Biomass burning in Asia: Annual and seasonal estimates and atmospheric emissions](#). *Global Biogeochemical Cycles*, 17(4).
- [8] Wiedinmyer, C., Quayle, B., Geron, C., Belote, A., McKenzie, D., Zhang, X., O'Neill, S., Wynne, K. K. (2006). [Estimating emissions from fires in North America for air quality modeling](#). *Atmospheric Environment*, 40(19):3419–3432.
- [9] Oanh, N. T. K., Ly, B. T., Tipayarom, D., Manandhar, B. R., Prapat, P., Simpson, C. D., Liu, L.-J. S. (2011). [Characterization of particulate matter emission from open burning of rice straw](#). *Atmospheric Environment*, 45(2):493–502.
- [10] Vicente, E. D., Alves, C. A. (2018). [An overview of particulate emissions from residential biomass combustion](#). *Atmospheric Research*, 199:159–185.
- [11] Yadav, I. C., Devi, N. L., Li, J., Syed, J. H., Zhang, G., Watanabe, H. (2017). [Biomass burning in Indo-China peninsula and its impacts on regional air quality and global climate change-a review](#). *Environmental Pollution*, 227:414–427.
- [12] Streets, D. G., Yarber, K. F., Woo, J.-H., Carmichael, G. R. (2003). [Biomass burning in Asia: Annual and seasonal estimates and atmospheric emissions](#). *Global Biogeochemical Cycles*, 17(4):10–20.
- [13] US.EPA (2018). *Inventory of U.S. greenhouse gas emissions and sinks-1990-2004*.
- [14] WHO (1993). *Assessment of sources of air water land pollution, part one rapid inventory*. Geneva.

- [15] IPCC (2006). *IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, IGES, Japan.
- [16] EEA (2016). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016*. European Union.
- [17] Huu, P. T., Dung, N. T. (2012). Emission factor of selected air pollutants from open burning of rice straw. *Journal of Science and Technology*, 50:230–236.
- [18] Co, H. X., Dung, N. T., Oanh, N. T. K., Hang, N. T., Phuc, N. H., Le, H. A. (2014). [Levels and composition of ambient particulate matter at a mountainous rural site in Northern Vietnam](#). *Aerosol and Air Quality Research*, 14:1917–1928.
- [19] Thuy, T. C., Mai, D. T., Dung, N. T. (2018). Xác định mức độ phát thải của một số chất ô nhiễm không khí từ quá trình đốt rơm rạ trên đồng ruộng tại Gia Lâm, Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16:52–160.
- [20] Oanh, N. T. K., Tipayarom, A., Bich, T. L., Tipayarom, D., Simpson, C. D., Hardie, D., Liu, L.-J. S. (2015). [Characterization of gaseous and semi-volatile organic compounds emitted from field burning of rice straw](#). *Atmospheric Environment*, 119:182–191.
- [21] Irfan, M., Riaz, M., Arif, M. S., Shahzad, S. M., Saleem, F., van den Berg, L., Abbas, F. (2014). [Estimation and characterization of gaseous pollutant emissions from agricultural crop residue combustion in industrial and household sectors of Pakistan](#). *Atmospheric Environment*, 84:189–197.
- [22] Andreae, M. O., Merlet, P. (2001). [Emission of trace gases and aerosols from biomass burning](#). *Global Biogeochemical Cycles*, 15(4):955–966.
- [23] Guoliang, C., Zhang, X., Sunling, G., Zheng, F. (2008). [Investigation on emission factors of particulate matter and gaseous pollutants from crop residue burning](#). *Journal of Environmental Sciences*, 20(1): 50–55.
- [24] QCVN 05:2013/BTNMT. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh*.
- [25] Irfan, M., Riaz, M., Arif, M. S., Shahzad, S. M., Saleem, F., van den Berg, L., Abbas, F. (2014). [Estimation and characterization of gaseous pollutant emissions from agricultural crop residue combustion in industrial and household sectors of Pakistan](#). *Atmospheric Environment*, 84:189–197.
- [26] Zhang, H., Ye, X., Cheng, T., Chen, J., Yang, X., Wang, L., Zhang, R. (2008). [A laboratory study of agricultural crop residue combustion in China: Emission factors and emission inventory](#). *Atmospheric Environment*, 42(36):8432–8441.
- [27] Thao, P. T. M. (2010). *Strategy for effective utilization of rice husk in Angiang Province, Vietnam*. PhD Thesis.