

Nghiên cứu xác định mức độ phát thải một số chất ô nhiễm không khí từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng tại tỉnh An Giang

Study on determination of the emission levels of air pollutants from rice straw open burning in An Giang province

Ngày nhận bài: 22/5/2018

Ngày sửa bài: 28/6/2018

Ngày chấp nhận đăng: 11/7/2018

**Hồ Hương Thảo, Phạm Thị Mai Thảo,
Phạm Thị Hồng Phương**

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định lượng khí thải phát sinh từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng của các hộ nông dân sau vụ thu hoạch lúa. Nghiên cứu đã tiến hành đo đạc tại 3 cánh đồng lúa khác nhau trên địa bàn huyện Châu Thành, tỉnh An Giang. Bụi $PM_{2.5}$, PM_{10} được xác định bằng thiết bị lấy mẫu bụi cầm tay Sibata GT-331; CO, NO_2 , SO_2 được xác định bằng thiết bị đo nhanh khí thải Testo 350XL. Kết quả cho thấy, nồng độ CO cao gấp 1,3 ÷ 3,1 lần so với QCVN 05:2013. Nồng độ NO_2 nằm trong giới hạn cho phép và cả ba thí nghiệm đều không phát sinh khí SO_2 . Nồng độ bụi $PM_{2.5}$, PM_{10} cao hơn nhiều lần so với nồng độ môi trường không khí nền (cao gấp 5,6 ÷ 37,6 lần ở bụi $PM_{2.5}$ và gấp 17,1 ÷ 38,5 lần ở bụi PM_{10}).

Từ khóa: Rơm rạ, đốt, ô nhiễm, không khí

ABSTRACT

This study was conducted to determine air pollutant emissions from rice straw open burning. The experiments were conducted at three different paddy fields in Chau Thanh district, An Giang province. $PM_{2.5}$ and PM_{10} were measured by Sibata GT-331 and CO, NO_2 , SO_2 were determined by the Testo 350XL test gas meter. The results showed that the CO concentration was 1.3 to 3.1 times higher than that of QCVN 05:2013. NO_2 concentrations were within acceptable limits and all three experiments did not generate SO_2 . The $PM_{2.5}$, PM_{10} concentrations were much higher than baseline atmospheric concentrations ($PM_{2.5}$ is 5.6 ÷ 37.6 times higher and PM_{10} is 17.1 ÷ 38.5 times higher).

Key words: Rice straw, combustion, pollution, air.

Hồ Hương Thảo, Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Phạm Thị Mai Thảo, Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Phạm Thị Hồng Phương, Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội; Viện Khoa học và Công nghệ môi trường, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

1. Đặt vấn đề

Việt Nam là quốc gia có sản lượng xuất khẩu gạo lớn trên thế giới, trong đó đồng bằng sông Cửu Long đóng vai trò sản xuất quan trọng. Với khoảng 4,3 triệu ha lúa (chiếm khoảng 55% diện tích trồng lúa ở Việt Nam), vùng đồng bằng sông Cửu Long cung cấp khoảng 25,9 triệu tấn lúa năm 2015 và khoảng 39,5 triệu tấn năm 2020, đáp ứng nhu cầu lương thực của 130 triệu dân vào năm 2050 [10]. Hoạt động sản xuất lúa gạo đã làm phát sinh rơm rạ với lượng khá lớn (26,2 triệu tấn/năm) [2]. Tại địa phương, rơm rạ thường được người dân mang về nhà đánh đồng để đun nấu, làm thức ăn cho gia súc, lợn nhà, lót chuồng, làm phân bón... Tuy nhiên, lượng rơm rạ được sử dụng rất nhỏ so với lượng phát sinh nên cần phải xử lý khí bắt đầu mùa vụ mới. Phương pháp xử lý phổ biến là đốt trực tiếp trên đồng ruộng, chiếm đến 98% [10]. Đây cũng là một trong những nguồn phát sinh khói bụi gây ô nhiễm môi trường không khí, giảm tầm nhìn cho người tham gia giao thông, ảnh hưởng đến sức khỏe người dân, góp phần gia tăng hiệu ứng nhà kính dẫn đến biến đổi khí hậu. Mặc dù có nhiều biện pháp khuyến khích sử dụng nhằm giảm thiểu lượng rơm rạ như sử dụng rơm rạ để trồng nấm, sản xuất phân hữu cơ vi sinh, làm bột giấy, làm vật liệu hấp phụ, làm đồ thủ công mỹ nghệ... nhưng các giải pháp này vẫn chưa thể áp dụng rộng rãi bởi nhiều lý do liên quan đến chi phí, vận chuyển, nhận thức của người dân, chính sách quản lý và hỗ trợ của Nhà nước [4].

Nghiên cứu về khí thải từ đốt rơm rạ ở Việt Nam còn hạn chế nhưng cũng có một số nghiên cứu về kiểm kê phát thải được thực hiện tại các vùng có tỉ lệ diện tích trồng lúa cao như đồng bằng sông Hồng [1,7], còn tại đồng bằng sông Cửu Long nghiên cứu chỉ dừng lại ở mức ước tính lượng phát sinh và xử lý rơm rạ ngoài đồng ruộng [9]. Do đó, nghiên cứu này là cần thiết nhằm mục tiêu xác định nồng độ của các chất ô nhiễm, bao gồm bụi $PM_{2.5}$, PM_{10} và các khí CO, NO_2 , SO_2 phát thải từ quá trình đốt rơm rạ sau thu hoạch, từ đó cung cấp bộ dữ liệu cơ sở làm tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo để xác định hệ số phát thải

các chất khí ô nhiễm cũng như kiểm kê phát thải từ quá trình đốt rơm rạ tại tỉnh An Giang nói riêng và tại Việt Nam nói chung."

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Lựa chọn địa điểm lấy mẫu

Nghiên cứu thực hiện lấy mẫu khí thải từ quá trình đốt rơm rạ sau thu hoạch vụ Đông Xuân tại 3 cánh đồng của huyện Châu Thành, tỉnh An Giang. Tại mỗi vị trí nghiên cứu, mẫu khí được lấy theo hướng gió theo các thời điểm khác nhau bao gồm: trước khi có hoạt động đốt, trong quá trình đốt và kết thúc đốt. Các thông tin về giống lúa, vị trí, tọa độ, thời gian lấy mẫu, diện tích đốt và nhiệt độ không khí xung quanh tại các vị trí lấy mẫu được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm vị trí thực hiện thí nghiệm

Kí hiệu mẫu	Địa điểm lấy mẫu	Tọa độ lấy mẫu	Thời gian lấy mẫu	Nhiệt độ không khí xung quanh (°C)	Độ ẩm rơm (%)	Thời gian phơi rơm (ngày)	Diện tích đốt (m ²)
VT1	An Hòa - Châu Thành	9°54'48" B - 105°39'6" Đ	25/03/2018	30,8	39,8	4	1500
VT2	Cần Đăng - Châu Thành	10°46'84" B - 105°29'46" Đ	25/03/2018	27,5	31,5	2	1200
VT3	Tân Phú - Châu Thành	9°91'57" B - 105°65'89" Đ	26/03/2018	34,6	34,2	3	1000

2.2. Phương pháp xác định nồng độ các chất khí

Máy Testo 350XL được sử dụng để đo nồng độ các khí: CO, NO₂, SO₂ và các điều kiện vi khí hậu. Máy Sibata GT-331 được dùng để đo bụi PM_{2,5} và PM₁₀. Tất cả các thiết bị được kiểm tra và hiệu chỉnh trước khi tiến hành thí nghiệm.

2.2.1. Trước khi có hoạt động đốt

Trước khi có hoạt động đốt, tiến hành đo nhanh điều kiện môi trường nền nhằm đánh giá và loại bỏ các yếu tố ảnh hưởng từ khu vực nghiên cứu đến kết quả thí nghiệm. Các thông số đo đạc bao gồm: PM_{2,5}, PM₁₀, CO, NO₂, SO₂ và các điều kiện khí tượng.

2.2.2. Khi có hoạt động đốt

Tất cả các thiết bị được đặt tại vị trí cố định cách đám cháy khoảng 5 m theo hướng gió nhằm tránh ảnh hưởng của nhiệt độ từ ngọn lửa [3]. Thời gian lấy mẫu đốt dao động trong khoảng 1,5 - 2,5 giờ tùy vào diện tích được đốt. Việc xác định nồng độ các chất khí được lấy bắt đầu từ khi ngọn lửa ổn định cho đến khi đám cháy kết thúc.

2.3. Phương pháp tính toán

Thực hiện theo quy định và hướng dẫn trong 40/2015/TT-BTNMT về tính toán kết quả khí sử dụng thiết bị đo trực tiếp. Đối với kết quả đo của thiết bị ppm và điều kiện quy định là 25°C, 760mmHg (giống với tiêu chuẩn thiết bị đo khí thải testo 350 đang sử dụng) thì các chất ô nhiễm được tính toán theo công thức sau:

$$\text{CO: ppm} \times 1,14 = \text{mg/Nm}^3$$

$$\text{SO}_2: \text{ppm} \times 2,62 = \text{mg/Nm}^3$$

$$\text{NO}_2: \text{ppm} \times 1,88 = \text{mg/Nm}^3$$

$$\text{NO: ppm} \times 1,23 = \text{mg/Nm}^3$$

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm môi trường không khí khi chưa có hoạt động đốt

Bảng 2. Đặc điểm môi trường không khí khi chưa có hoạt động đốt

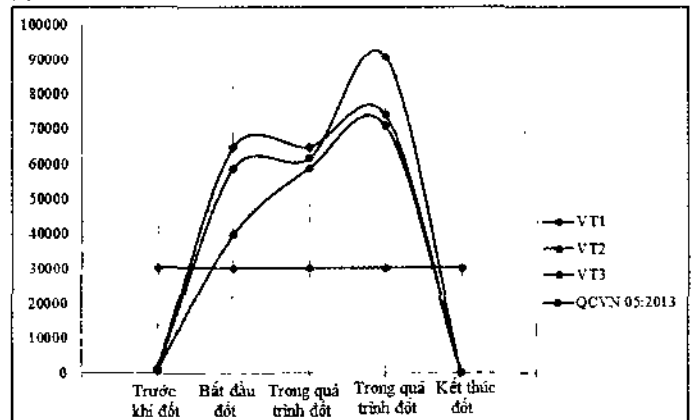
Mẫu	Yếu tố vi khí hậu trước khi đốt			Nồng các chất khí trước khi đốt (µg/m ³)				
	Nhiệt độ (°C)	Tốc độ gió (m/s)	Độ ẩm (%)	CO	NO ₂	SO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀
VT1	30,8	1,5	53,2	527	83	139	821	179
VT2	27,5	2,5	61,3	648	98	115	530	463
VT3	32,6	1,6	49,2	934	66	53	267	335
Trung bình				703	82	102	539	326
QCVN 05:2013/BTNMT				30.000	200	350	-	-

Nồng độ các chất khí trước thời điểm đốt tại 3 vị trí đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013.

3.2. Đặc điểm môi trường không khí khi có hoạt động đốt

3.2.1. Khí CO, NO₂ và SO₂

(1) Khí CO



Hình 1. Nồng độ khí CO (µg/m³)

Tại vị trí 1, nồng độ CO đo được trong quá trình đốt nằm trong khoảng từ 38.789 ÷ 70.790 (µg/m³), cao gấp 1,3 ÷ 2,4 lần so với QCVN 05:2013.

Tại vị trí 2, nồng độ CO đo được trong quá trình đốt nằm trong khoảng từ 58.630 ÷ 90.750 (µg/m³), cao gấp 1,9 ÷ 3,1 lần so với QCVN 05:2013.

Tại vị trí 3, nồng độ CO đo được trong quá trình đốt nằm trong khoảng từ 64.700 ÷ 73.840 (µg/m³), cao gấp 2,2 ÷ 2,5 lần so với QCVN 05:2013.

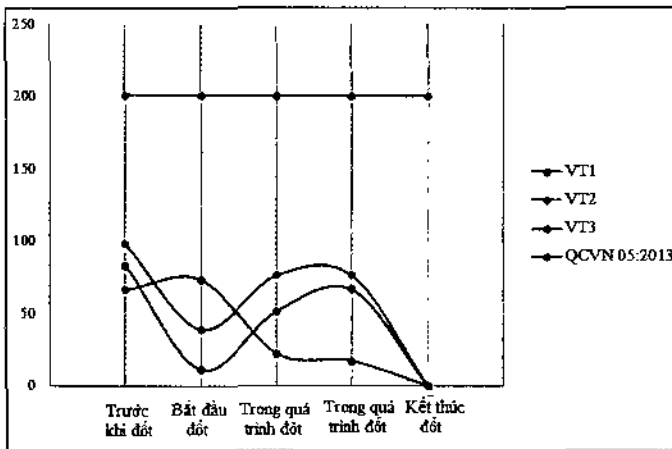
Tại cả 3 vị trí, nồng độ CO sinh ra từ quá trình đốt đều vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 05:2013

(2) Khí NO₂

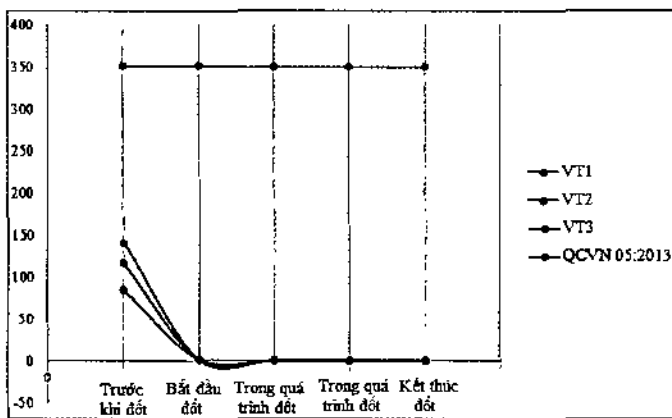
Tại 3 vị trí, nồng độ NO₂ đo được trong quá trình đốt đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013, cụ thể như sau: tại vị trí 1 nồng độ NO₂ nằm trong khoảng từ 11 ÷ 66 (µg/m³), tại vị trí 2 nồng độ NO₂ nằm trong khoảng từ 39 ÷ 76 (µg/m³), tại vị trí 3 nồng độ NO₂ nằm trong khoảng từ 17 ÷ 73 (µg/m³).

Do trong thành phần của rơm rạ, hàm lượng Nito chỉ chiếm khoảng 0,92% [5] nên khi đốt lượng khí NO₂ phát sinh ra không nhiều.

(3) Khí SO₂



Hình 2. Nồng độ khí NO₂ (µg/m³)



Hình 3. Nồng độ SO₂ (µg/m³)

Do hàm lượng S trong rơm rạ chiếm tỷ lệ rất nhỏ [5], không đáng kể nên trong quá trình đốt tại cả 3 thí nghiệm không phát sinh ra khí SO₂.

3.2.2. Bụi PM_{2.5} và PM₁₀

Tại vị trí 1, hàm lượng bụi PM_{2.5} và PM₁₀ trong quá trình đốt lần lượt là 4.610 (µg/m³) và 5.200 (µg/m³), cao gấp 5,6 lần và 29,1 lần so với nồng độ nền khi chưa có hoạt động đốt.

Tại vị trí 2, hàm lượng bụi PM_{2.5} và PM₁₀ trong quá trình đốt lần lượt là 8.129 (µg/m³) và 7.932 (µg/m³), cao gấp 15,2 lần và 17,1 lần so với nồng độ nền khi chưa có hoạt động đốt.

Tại vị trí 1, hàm lượng bụi PM_{2.5} và PM₁₀ trong quá trình đốt lần lượt là 10.037 (µg/m³) và 12.883 (µg/m³), cao gấp 37,6 lần và 38,5 lần so với nồng độ nền khi chưa có hoạt động đốt.

Nồng độ PM_{2.5} cao gần bằng nồng độ PM₁₀ ở hầu hết các thí nghiệm. Bụi mịn từ quá trình đốt sinh khối chiếm tỉ lệ cao [8]. Bụi PM_{2.5} mịn hơn và dễ dàng đi sâu vào đường hô hấp hơn, do đó nếu bị phơi nhiễm với bụi này ở nồng độ cao và thường xuyên sẽ ảnh hưởng đến hệ thống hô hấp. Nồng độ bụi trong mẫu khói thải từ quá trình đốt rơm rạ cao hơn rất nhiều so với mẫu nền, cao hơn so với các ngưỡng khuyến cáo, do đó người dân cần hạn chế tiếp xúc với khói thải từ quá trình đốt rơm rạ.

So sánh với kết quả nghiên cứu về mức độ phát thải một số chất ô nhiễm không khí từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng tại Gia Lâm, Hà Nội [9] nhận thấy nồng độ bụi PM_{2.5} và PM₁₀ của hai nghiên cứu tương đương nhau. Tuy nhiên, nồng độ CO trong nghiên cứu tại An Giang cao hơn 29.490 ÷ 34.770 (µg/m³) so với nghiên cứu tại Hà Nội. Có nhiều nguyên nhân dẫn tới sự khác nhau này, trong đó nguyên nhân

chính là do điều kiện đốt, độ ẩm khác nhau theo mùa và thời gian tiến hành thí nghiệm.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ CO trong cả 3 thí nghiệm dao động trong khoảng 39.780 ÷ 90.750 µg/m³, nồng độ NO₂ dao động trong khoảng 127,3 ÷ 1173,6 mg/m³, nồng độ NO_x dao động trong khoảng 11 ÷ 76 µg/m³ và cả ba thí nghiệm đều không phát sinh khí SO₂. Nồng độ bụi PM_{2.5} và PM₁₀ cao hơn rất nhiều lần so với mẫu nền, cụ thể nồng độ bụi PM_{2.5} nằm trong khoảng 4.610 ÷ 10.037 (µg/m³) và PM₁₀ nằm trong khoảng 5.200 ÷ 12.883 (µg/m³).

Kết quả nghiên cứu này là thông tin giúp bà con nông dân và các nhà quản lý môi trường có cái nhìn toàn diện và rõ ràng hơn về ảnh hưởng của việc đốt rơm rạ đến môi trường không khí. Bên cạnh đó, kết quả còn làm tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về xác định hệ số phát thải cũng như kiểm kê lượng phát thải các chất khí ô nhiễm từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng tại tỉnh An Giang nói riêng và vùng đồng bằng sông Cửu Long nói chung.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu cấp Bộ, mã số TNMT. 2017.05.18. Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn tới bà con nông dân huyện Châu Thành, tỉnh An Giang, Phòng thí nghiệm trường Đại học Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội đã hỗ trợ quá trình thực hiện thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Anh Lê (2013). Ước tính lượng khí thải từ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng trên địa bàn tỉnh Thái Bình. Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội, 29: 26-33.
- [2] HSO (2017). Niên giám thống kê 2017, An Giang.
- [3] Kim Oanh N.T., 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: 493-502.
- [4] Kim Oanh N.T., Tipayarom A., Ly B.T., Tipayarom D., Manandhar B.R., Prapat P., 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.
- [5] Mai Thị Thu Hương (2013). Giới thiệu một số giải pháp xử lý rơm rạ. Khuyến nông Thái Bình.
- [6] MONRE (2013). QCVN 05:2013/BNMT.
- [7] Nguyễn Mậu Dũng (2012). Ước tính lượng khí thải từ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng ở vùng Đồng bằng sông Hồng. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 9(10): 190-198.
- [8] Reid J. S., Koppmann R., Eck T. F., and Eleuterio D. P. (2005). A review of biomass burning emissions part II: intensive physical properties of biomass burning particles. Atmospheric Chemistry and Physics, 5: 799-825.
- [9] Phạm Châu Thủy, Đỗ Thị Mai, Nguyễn Trung Dũng (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.
- [10] Trần Sỹ Nam, Nguyễn Thị Huỳnh Như, Nguyễn Hữu Chiêm, Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Hoàng Việt và Kjeld Ingvorsen (2014). Ước tính lượng và các biện pháp xử lý rơm rạ ở một số Tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học, Trường đại học Cần Thơ, 32: 89-93