

ƯỚC TÍNH TỔNG LƯỢNG KHÍ THẢI TỪ HOẠT ĐỘNG ĐỐT RƠM RẠ NGOÀI ĐỒNG RUỘNG TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

AIR POLLUTANTS ESTIMATED FROM RICE STRAW OPEN BURNING IN HANOI

Hoàng Anh Lê¹, Trần Vương Anh¹, Nguyễn Tri Quang Hưng²
¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
²Trường Đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh
 Email: leha@vnu.edu.vn

TÓM TẮT

Đốt phế phụ phẩm nông nghiệp, trong đó có rơm rạ, là hoạt động phổ biến sau mỗi vụ thu hoạch, đã gây ra nhiều ảnh hưởng nghiêm trọng tới chất lượng môi trường không khí xung quanh và sức khỏe con người. Trong những năm gần đây, hoạt động đốt rơm rạ tại các cánh đồng ngoại thành đã có những tác động tiêu cực đến môi trường không khí vùng nội đô. Nghiên cứu này dựa trên dữ liệu sản xuất lúa gạo trong năm 2015 của thành phố Hà Nội, ước tính được tổng lượng rơm rạ vào khoảng 40 triệu tấn. Theo khảo sát thực tế, tỷ lệ trung bình rơm rạ đốt trên đồng ruộng vào khoảng 44%. Tổng lượng một số chất gây ô nhiễm được phát thải lần lượt là CO₂ (419.889,1 tấn), CO (8.865,1 tấn); NMVOC (3565,6 tấn); PM_{2,5} (3466,7 tấn); NO_x (1402,1 tấn); OC (779,7 tấn); CH₄ (263,6 tấn); EC (208,7 tấn); NH₃ (194 tấn); và SO₂ (58,6 tấn). Kết quả kiểm kê phát thải của nghiên cứu này cho thấy CO₂ là thành phần phát thải lớn nhất 91,5%, sau đó CO chiếm 6,3%, và những khí thải khác chỉ chiếm 2,2%. Năm 2015, khí thải phát ra từ đốt rơm rạ tập trung chủ yếu ở các huyện Ứng Hòa, Ba Vì, và Chương Mỹ.

Từ khóa: Kiểm kê khí thải, Đốt rơm rạ, Hà Nội.

ABSTRACT

Crop residue burning including rice straw after harvesting is a common farming practice in Vietnam. This activity releases many pollutants causing serious pollution to the ambient air and effecting human health. Recently, rice straw open burning in the suburban fields of Hanoi has had many adverse impacts to the air quality of the inner city. Based on the rice production data in 2015, the total annual average amount of rice straw was estimated 40 million tons. According to the field survey, the average proportion of rice straw burned in the field was around 44%. The total amount of pollutants were emitted as CO₂ (419,889.1 tons), CO (8865.1 tons); NMVOC (3565.6 tons); PM_{2,5} (3466.7 tons); NO_x (1402.1 tons); OC (779.7 tons); CH₄ (263.6 tons); EC (208.7 tons); NH₃ (194 tons); and SO₂ (58.6 tons). The results of emission inventory of this research show that CO₂ is the largest emitted component accounting for 91.5%, following by CO for 6.3%, and other pollutants for 2.2%. In year 2015, gas emission from rice straw open burning was highly concentrated in Ung Hoa, Ba Vi, and Chuong My districts.

Keywords: Emission inventory, Rice straw open burning, Hanoi.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Đốt sinh khối (*biomas burning*) là một trong những nguồn đóng góp các chất gây ô nhiễm không khí, có tác động đáng kể đến hóa học khí quyển toàn cầu và gây biến đổi khí hậu (He và ctv, 2011; MONRE, 2013). Đốt phế phụ phẩm nông nghiệp là hoạt động chiếm tỷ trọng cao của nguồn đốt sinh khối toàn cầu (không bao

gồm nhiên liệu sinh học), và góp phần đáng kể vào ô nhiễm không khí (Agustian và Oanh, 2013; Dũng, 2012; Lê và ctv, 2013; Oanh và ctv, 2011; VISTA, 2010). Điều này được thể hiện rõ nét trong việc xử lý rơm rạ ở các nước châu Á, nơi có hơn 1,2 triệu km² đất được sử dụng để trồng lúa, chiếm 60% sản lượng gạo trên toàn thế giới và có hai mùa gieo trồng hàng năm (Chih-Hua và ctv, 2013; Lê và ctv, 2013).

Ở Việt Nam, Hà Nội là vùng trồng lúa chính của đồng bằng sông Hồng với diện tích, năng suất lúa cao. Song song với sự phát triển của sản xuất lúa gạo, Hà Nội cũng tạo ra một sản lượng phế phụ phẩm rất lớn, bao gồm một phần quan trọng là rơm rạ thường xuyên được đốt cháy trên các cánh đồng sau khi thu hoạch. Rơm rạ chưa khô hoàn toàn khi đốt tạo thành những đám khói đặc quánh bao trùm một vùng rộng lớn, ảnh hưởng đến sức khỏe người dân sống quanh khu vực đó và là nguy cơ gây mất an toàn giao thông (Dũng, 2012; Lê và ctv, 2013; MONRE, 2013). Khói rơm rạ cũng được cho là nguyên nhân gây ra rất nhiều bệnh tật có liên quan đến hô hấp do gây ra tình trạng ngột ngạt, khó chịu đặc biệt là vào những ngày có thời tiết nắng nóng, oi bức (Lê và ctv, 2013). Vào những ngày thời tiết ẩm hoặc đứng gió, khói rơm rạ khuếch tán chậm, gây tác hại kéo dài. Vào ban đêm nhiệt hạ, những luồng khí chìm xuống, khiến khói không bốc được lên cao, khói tập trung và không khuếch tán xa. Đốt rơm rạ được cho là nguyên nhân gây ra tình trạng khói mù dày đặc bao quanh thành phố Hà Nội những ngày sau thu hoạch (MONRE, 2013).

Tại thời điểm thu hoạch, hàm lượng ẩm của rơm rạ cao tới 60%. Tuy nhiên trong điều kiện thời tiết khô hanh rơm rạ có thể trở nên khô nhanh đạt đến trạng thái độ ẩm cân bằng vào khoảng 10-12%. Rơm rạ thường có hàm lượng tro cao (trên 22%) và lượng protein thấp. Các thành phần hydrate cacbon chính của rơm rạ gồm liexenlulozo (37,4%), hemicelluloses (bán xenluloza - 44,9%), linhin (4,9%) và hàm lượng tro silica (silic dioxyt) cao (9 - 14%) (VISTA, 2010). Sau khi thu hoạch, rơm rạ thường được sử dụng vào một số mục đích khác nhau như làm chất đốt trong gia đình, làm thức ăn dự trữ cho trâu bò, trồng nấm. Trong thực tế, rơm rạ còn rất nhiều ứng dụng khác trong nông nghiệp (phủ đất, nuôi giun, gieo hạt trong nước, ủ phân), hóa chất (thủy phân, metan hóa, linhin bột, lên men vi sinh), công nghiệp (sản xuất nhiên liệu sinh khối rắn, sinh học, bột giấy, tấm panel). Tuy nhiên, việc khai thác, sử dụng rơm rạ vẫn còn rất hạn chế do hai nguyên chính là trở ngại về vấn đề kỹ thuật và tính khả thi về kinh tế, nhất là liên quan các vấn đề thu hoạch, vận chuyển và bảo quản. Ngoài ra, sản lượng

lúa gia tăng dẫn đến lượng rơm rạ tăng, rơm rạ để sót lại trên đất với lượng lớn có khả năng làm giảm năng suất cây trồng, tăng các bệnh ở lá và suy thoái độ màu mỡ của đất. Vì vậy, đốt rơm rạ ngoài đồng được coi là một giải pháp thuận lợi nhất, vừa triệt được nguồn sâu bệnh và cỏ dại cho vụ sau, vừa trả lại cho đất các nguyên tố dinh dưỡng như đạm, lân, kali. Việc đốt rơm rạ ngoài trời là một quá trình đốt không kiểm soát. Trong đó CO_2 , sản phẩm chủ yếu trong quá trình đốt được giải phóng vào khí quyển cùng với CO , CH_4 , NO_x và SO_2 (Agustian và Oanh, 2013; Oanh và ctv, 2011; Thongchai và Oanh, 2011). Nhiều khí thải từ nguồn đốt rơm rạ là tác nhân gây hiệu ứng nhà kính như CO_2 , CH_4 , N_2O . Các loại khí thải khác như SO_x , NO_x có thể tích tụ trong khí quyển gây tình trạng mưa axit. Tuy vậy nguồn gây ô nhiễm không khí chủ yếu này vẫn chưa được chú trọng trong chương trình quản lý chất lượng không khí ở nhiều quốc gia. Việc định lượng khí thải được tạo ra bởi đốt cháy phế phụ phẩm nông nghiệp sẽ là cơ sở khuyến cáo cho hành động xây dựng chương trình, chính sách phù hợp về nâng cao chất lượng không khí quốc gia và hợp tác quốc tế trong kiểm soát có hiệu quả các khí thải này (Thongchai và Oanh, 2011). Hiện nay trên thế giới đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về kiểm kê phát thải khí do đốt phế phụ phẩm nông nghiệp ngoài trời, trong đó có đốt rơm rạ ngay tại đồng ruộng (Agustian và Oanh, 2013; Butchiah và ctv, 2009; Chih-Hua và ctv, 2013; Dũng, 2012; He và ctv, 2011; Lê và ctv, 2013; Oanh và ctv, 2011; Pouliot và ctv, 2012; Shijian và ctv, 2008; Thongchai và Oanh, 2011; Tripathi và ctv, 2013; Wei và ctv, 2008). Nhưng những nghiên cứu này vẫn chưa thể kiểm kê phát thải khí từ hoạt động đốt phế phụ phẩm ngoài trời một cách đầy đủ vì những khó khăn liên quan đến sự không chắc chắn của hệ số phát thải và thiếu nguồn dữ liệu thống kê từ hoạt động đốt của người dân bản địa. Với những lý do nêu trên, nghiên cứu này được tiến hành với mục đích đánh giá tình hình sản xuất lúa, hoạt động đốt rơm rạ trên đồng ruộng, ước tính được tổng lượng khí thải đặc trưng phát sinh từ hoạt động đốt rơm rạ trên đồng ruộng trên địa bàn thành phố Hà Nội vào năm 2015. Các chất ô nhiễm đã được xây dựng hệ số phát thải được tính toán

bao gồm CO₂, SO₂, NO_x, NH₃, CH₄, EC(*element carbon*), OC(*organic carbon*), NMVOC(*Non-methane volatile organic compound*), CO, PM_{2,5}.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khí thải từ việc đốt sinh khối được ước tính dựa trên sản lượng sinh khối đốt và hệ số phát thải. Với bất kỳ loại đốt sinh khối, khí thải được tính toán bằng cách sử dụng công thức(1) như sau (Thongchai và Oanh, 2011):

$$Em_{ij} = \sum_j^n M_j \times EF_{ij} \quad (1)$$

Trong đó:

i: chất ô nhiễm i

j: loại cây trồng j

Em_{ij}: Lượng khí thải của chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j

M_j: Sản lượng sinh khối được đốt cháy từ loại cây trồng j (*kg/năm*)

EF_{ij}: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j (*g/kg*)

Sản lượng sinh khối đốt cháy được ước tính dựa trên sản lượng cây trồng, các tỉ lệ phụ phẩm và hiệu suất đốt theo công thức (2) như sau (Thongchai và Oanh, 2011):

$$M_j = P_j \times N_j \times D_j \times B_j \times \eta_j \quad (2)$$

Trong đó:

P_j: Sản lượng cây trồng (*kg/năm*)

N_j: Tỉ lệ phụ phẩm theo sản lượng (*lúc vừa thu hoạch*)

D_j: Tỉ trọng khô của phụ phẩm

B_j: Tỉ lệ đốt phụ phẩm

η_j: Hiệu suất đốt (%)

Sản lượng rơm rạ của thành phố Hà Nội được ước tính trên cơ sở dữ liệu sản xuất lúa được thu thập vào năm 2015 của Tổng cục Thống kê và từ kết quả của điều tra, khảo sát thực tế của tác giả (Anh, 2014). Hiện nay, tại Việt Nam chưa có hệ số phát thải riêng cho rơm rạ khi đốt ngoài đồng ruộng, nên nghiên cứu này sử dụng hệ số phát thải đã được công bố từ các nghiên cứu của

các nước châu Á có hoạt động sản xuất nông nghiệp như Thái Lan và Trung Quốc để ước tính lượng khí thải. Theo đó, hệ số phát thải (*g/kg*) của các khí thải phát ra do đốt rơm rạ trên đồng ruộng: CO₂: 1177 (Thongchai và Oanh, 2011); SO₂: 0,16; NO_x: 3,83; NH₃: 0,53; CH₄: 0,72; EC: 0,57; OC: 2,13; CO: 78,85; PM_{2,5}: 9,47(He và ctv, 2011); và NMVOC: 9,74(Wei và ctv, 2008). Tỉ lệ phụ phẩm theo sản lượng (lúc vừa thu hoạch) N_j = 0,9, tỉ trọng khô của phụ phẩm D_j = 0,89, hiệu suất đốt η_j = 0,93 được sử dụng theo nghiên cứu của Min He và ctv (2011); trong khi đó tỉ lệ đốt phụ phẩm B_j = 0,44 (Anh, 2014) được thực hiện qua bộ phiếu điều tra trên địa bàn nghiên cứu.

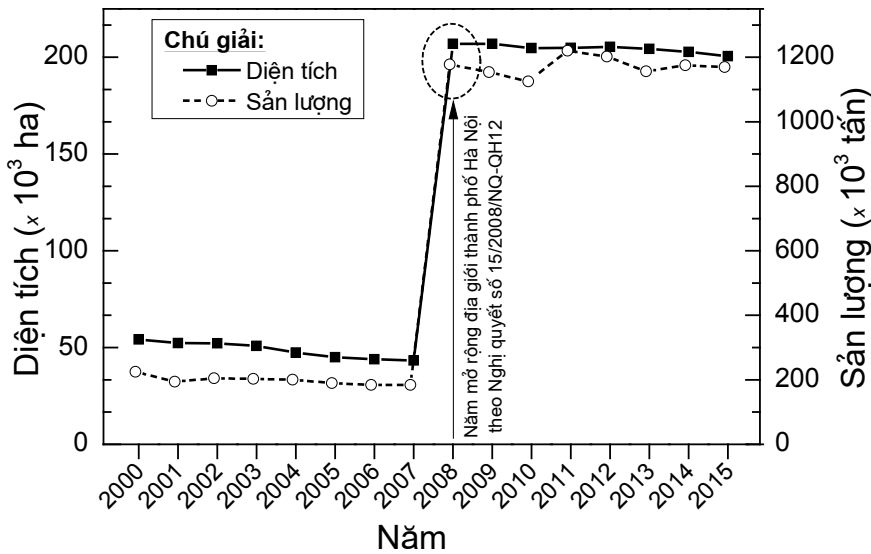
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Tình hình sản xuất lúa trên địa bàn thành phố Hà Nội giai đoạn 2000 - 2015

Diện tích, năng suất lúa gạo của thành phố Hà Nội giai đoạn 2000-2015 được thống kê và trình bày trong Hình 1. Diện tích trồng lúa có xu hướng giảm dần từ 54.200 ha (năm 2000) xuống còn 43.300 ha (năm 2007) (HSO, 2005; HSO, 2010). Đây là giai đoạn trước khi thành phố Hà Nội được mở rộng, do vậy quá trình đô thị hóa được xem là nguyên nhân quỹ đất nông nghiệp suy giảm. Theo Nghị quyết số 15/2008/NQ-QH12 của Quốc hội, từ 01/08/2008 thành phố Hà Nội được mở rộng địa giới hành chính dẫn đến tăng đột biến về diện tích đất nông nghiệp từ quỹ đất của các địa phương ngoại thành (206.900 ha vào năm 2008); sau đó đã giảm dần đến 200.600 ha vào năm 2015 (HSO, 2010; HSO, 2015). Về sản lượng, sản xuất lúa gạo đã giảm từ 224.600 tấn (năm 2000) xuống còn 184.200 tấn (năm 2007) (HSO, 2005; HSO, 2010). Năm 2008, sản lượng đã tăng gấp sáu lần, lên 1.177.800 tấn (HSO, 2010), so với năm 2007 do cùng lý do mở rộng địa giới hành chính của thành phố. Những năm sau đó, sản lượng lúa dao động quanh mức 1.150.000 tấn. Mặc dù diện tích trồng lúa có xu hướng bị thu hẹp, song quá trình áp dụng khoa học kỹ thuật trong việc cải tiến giống lúa, kỹ thuật trồng và chăm sóc tiên tiến đã dẫn đến sản lượng lúa vẫn được duy trì. Diện tích đất trồng lúa tập trung chủ yếu ở các huyện ngoại thành như Ba Vì, Ứng Hòa, Sóc Sơn, Phú Xuyên, Thanh Oai, Mỹ Đức, và

Thường Tín. Hà Nội là thành phố có thị trường tiêu thụ lớn nhất của cả nước, đặc biệt là lúa chất lượng cao. Chỉ riêng mười quận nội thành, mức tiêu thụ lúa gạo trung bình hàng năm là

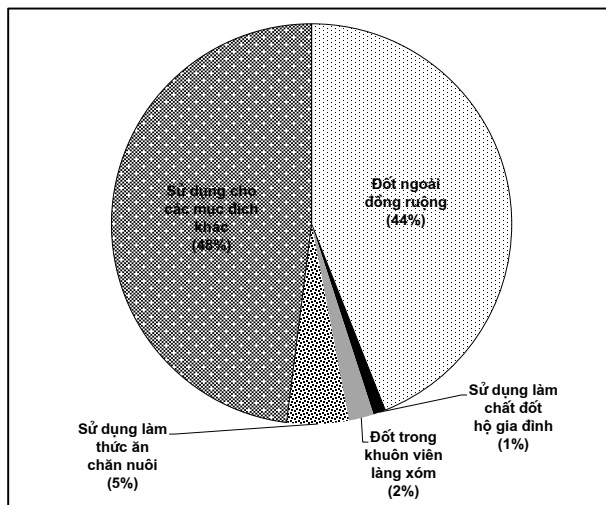
khoảng 67 nghìn tấn. Hàng năm, Hà Nội cung cấp ít nhất một triệu tấn gạo để đáp ứng nhu cầu về lương của người dân địa phương.



Hình 1. Diện tích gieo trồng và sản lượng lúa của thành phố Hà Nội (2000- 2015)

Hiện trạng đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng trên địa bàn thành phố Hà Nội

Trong những năm gần đây, tình trạng đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng ở Việt Nam nói chung và ở Hà Nội nói riêng đã trở nên phổ biến, với tỷ lệ đốt rơm tăng lên nhanh chóng. Tỷ lệ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng được dựa trên số liệu khảo sát về tỷ lệ sử dụng rơm rạ cho mục đích khác nhau của các hộ nông dân trên địa bàn thành phố Hà Nội (Anh, 2014) được thể hiện qua Hình 2.



Hình 2. Mục đích sử dụng rơm rạ trên địa bàn thành phố Hà Nội (năm 2015)

Hiện nay do những biến đổi trong đời sống kinh tế xã hội nên những nhiên liệu dùng cho đun nấu như điện, than, gas đang ngày càng trở nên phổ biến, đang dần thay thế cho các loại nhiên liệu truyền thống từ sinh khối. Nhu cầu sử dụng rơm rạ làm nguyên liệu đun nấu của các hộ nông dân đã không còn đáng kể. Theo kết quả điều tra khảo sát thực tế, tỉ lệ rơm rạ dùng để đun nấu trong gia đình là thấp nhất (chỉ khoảng 1%). Một phần rơm rạ được đốt cháy trong thôn làng (chiếm 2%). Hoạt động này phụ thuộc vào địa điểm tuốt lúa, phơi rơm của nông dân. Một số gia đình mang lúa về nhà tuốt lúa và phơi rơm trên đường giao thông thôn làng nên rơm rạ vì thế được đốt luôn trong khu dân cư. Rơm rạ được sử dụng làm thức ăn gia súc chiếm một tỷ lệ nhỏ (khoảng 5%), do sự phát triển của ngành công nghiệp chế biến thức ăn gia súc và số lượng gia súc có xu thế suy giảm. Theo thống kê năm 2013, Hà Nội có 23,900 con trâu; 131,000 con bò, 300 con ngựa, 4600 con dê, giảm 35% -65% so với năm 2005 (HSO, 2005; HSO, 2015). Cơ giới hóa nông nghiệp phần nào làm giảm nhu cầu về sức kéo và giúp nhiều người dân tiết kiệm chi phí, thời gian lao động sản xuất. Nhờ sử dụng máy móc trong tuốt lúa, người nông dân chỉ cần gạt lấy bông

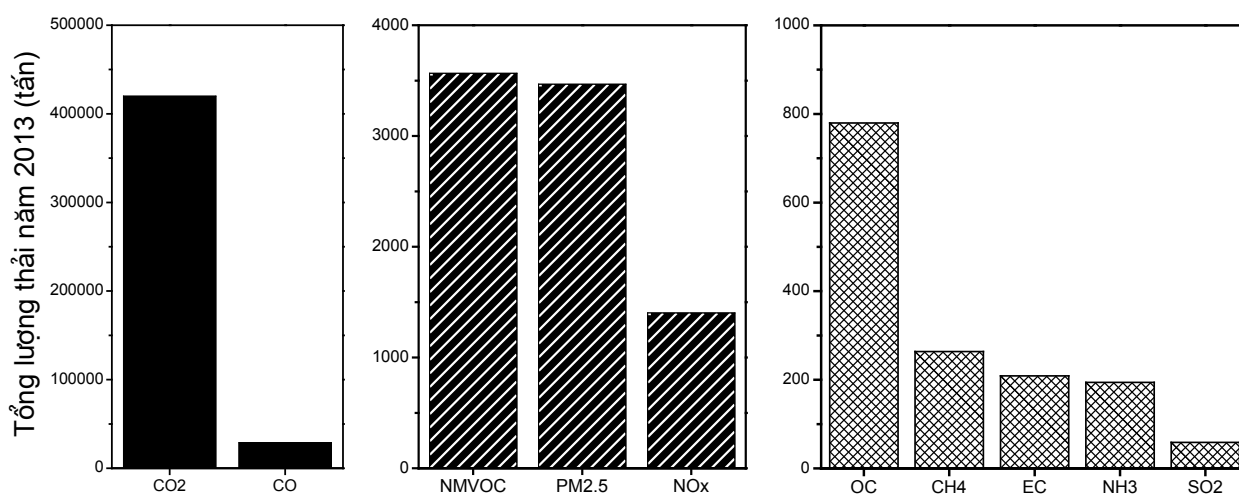
lúa (gặt một nửa hoặc 2/3 thân cây). Vì vậy ở các vùng trũng, một số lượng rất lớn rơm rạ đã được chôn vùi trong đất cho vụ tiếp theo và đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng chiếm lượng khá lớn (44%) và sử dụng vào các mục đích khác như vùi trong đất, che phủ các loại cây trồng, trồng nấm (khoảng 48%) (Anh, 2014). Tỷ lệ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng chiếm dưới 50%; đốt cháy 2 lần mỗi năm (2 vụ), mỗi lần trong khoảng 2 tuần đến 1 tháng. Do đó, nó trở thành một vấn đề nghiêm trọng đối với môi trường và sức khỏe con người.

Tổng lượng khí thải phát sinh từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng thành phố Hà Nội năm 2015

Theo nghiên cứu của các nhà khoa học trên toàn thế giới, đốt rơm rạ trên các cánh đồng sẽ tạo ra nhiều khí thải độc hại vào môi trường. Kết quả tính toán (sử dụng công thức 1 và 2) tổng lượng khí CO₂, SO₂, NO_x, NH₃, CH₄, EC, OC, NMVOC, CO và PM_{2.5} thải ra từ đốt rơm rạ của các huyện trên địa bàn thành phố Hà Nội trong năm 2015 được thể hiện qua bảng 1.

Kết quả kiểm kê khí thải năm 2015 cho thấy CO₂ là thành phần phát thải lớn nhất (419.889,1

tấn; chiếm 91,5%), tiếp đó là CO (28.865,1 tấn; chiếm 6,3%), và những chất ô nhiễm khác (SO₂, NO_x, NH₃, CH₄, EC, NMVOC, OC, PM_{2.5}) chỉ chiếm lượng nhỏ (2,2%). Điều đáng lo ngại là các chất ô nhiễm nói trên có những tác nhân gây nên hiệu ứng nhà kính, góp phần gây xấu thêm tình trạng biến đổi khí hậu vốn đã cấp bách như hiện nay. Các khí thải từ đốt rơm rạ trên cánh đồng tập trung nhiều ở các huyện Ứng Hòa, Ba Vì, Sóc Sơn, Chương Mỹ, sau đó là Đông Anh, Thường Tín, Mỹ Đức, Thanh Oai, Mê Linh, Quốc Oai, Thạch Thất, Phúc Thọ, Gia Lâm, Sơn Tây, Hoài Đức, Đan Phượng, Thanh Trì, Phú Xuyên, Từ Liêm. Nguyên do là sự khác nhau về diện tích trồng và sản xuất lúa gạo và tỷ lệ đốt rơm rạ ngoài đồng của các huyện. Tổng lượng các chất ô nhiễm có mối quan hệ chặt chẽ với tình hình sản xuất lúa gạo và tỷ lệ đốt rơm rạ. Nói cách khác, địa phương có năng suất, sản lượng lúa và tỷ lệ đốt rơm cao thì tổng lượng các chất khí phát sinh càng lớn tương ứng. Chất lượng môi trường không khí vùng đô thị thành phố Hà Nội vì vậy cũng sẽ bị ảnh hưởng lớn bởi các chất khí phát sinh trong hoạt động đốt rơm rạ ở vùng ngoại ô.



Hình 3. Tổng lượng khí thải do đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng trên địa bàn thành phố Hà Nội năm 2015

Bảng 1. Lượng khí phát thải từ hoạt động đốt rơm rạ trên địa bàn thành phố Hà Nội
(đơn vị tính: tấn)

Thông số Huyện	Sản lượng (x 10 ³ tấn)	M _j (x 10 ³ tấn)	CO ₂	SO ₂	NO _x	NH ₃	CH ₄	EC	OC	NMVOC	CO	PM _{2,5}
Sóc Sơn	102,35	33,55	39.484,4	5,5	131,8	18,2	24,8	19,6	73,3	335,3	2714,3	326
Đông Anh	82,89	27,17	31.979,1	4,5	106,8	14,8	20,1	15,9	59,4	271,6	2198,4	264,0
Gia Lâm	28,84	9,45	11.125,5	1,6	37,1	5,1	7,0	5,5	20,7	94,5	764,8	91,9
Từ Liêm	4,51	1,48	1738,6	0,2	5,8	0,8	1,1	0,9	3,2	14,8	119,5	14,4
Thanh Trì	13,59	4,46	5244,3	0,7	17,5	2,4	3,3	2,6	9,7	44,5	360,5	43,3
Mê Linh	60,57	19,85	23.366,0	3,3	78,0	10,8	14,7	11,6	43,4	198,4	1606,3	192,9
Sơn Tây	28,26	9,26	10.900,7	1,5	36,4	5,0	6,8	5,4	20,2	92,6	749,4	90,0
Ba Vì	109,59	35,92	42.277,9	5,9	141,2	19,5	26,5	21,0	78,5	359,0	2906,4	349,1
Phúc Thọ	49,24	16,14	18.996,2	2,6	63,4	8,8	11,9	9,4	35,3	161,3	1305,9	156,8
Đan Phượng	17,35	5,69	6694,3	0,9	22,4	3,1	4,2	3,3	12,4	56,8	460,2	55,3
Hoài Đức	21,55	7,06	8313,9	1,2	27,8	3,8	5,2	4,1	15,4	70,6	571,5	68,6
Quốc Oai	60,41	19,80	23.305,5	3,3	77,8	10,8	14,6	11,6	43,3	197,9	1602,1	192,4
Thạch Thất	56,14	18,40	21.658,6	3,0	72,3	10,0	13,6	10,8	40,2	183,9	1488,9	178,8
Chương Mỹ	99,91	32,75	38.543,8	5,4	128,7	17,8	24,2	19,2	71,6	327,3	2649,7	318,2
Thanh Oai	66,64	21,84	25.708,9	3,6	85,8	11,9	16,1	12,8	47,7	218,3	1767,3	212,3
Thường Tín	71,50	23,44	27.583,9	3,8	92,1	12,7	17,3	13,7	51,2	234,2	1896,2	227,7
Phú Xuyên	13,08	4,29	5047,5	0,7	16,9	2,3	3,2	2,5	9,4	42,9	347,0	41,7
Ứng Hòa	121,79	39,92	46.985,8	6,6	156,9	21,7	29,5	23,3	87,3	399,0	3230,0	387,9
Mỹ Đức	71,19	23,34	27.465,7	3,8	91,7	12,7	17,2	13,6	51,0	233,2	1888,1	226,8
Khác	8,99	2,95	3468,4	0,5	11,6	1,6	2,2	1,7	6,4	29,5	238,4	28,6
Tổng	1169,5	356,8	419.889,1	58,6	1402,1	194,0	263,6	208,7	779,7	3565,6	28.865,1	3466,7

KẾT LUẬN

Sau khi Hà Nội mở rộng địa giới hành chính vào năm 2008, sản xuất lúa gạo đã trở thành phần quan trọng trong cơ cấu kinh tế với sản lượng lúa trên 1 triệu tấn mỗi năm. Kết quả điều tra, khảo sát cho thấy tình trạng đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng trên địa bàn thành phố Hà Nội rất phổ biến, tỷ lệ rơm rạ được đốt ở mức 44%. Phần còn lại được sử dụng làm nguyên liệu để đun nấu trong gia đình, đốt trong thôn làng, thức ăn gia súc và các mục đích khác. Theo kết quả tính toán được vào năm 2015, tổng lượng của một số chất gây ô nhiễm phát sinh như CO₂, SO₂, NO_x, NH₃, CH₄, EC, OC, NMVOC, CO, PM_{2,5} tương ứng là 419.889,1; 58,6; 1402,1; 194,0; 263,6; 208,7; 779,7; 3565,6; 28.865,1; 3466,7 tấn. CO₂ là thành phần phát sinh lớn

nhất 91,5%, sau đó CO chiếm 6,3%, và những khí thải khác chỉ chiếm 2,2%. Khí thải sinh từ đốt rơm rạ tập trung chủ yếu ở các huyện ngoại thành như Ứng Hòa, Ba Vì, và Chương Mỹ nơi có diện tích trồng lúa lớn. Kết quả nghiên cứu này cung cấp dữ liệu cơ bản để kiểm kê phát thải của Hà Nội; có thể được sử dụng trong quản lý chất lượng môi trường không khí ở Việt Nam. Đốt rơm rạ trên các cánh đồng đã và đang trở thành vấn đề nghiêm trọng, cần được quan tâm trong quản lý chất lượng môi trường không khí xung quanh. Cần phải lập kế hoạch về quản lý và đẩy mạnh nghiên cứu sử dụng rơm rạ sau khi thu hoạch, tránh những vấn đề môi trường phát sinh từ đốt rơm rạ trên đồng ruộng đã và đang phổ biến như hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Permadi Didin Agustian, Nguyen Thi Kim Oanh, 2013. Assessment of biomass open burning emissions in Indonesia and potential climate forcing impact. *Atmospheric Environment*, 78, 250-258.
- Trần Vương Anh, 2014. Estimated gas emission of straw open burning in rice field of Hanoi. *Master thesis* in advance program. VNU University of Science, Hanoi.
- Gadde Butchaiah, Bonnet Sébastien, Menke Christoph, Garivait Savitri, 2009. Air pollutant emissions from rice straw open field burning in India, Thailand and the Philippines. *Environmental Pollution*, 157, 1554-1558.
- Chang Chih-Hua, Liu Cheng-Chien, Tseng Ping-Yu, 2013. Emissions inventory for rice straw open burning in Taiwan based on burned area classification and mapping using FORMOSAT-2 satellite imagery. *Aerosol and Air Quality Research*, 13, 474-487.
- 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*, 10, 190-198.
- Min He, Junyu Zheng, Shasha Yin, Yingyi Zhang, 2011. Trends, temporal and spatial characteristics, and uncertainties in biomass burning emissions in the Pearl River Delta, China. *Atmospheric Environment*, 45, 4051-4059.
- HSO, 2005. *Niên giám thống kê*. Hà Nội: NXB Thống kê.
- HSO, 2010. *Niên giám thống kê*. Hà Nội: NXB Thống kê.
- HSO, 2015. *Niên giám thống kê*. Hà Nội: NXB Thống kê.
- Hoàng Anh Lê, Nguyễn Thị Thu Hạnh, Lê Thùy Linh, 2013. Ước tính lượng khí phát thải do đốt rơm rạ tại đồng ruộng trên địa bàn tỉnh Thái Bình. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN (Các Khoa học Trái đất và Môi trường)*, 2, 26-33.
- MONRE, 2013. *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2013: Môi trường Không khí*. Vol Hà Nội: Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- Nguyen Thi Kim Oanh, Ly Bich Thuy, Tipayarom Danutawat, Manandhar Bhai Raja, Prapat Pongkiatkul, Simpson Christopher D, et al., 2011. Characterization of particulate matter emission from open burning of rice straw. *Atmospheric Environment*, 45, 493-502.
- George Pouliot, Jessica McCarty, Amber Soja, Alfreida Torian, 2012. Development of a Crop Residue Burning Emission Inventory for Air Quality Modeling. *Proceedings of the 20th International Emission Inventory Conference*, 13-16 August 2012, Tampa, Florida,
- Yang Shijian, He Hongping, Lu Shangling, Chen Dong, Zhu Jianxi, 2008. Quantification of crop residue burning in the field and its influence on ambient air quality in Suqian, China. *Atmospheric Environment*, 42, 1961-1969.
- Kanabkaew Thongchai, Nguyen Thi Kim Oanh, 2011. Development of spatial and temporal emission inventory for crop residue field burning. *Environmental Modeling & Assessment*, 16, 453-464.
- Satyendra Tripathi, Singh RN, Shaishav Sharma, 2013. Emissions from crop/biomass residue burning risk to atmospheric quality. *International Research Journal of Earth Sciences*, 1, 24-30.
- VISTA, 2010. *Nguồn phế thải nông nghiệp rơm rạ, kinh nghiệm thế giới về xử lý và tận dụng*. Phòng Phân tích thông tin, Cục Thông Tin Khoa Học Và Công Nghệ Quốc Gia, Hà Nội,
- Wei Wei, Wang Shuxiao, Chatani Satoru, Klimont Zbigniew, Cofala Janusz, Hao Jiming, 2008. Emission and speciation of non-methane volatile organic compounds from anthropogenic sources in China. *Atmospheric Environment*, 42, 4976-4988.