

Tính toán khí thải từ đốt rơm rạ ngoài đồng ở tỉnh Ninh Bình giai đoạn 2010 - 2015 và đề xuất các giải pháp giảm thiểu

Đình Mạnh Cường, Hoàng Anh Lê*, Hoàng Xuân Cơ

*Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội*

Nhận ngày 09 tháng 6 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 15 tháng 8 năm 2016; chấp nhận đăng ngày 06 tháng 9 năm 2016

Tóm tắt: Hàng năm, toàn tỉnh Ninh Bình có diện tích gieo cấy lúa khoảng hơn 80 nghìn ha, chiếm tới 93% diện tích cây lương thực có hạt. Thời gian gần đây lượng rơm rạ được đốt ngoài đồng ruộng có xu hướng ngày càng tăng đã tạo ra lượng khí thải lớn, có thể gây ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu. Trong nghiên cứu này, các chất ô nhiễm không khí và biến đổi khí hậu phát sinh từ hoạt động đốt rơm rạ trên toàn tỉnh Ninh Bình được thống kê và tính toán. Lượng khí phát thải của các chất CO₂, CO, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, BC được tính toán dựa vào hệ số phát thải ABC EIM. Theo kết quả tính cho 3 trường hợp phát thải thấp, trung bình, cao thì trong giai đoạn năm 2010 đến năm 2015 lượng khí CO₂ phát thải luôn đạt giá trị lớn nhất, cụ thể: trường hợp phát thải thấp: khoảng 448,7 ± 1,2 nghìn tấn chiếm 91,5%; trường hợp phát thải trung bình: khoảng 667,7 ± 1,8 nghìn tấn chiếm 91,2%; trường hợp phát thải cao: khoảng 949,6 ± 2,5 nghìn tấn chiếm 89,27% tổng lượng khí phát thải. Trong các chất còn lại, đáng chú ý là PM_{2.5} và các bon đen (BC) với mức phát thải lần lượt là 1,8 ± 0,005 đến 4,7 ± 0,02 nghìn tấn; 0,28 đến 0,3 nghìn tấn. Nhằm giảm thiểu tình trạng đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng của các hộ nông dân trên địa bàn tỉnh Ninh Bình, việc sử dụng rơm rạ để trồng nấm, sản xuất phân hữu cơ vi sinh, sản xuất gỗ ép, khí hóa năng lượng... được xem là những hướng đi thích hợp, giảm lượng khí thải độc hại vào môi trường trong thời gian tới.

Từ khóa: Kiểm kê khí thải, đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng, Ninh Bình.

1. Đặt vấn đề

Lúa gạo là cây trồng chủ lực của tỉnh Ninh Bình, cung cấp nguồn lương thực chính phụ vụ cho nhu cầu tiêu dùng của người dân. Hàng năm, toàn tỉnh Ninh Bình có diện tích gieo cấy lúa khoảng hơn 80 nghìn ha, chiếm tới 93% diện tích cây lương thực có hạt [1]. Trước đây sau khi thu hoạch, rơm rạ thường được các hộ nông dân mang về nhà đánh đồng để dùng cho nhiều mục đích khác như đun nấu, làm thức ăn cho gia súc, lợp nhà, ủ chuồng làm phân bón [2, 3].

Tuy nhiên trong những năm gần đây, kinh tế phát triển, chất lượng đời sống được cải thiện, đa số các hộ dân đã giảm hoặc không còn sử dụng rơm rạ vào những mục đích như trước nữa. Thay vào đó họ đốt rơm rạ ngay ngoài đồng ruộng với mục đích chuẩn bị gieo trồng các loại cây cho vụ mùa tiếp theo. Đốt sinh khối đóng góp vào ô nhiễm không khí toàn cầu với các chất thải đặc trưng bao gồm bụi PM_{2.5}, PM₁₀, SO₂, NO_x, CO, CO₂ [4-7]. Trong các thành phần vật chất của bụi thì muội than, hay còn gọi là các bon đen (BC, gồm cả EC, OC), là một trong những hợp phần được quan tâm nhất bởi khả năng hấp thụ ánh sáng của nó [8].

Chính vì vậy, ngày nay BC được xem là một trong những nhân tố chính làm nóng bầu khí quyển, chỉ đứng sau tác nhân CO₂ [9]. Các chất phát thải do đốt sinh khối gây ra nhiều tác động tiêu cực đến môi trường, biến đổi khí hậu và suy giảm sức khỏe con người. Ở khu vực châu Á, dựa trên các công trình nghiên cứu cho thấy hàng năm lượng khí thải phát sinh do đốt sinh khối ngoài trời ước tính đạt 0,37x10⁶ tấn SO₂; 2,8x10⁶ tấn NO_x; 1100x10⁶ tấn CO₂; 67x10⁶ tấn CO [7].

Việt Nam là nước có nền kinh tế chủ yếu dựa vào nông nghiệp với cây trồng chính là lúa nước. Vì vậy, hằng năm một lượng lớn rơm rạ được tạo ra và đốt ngay tại đồng ruộng [2]. Việc đốt rơm rạ ngoài trời là một thực tiễn phổ biến ở những nơi có thời gian ngắn để chuẩn bị đất trồng cho vụ mùa sau. Tuy nhiên cho đến nay có rất ít những nghiên cứu có liên quan đến vấn đề đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng ở Việt Nam nói chung, của tỉnh Ninh Bình nói riêng; Và do vậy tổng lượng khí thải phát thải vào môi trường cũng như những thiệt hại môi trường gây ra từ đốt rơm rạ trong tỉnh là bao nhiêu vẫn là câu hỏi chưa được trả lời. Vì vậy trong nghiên cứu này được thực hiện nhằm kiểm kê, tính toán được lượng khí thải phát sinh từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng toàn tỉnh Ninh Bình trong những năm gần đây. Qua đó góp phần nâng cao nhận thức về vấn đề ô nhiễm môi trường do hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng gây ra và nâng cao ý thức của người dân trong việc sử dụng hợp lý rơm rạ trong thời gian tới.

2. Phương pháp nghiên cứu

Số liệu về diện tích, sản lượng lúa từ năm 2010 đến năm 2015 được thu thập qua công bố của Cục thống kê tỉnh Ninh Bình. Nguồn số liệu này và các số liệu khác liên quan đến quá trình kiểm kê tính toán lượng khí thải được tác giả thực hiện điều tra, khảo sát và bố trí thí nghiệm thực tế để kết quả có độ tin cậy cao như bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Khối lượng rơm rạ khô
Đơn vị: kg/m²

Sản lượng lúa	0,703
Rơm	0,324
Rạ	0,378
Rễ	0,124
Tổng lượng rơm rạ khô	0,702

Công thức tính toán lượng phát thải áp dụng như sau [10]:

$$E = A \times EFi \times \left(1 - \frac{ER}{100}\right)$$

Trong đó:

E: Lượng khí thải phát thải vào môi trường

A: Tốc độ hoạt động (sản lượng đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng kg/năm)

EFi: Hệ số phát thải (g/kg)

ER: Hệ số giảm thải chung tính theo % (nếu sử dụng biện pháp giảm thiểu).

Vì Việt Nam chưa xây dựng bộ số liệu về hệ số phát thải trong nông nghiệp, đặc biệt là trong đốt rơm rạ; Do vậy bài báo tạm thời sử dụng hệ số phát thải đã được tổng hợp qua chương trình tính ABC EIM (*Asmospheric Brown Cloud Emission Inventory*). Chương trình này đã được hỗ trợ bởi Cơ quan Hợp tác Phát triển quốc tế Thụy Điển (Sida), được chuẩn bị bởi Viện Công nghệ Châu Á (AIT), Thái Lan phối hợp với UNEP RRCAP và các nhà khoa học khác. Theo đó, ABC đã đưa ra hệ số phát thải theo 3 kịch bản khác nhau ở mức độ phát thải thấp - trung bình - cao được trình bày ở bảng 2 [11].

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Khái quát về tình hình sản xuất lúa ở tỉnh Ninh Bình

Theo số liệu thống kê được thể hiện ở hình 1, trong giai đoạn 2010 đến 2015 diện tích trồng lúa của tỉnh Ninh Bình dao động xung quanh khoảng 80 nghìn ha, và đang có xu hướng giảm khoảng 1000 ha. Trong khi đó sản lượng lúa lại được tăng lên đáng kể qua các năm, đặc biệt năm 2012 đạt 492.370 tấn [1].

Điều đáng chú ý là sản lượng lúa vụ Đông Xuân có xu thế tăng, ổn định hơn so với vụ mùa. Sản lượng lúa trời sụt của tỉnh có thể thấy do sự ảnh hưởng của vụ mùa này. Có thể nhận thấy diện tích gieo trồng vụ mùa có xu hướng thấp hơn hẳn vụ Đông Xuân.

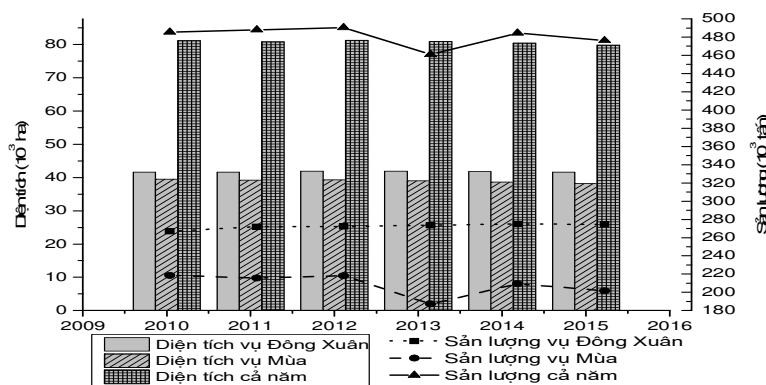
3.2. Tình hình đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng của các hộ dân ở tỉnh Ninh Bình

Trước đây, rơm rạ thường được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau trong đời sống của người dân nông thôn như làm chất đốt, lợp mái nhà, làm thức ăn cho trâu, bò. Nhiều năm trở lại đây, kinh tế ngày càng phát triển, chất lượng cuộc sống được nâng cao nên nhu cầu trên không còn nhiều. Lượng rơm rạ dư thừa ngày càng gia tăng, phần lớn đều đốt rơm rạ ngay tại đồng sau khi thu hoạch lúa xong để chuẩn bị kịp thời cho mùa vụ kế tiếp. Thời gian đốt

thường diễn ra sau khi gặt vài ba ngày, tập trung vào tháng 5 - 6 và tháng 10 - 11 hàng năm. Người nông dân sẽ đồng loạt đốt rơm rạ vào cuối giờ chiều mỗi ngày nên các cánh đồng đều mù mịt khói, khí thải. Thực tế người dân có nhiều hình thức đốt rơm rạ như gom thành đồng rồi đốt ở đầu bờ ruộng, ven đường; đốt trải dài trên cánh đồng; đốt gốc rạ sau khi thu hoạch xong. Theo kết quả điều tra năm 2014 cho 3 vùng (vùng đồng bằng, vùng đồi núi và bán sơn địa, vùng ven biển), tỷ lệ đốt rơm rạ trên địa bàn tỉnh Ninh Bình khoảng 70% [12]. Tình trạng đốt rơm rạ tràn lan đặc biệt tại các vùng nông thôn của tỉnh Ninh Bình nói riêng và của Đồng bằng sông Hồng nói chung đang là vấn đề mang tính thời sự và bức xúc sau mỗi vụ gặt. Hoạt động này không chỉ làm ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe cho nhân dân mà còn làm mất an toàn cho người tham gia giao thông.

Bảng 2. Hệ số phát thải từ đốt rơm rạ theo chương trình ABC EIM

Khí thải	Phân mức hệ số phát thải (kg/tấn)		
	Thấp	Trung bình	Cao
CO	64,2	93	179,9
CO ₂	791	1177	1674
NO _x	1,81	2,28	2,84
SO ₂	0,18	0,18	0,62
PM ₁₀	3,46	9,1	9,1
PM _{2,5}	3,2	8,3	8,3
BC	0,49	0,51	0,52



Hình 1. Diện tích, sản lượng lúa qua các năm của tỉnh Ninh Bình.

3.3. Kiểm kê khí thải từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng ở tỉnh Ninh Bình và một số giải pháp quản lý, giảm thiểu

Qua quá trình điều tra, khảo sát và thực nghiệm thực tế cho thấy toàn bộ khu vực tỉnh Ninh Bình gieo trồng lúa trong hai vụ: vụ Đông Xuân, vụ mùa. Do vậy sản lượng rơm rạ khô của từng vụ lúa qua các năm trên tỉnh Ninh Bình đã tính toán được theo bảng số liệu như sau:

Bảng 3. Sản lượng rơm rạ khô của tỉnh Ninh Bình qua các năm (tấn)

Năm Mùa vụ	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Đông xuân	292.417,3	292.417,3	294.526,1	294.526,1	293.823,2	292.417,3
Mùa	277.655,9	275.547,1	276.250,0	274.141,2	271.329,5	268.517,8
Cả năm	570.073,2	567.964,4	570.776,1	568.667,3	565.152,7	560.935,1

Sử dụng hệ số phát thải của chương trình ABC EIM (bảng 2), tính toán được lượng khí thải phát sinh từ hoạt động đốt rơm rạ trên đồng ruộng trong từng vụ lúa từ năm 2010 đến năm 2015 trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. Theo kết quả tính như bảng 4 cho 3 trường hợp phát thải thấp, trung bình, cao thì lượng khí CO₂ phát thải luôn đạt giá trị lớn nhất (chiếm 89,3% đến 91,5% tổng lượng khí thải). Lượng phát thải nhỏ còn lại bao gồm các khí khác như CO, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, BC.

Bảng 4. Lượng khí phát sinh từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng trên toàn tỉnh Ninh Bình từ năm 2010 đến năm 2015 (tấn)

Khí thải Năm	CO	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	BC	CO ₂	Tổng lượng khí thải	
Kịch bản phát thải thấp									
Vụ Đông Xuân	2010	18.773,2	529,3	52,6	1.011,8	935,7	143,3	231.302,1	252.748,0
	2011	18.773,2	529,3	52,6	1.011,8	935,7	143,3	231.302,1	252.748,0
	2012	18.908,6	533,1	53,0	1.019,1	942,5	144,3	232.970,1	254.570,7
	2013	18.908,6	533,1	53,0	1.019,1	942,5	144,3	232.970,1	254.570,7
	2014	18.863,4	531,8	52,9	1.016,6	940,2	144,0	232.414,1	253.963,1
2015	18.773,2	529,3	52,6	1.011,8	935,7	143,3	231.302,1	252.748,0	
Vụ Mùa	2010	17.825,5	502,6	50,0	960,7	888,5	136,1	219.625,8	239.989,1
	2011	17.690,1	498,7	49,6	953,4	881,8	135,0	217.957,7	238.166,4
	2012	17.735,3	500,0	49,7	955,8	884,0	135,4	218.513,8	238.773,9
	2013	17.599,9	496,2	49,3	948,5	877,3	134,3	216.845,7	236.951,2
	2014	17.419,4	491,1	48,8	938,8	868,3	133,0	214.621,6	234.521,0
2015	17.238,8	486,0	48,3	929,1	859,3	131,6	212.397,6	232.090,7	
Kịch bản phát thải trung bình									
Vụ Đông Xuân	2010	27.194,8	666,7	52,6	2.661,0	2.427,1	149,1	344.175,2	377.326,5
	2011	27.194,8	666,7	52,6	2.661,0	2.427,1	149,1	344.175,2	377.326,5
	2012	27.390,9	671,5	53,0	2.680,2	2.444,6	150,2	346.657,2	380.047,6
	2013	27.390,9	671,5	53,0	2.680,2	2.444,6	150,2	346.657,2	380.047,6
	2014	27.325,6	669,9	52,9	2.673,8	2.438,7	149,8	345.829,9	379.140,6
2015	27.194,8	666,7	52,6	2.661,0	2.427,1	149,1	344.175,2	377.326,5	

Vụ Mùa	2010	25.822,0	633,1	50,0	2.526,7	2.304,5	141,6	326.800,9	358.278,8
	2011	25.625,9	628,2	49,6	2.507,5	2.287,0	140,5	324.318,9	355.557,7
	2012	25.691,3	629,9	49,7	2.513,9	2.292,9	140,9	325.146,3	356.464,7
	2013	25.495,1	625,0	49,3	2.494,7	2.275,4	139,8	322.664,2	353.743,6
	2014	25.233,6	618,6	48,8	2.469,1	2.252,0	138,4	319.354,8	350.115,5
	2015	24.972,2	612,2	48,3	2.443,5	2.228,7	136,9	316.045,5	346.487,3
Kịch bản phát thải cao									
Vụ Đông Xuân	2010	52.605,9	830,5	181,3	2.661,0	2.427,1	152,1	489.506,6	548.364,3
	2011	52.605,9	830,5	181,3	2.661,0	2.427,1	152,1	489.506,6	548.364,3
	2012	52.985,2	836,5	182,6	2.680,2	2.444,6	153,2	493.036,7	552.318,9
	2013	52.985,2	836,5	182,6	2.680,2	2.444,6	153,2	493.036,7	552.318,9
	2014	52.858,8	834,5	182,2	2.673,8	2.438,7	152,8	491.860,0	551.000,7
	2015	52.605,9	830,5	181,3	2.661,0	2.427,1	152,1	489.506,6	548.364,3
Vụ Mùa	2010	49.950,3	788,5	172,1	2.526,7	2.304,5	144,4	464.795,9	520.682,5
	2011	49.570,9	782,6	170,8	2.507,5	2.287,0	143,3	461.265,8	516.727,9
	2012	49.697,4	784,6	171,3	2.513,9	2.292,9	143,7	462.442,5	518.046,1
	2013	49.318,0	778,6	170,0	2.494,7	2.275,4	142,6	458.912,4	514.091,5
	2014	48.812,2	770,6	168,2	2.469,1	2.252,0	141,1	454.205,6	508.818,8
	2015	48.306,4	762,6	166,5	2.443,5	2.228,7	139,6	449.498,8	503.546,1

3.4. Đề xuất một số giải pháp giảm thiểu lượng khí thải phát sinh từ hoạt động đốt rơm rạ trên đồng ruộng ở tỉnh Ninh Bình

Một số giải pháp có hiệu quả trong việc giảm thiểu lượng khí thải từ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng được chỉ ra như: (1) *Tăng cường sử dụng rơm làm để trồng nấm*: Nấm rơm là thực phẩm rất được người dân các nước châu Á ưa chuộng và được trồng phổ biến ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Nấm rơm là một loại thực phẩm có nhiều chất dinh dưỡng với hàm lượng protein cao (2,66 - 5,05%) và 19 axit amin (trong đó có 8 loại axit amin không thay thế), không làm tăng lượng cholesterol trong máu [13]; (2) *Sử dụng rơm rạ để sản xuất phân hữu cơ vi sinh*: Hàng năm, nông dân đổ xuống đồng ruộng lượng lớn phân hoá học, thuốc bảo vệ thực vật làm đồng ruộng sẽ mất dần độ phì nhiêu, môi trường ô nhiễm, sức khoẻ con người bị ảnh hưởng. Do vậy, việc sử dụng rơm, rạ làm phân bón hữu cơ có ý nghĩa rất lớn về mặt kinh tế, xã hội cho người dân Ninh Bình nói riêng và cho nông dân cả nước nói chung; (3) *Bếp hóa khí tiết kiệm năng lượng*: Trong mấy năm gần đây có nhiều công trình nghiên cứu của các nhà

khoa học và của chính những người nông dân để tận dụng những loại nhiên liệu sẵn có như rơm rạ, trấu,... (4) *Dùng rơm để sản xuất gỗ ép*: Nếu biến trấu, rơm rạ thành gỗ sinh thái chất lượng cao, đạt chỉ tiêu xuất khẩu, giá trị của cây lúa sẽ ngày càng tăng cao. Nếu mô hình này được đầu tư nhân rộng sẽ giải được cùng lúc hai bài toán kinh tế và môi trường, đúng với mong muốn giúp nhà khoa học có thể sống được bằng nghề nghiên cứu nhờ thương mại hóa sản phẩm mà ngành khoa học công nghệ đang hướng tới.

4. Kết luận

Hoạt động đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng ở Việt Nam nói chung và trên địa bàn tỉnh Ninh Bình nói riêng ngày càng gia tăng khi mà chất lượng cuộc sống của người dân được cải thiện; các loại nhiên liệu như than, khí gas phổ biến dần thay thế cho việc sử dụng rơm rạ sau thu hoạch. Việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng xấu tới sức khoẻ người dân và góp phần gia tăng khí nhà kính tác động biến đổi khí hậu.

Bằng việc sử dụng hệ số phát thải từ rơm rạ của ABC EIM để kiểm kê phát thải tính cho 3 trường hợp phát thải thấp, trung bình, cao thì trong giai đoạn năm 2010 đến năm 2015 lượng khí CO₂ phát thải luôn đạt giá trị lớn nhất, cụ thể: trường hợp phát thải thấp: khoảng 448,7 ± 1,2 nghìn tấn chiếm 91,5%; trường hợp phát thải trung bình: khoảng 667,7 ± 1,8 nghìn tấn chiếm 91,2%; trường hợp phát thải cao: khoảng 949,6 ± 2,5 nghìn tấn chiếm 89,3% tổng lượng khí phát thải. Phần còn lại là các chất khí như CO, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, BC phát sinh với một lượng thấp hơn nhiều so với CO₂, tác nhân chính gây nên hiện tượng hiệu ứng nhà kính.

Sử dụng rơm rạ để phát triển ngành trồng nấm, sản xuất phân vi sinh, sản xuất gỗ ép và dùng trong bếp khí hóa năng lượng là những hướng đi thích hợp cần được nghiên cứu nhằm giảm thiểu tình trạng đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng của các hộ dân ở tỉnh Ninh Bình nói riêng và ở nước Việt Nam nói chung trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

- [1] Cục thống kê Ninh Bình, Niên giám thống kê, UBND tỉnh Ninh Bình, 2015.
- [2] N. M. Dũng, 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 (2012) 190-198.
- [3] Hoàng Anh Lê, Ước tính lượng khí thải do đốt rơm rạ tại đồng ruộng trên địa bàn tỉnh Thái Bình, Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội (Các Khoa học Trái đất và Môi trường), Tập 29, trang 26 - 33, 2013.
- [4] T. Kanabkaew, N. T. K. Oanh, Development of spatial and temporal emission inventory for crop residue field burning, Environmental Modeling & Assessment, 16 (2011) 453-464.
- [5] N. T. Kim Oanh, B. T. Ly, D. Tipayarom, B. R. Manandhar, P. Prapat, C. D. Simpson, et al., Characterization of particulate matter emission from open burning of rice straw, Atmospheric Environment, 45 (2011) 493-502.
- [6] D. A. Permadi, N. T. Kim Oanh, Assessment of biomass open burning emissions in Indonesia and potential climate forcing impact, Atmospheric Environment, (2012)
- [7] D. G. Streets, K. F. Yarber, J. H. Woo, G. R. Carmichael, Biomass burning in Asia: Annual and seasonal estimates and atmospheric emissions, Global Biogeochemical Cycles, 17 (2003) 1099.
- [8] M. Andreae, A. Gelencsér, Black carbon or brown carbon? The nature of light-absorbing carbonaceous aerosols, Atmospheric Chemistry and Physics, 6 (2006) 3131 - 3148.
- [9] Hoàng Anh Lê, Hoàng Xuân Cơ, Lê Thùy Linh, Đinh Mạnh Cường, Biến trình mùa của black carbon và bụi (PM₁₀, PM_{2.5}) ở vườn quốc gia Tam Đảo, Tạp chí Đại học Quốc gia (Khoa học Tự nhiên và Công nghệ), 29 (2013) 122-126.
- [10] Clearinghouse for Inventories & Emissions Factors, Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, United States Environmental Protection Agency, 1995.
- [11] Ram M. Shrestha, N. T. K. Oanh, D. A. Permadi United, T. Kanabkaew, Atmospheric Brown Clouds Emission Inventory Manual, United Nations Environment Programme, 2013.
- [12] Đinh Mạnh Cường, Kiểm kê khí thải từ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng ở tỉnh Ninh Bình và đề xuất các biện pháp giảm thiểu, Luận văn cao học Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, 2014.
- [13] Nguyễn Lâm Dũng, Công nghệ trồng nấm, NXB Nông nghiệp, tập 1, 2006.

Calculation of Gas Emission from Rice Straw Open Burning in Ninh Binh Province for 2010 - 2015 Period and Proposal of Mitigation Solutions

Dinh Manh Cuong, Hoang Anh Le, Hoang Xuan Co

*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science,
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi*

Abstract: Every year, the area of rice cultivation approximately 80,000 ha, accounting for 93% planted area of cereal in Ninh Binh province. Recently, the action of rice straw open burning is increasing and generating massive gases, causing environmental pollution and climate change. In this study, the air and pollutants from straw burning in Ninh Binh province are statistically calculated. Emissions of the substances CO₂, CO, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, BC were calculated based ABC EIM on emission factors. The results of three cases of low, average, high emissions for 2010 - 2015 period as follows: CO₂ was allways the largest, particularly: cases of low emissions: approximately 448.7 ± 1.2 thousand tons, accounting for 91.5%; case of average emissions: approximately 667.7 ± 1.8 thousand tons, accounting for 91.2%; cases of high emissions: approximately 949.6 ± 2.5 thousand tons, accounting for 89.3% of total emissions. In the remaining substances, notably PM_{2.5} and black carbon (BC) emission levels: from 1.8 ± 0.005 to 4.7 ± 0.02 thousand tons; from 0.28 to 0.3 thousand tons, respectively. Utilizations of rice straw to grow mushroom sectors, produce microbiological organic compost, produce laminated wood, gasify stove...are suitable practices that need to study to reduce rice straw open burning activity in Ninh Binh province in the next time.

Keywords: Emission gases calculation, rice straw open burning, Ninh Binh.