

ĐỐT RƠM RẠ NGOÀI ĐỒNG SAU THU HOẠCH LÚA Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG NGUỒN GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG ĐỐI VỚI SỨC KHỎE CỦA CON NGƯỜI

BURNING RICE STRAW IN THE FIELD AFTER RICE HARVEST
IN THE MEKONG DELTA, A SOURCE OF AIR POLLUTION AND
THE RISK OF AFFECTING PUBLIC HEALTH

ThS. Trần Ngọc Hạnh

Khoa Nông Nghiệp - Trường Đại Học Bạc Liêu

ThS. Trần Quang Nhật

Khoa Kỹ thuật Hạ tầng đô thị - Trường ĐHXD Miền Tây

TS. Nguyễn Văn Tho

Khoa Kỹ thuật Hạ tầng đô thị - Trường ĐHXD Miền Tây

Email: tnhanh@blu.edu.vn

ĐT: 0904760956

Ngày nhận bài: 08/08/2023

Ngày gửi phản biện: 09/08/2023

Ngày chấp nhận đăng: 18/08/2023

Tóm tắt:

Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam (ĐBSCL) là khu vực sản xuất nông nghiệp quan trọng của quốc gia, trong đó lúa là cây lương thực được trồng chiếm diện tích lớn nhất trong vùng. Việc đốt rơm rạ ngoài đồng sau thu hoạch lúa là hoạt động thường xuyên của người nông dân trong vùng. Đốt rơm rạ ngoài đồng tuy có mặt tích cực nhưng tạo ra nhiều chất gây ô nhiễm môi trường không khí và gây nguy cơ đối với sức khỏe con người. Bài báo này trình bày các thành phần gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng của chúng đối với sức khỏe con người từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng sau thu hoạch lúa.

Từ khóa: Đồng bằng Sông Cửu Long, Đốt rơm rạ, Ô nhiễm không khí.

Abstract:

The Vietnamese Mekong Delta is a key agricultural production area of the country, in which rice is the food crop planted with the largest square in the region. The burning of straw in the field after rice harvest is a common activity of farmers in the area. Although burning rice straw in the field has some positive sides, it creates many pollutants in the air environment and poses a risk to human health. This paper presents air pollution components and risks to public health from burning rice straw in the field after rice harvest.

Keywords: Vietnamese Mekong Delta, rice straw burning, air pollutants.

1. Giới thiệu

Gạo là lương thực chính quan trọng nhất ở Châu Á, cung cấp trung bình 32% tổng lượng calo. Khoảng 90% diện tích lúa toàn cầu và sản lượng lúa gạo hàng năm diễn ra tập trung ở Châu Á như vùng châu thổ sông Mê Kông, Irrawaddy, Chao Phraya và sông Bengal [1]. Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên Hợp Quốc [2], Việt Nam là nước sản xuất gạo đứng thứ 5 thế giới kể từ năm 1992 (lần lượt là 42,8 và 44,0 triệu tấn lúa vào năm 2017 và 2018) và là nước xuất khẩu gạo lớn thứ hai hoặc thứ ba thế giới kể từ năm 1996 (5,8 triệu tấn tổng lượng gạo năm 2017). Theo Tổng cục Thống kê [3], vùng ĐBSCL đóng vai trò trung tâm trong việc duy trì mức sản xuất lúa gạo cao của Việt Nam, chỉ chiếm 11% diện tích của quốc gia nhưng lại chiếm hơn một nửa sản lượng lúa gạo quốc gia. Đồng bằng sông Cửu Long Việt Nam được biết đến như là “vựa lúa” của Việt Nam, không chỉ đóng góp lượng lớn tổng sản lượng gạo cho quốc gia mà còn cho xuất khẩu. Lượng rơm rạ còn lại ngoài đồng sau thu hoạch lúa là rất lớn, trên 20 triệu tấn mỗi năm [3]. Theo nghiên cứu của Nam và cộng

sự [4], đốt rơm, rạ là hình thức phổ biến nhất trong các hoạt động quản lý và xử lý sau thu hoạch lúa (như vùi rơm dưới lớp đất mặt, lấy rơm ủ để trồng nấm, hoặc bán rơm...) ở vùng ĐBSCL tương ứng 98,2% đối với vụ Đông Xuân, 89,7% đối với vụ Hè Thu và 54,1% đối với vụ Thu Đông. Việc đốt rơm, rạ ngoài đồng sau khi thu hoạch lúa có mặt tích cực. Nông dân tin rằng việc đốt rơm rạ có tác dụng có lợi cho năng suất. Đốt cháy rơm rạ làm tăng khả năng cung cấp một số chất dinh dưỡng, chẳng hạn như photpho và kali trong thời gian ngắn và nghiên cứu cũng cho thấy rằng nó có thể làm tăng năng suất lúa trong vụ tiếp theo hoặc tiêu diệt mầm bệnh [5]. Tuy có mặt tích cực, nhưng đốt rơm rạ ngoài đồng cũng là nguồn gây ô nhiễm không khí và nguy cơ đối với sức khỏe con người.

2. Các chất ô nhiễm không khí và nguy cơ gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người**2.1 Các chất ô nhiễm không khí từ đốt rơm rạ ngoài đồng**

Đốt rơm rạ được coi là một tập quán phổ biến của nông dân để vệ sinh đồng ruộng sau thu hoạch chuẩn bị cho vụ tiếp

theo. Tuy nhiên, đốt rơm rạ tạo ra một lượng lớn chất gây ô nhiễm không khí, bao gồm vật chất dạng hạt (PM), hoặc tổng các hạt lơ lửng (TSP), hydrocacbon thơm đa vòng (PAH), hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), các khí như NO_x , SO_2 và CO_2 . [5] Những chất ô nhiễm này có thể gây ra tác động đáng kể đến chất lượng không khí tại địa phương và sức khỏe con người. PM là hỗn hợp của các hạt rắn và giọt chất lỏng với các tính chất vật lý và hóa học khác nhau trong không khí. PM, đặc biệt là $\text{PM}_{2.5}$, là một trong những chất chính gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng đến sức khỏe con người [6]. Các PAH (cả ở dạng hạt và thể khí) được coi là đáng lo ngại nhất do khả năng gây đột biến và gây ung thư đối với sức khỏe con người [7]. VOC cũng là mối quan tâm đáng kể do các phản ứng quang hóa của chúng trong tầng đối lưu để tạo thành ôzôn (O_3) và sol khí hữu cơ thứ cấp. Với vai trò quan trọng của chúng trong việc hình thành sol khí nitrat và sunfat, các chất ô nhiễm dạng khí như NO_x và SO_2 có thể so sánh với các PAH và các VOC trong ô nhiễm môi trường do đốt rơm rạ ngoài đồng [8]. Nhiều nghiên cứu được thực hiện ngoài đồng để xác định mức độ các chất gây ô nhiễm không khí từ việc đốt rơm rạ sau thu hoạch lúa cho thấy không khí bị ô nhiễm nghiêm trọng, hàm lượng chất ô nhiễm không khí gia tăng hàng trăm lần so với mức hiện diện của chúng trong tự nhiên và vượt tiêu chuẩn chất lượng môi trường đối với các chất gây ô nhiễm không khí. Phuong và cộng sự [9]

thực hiện nghiên cứu xác định các chất gây ô nhiễm không khí phát thải từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng và đánh giá tác động của chúng đối với chất lượng không khí ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} , TSP, PAH, VOC và các chất ô nhiễm dạng khí: CO_2 , SO_2 và NO_2) tại ĐBSCL. Các thí nghiệm được thực hiện ngoài đồng ruộng được tiến hành cho vụ lúa đông xuân năm 2018 và 2019 tại 13 địa điểm khác nhau của 4 tỉnh đại diện cho khu vực ĐBSCL bao gồm Vĩnh Long, Cần Thơ, An Giang và Hậu Giang. Kết quả cho thấy rằng, $\text{PM}_{2.5}$ là thành phần chính phát thải đối với PM trong suốt quá trình đốt rơm rạ ngoài đồng. Tổng nồng độ của TSP (ng.m^{-3}) và PM_{10} (ng.m^{-3}) ở Vĩnh Long và Cần Thơ được cho thấy trong Bảng 1. Phuong và cộng sự [9] cũng kết luận rằng TSP (ng.m^{-3}) cao hơn 809 lần so với nồng độ nền PM_{10} (ng.m^{-3}) và PM_{10} (ng.m^{-3}) cao hơn 974 lần so với nồng độ tự nhiên của chúng.

Từ kết quả nghiên cứu xác định nồng độ các chất gây ô nhiễm không khí từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng sau thu hoạch lúa, Phuong và cộng sự [9] cũng báo cáo rằng tỷ lệ các PAH trong PM_{10} cao hơn trong TSP. Hàm lượng các PAH riêng lẻ trong PM trong suốt quá trình đốt rơm rạ ngoài đồng tăng đáng kể, đặc biệt nhóm các PAH gây ung thư tăng từ 21% lên 33% so với nồng độ tự nhiên. Ngoài ra, 10 VOC bao gồm BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene và xylene) và các hợp chất của halogen phát ra từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng đã được xác định. Nhóm BTEX chiếm ưu thế nhất, chiếm

73% tổng lượng VOC.

Nồng độ của các khí được phát ra từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng cao gấp hàng trăm lần so với nồng độ nền cũng được xác định trong nghiên cứu của Phuong và cộng sự [9]. Từ Bảng 2 cho thấy nồng độ của CO₂ nằm trong khoảng từ 669,96 ± 58,29 đến 811,28 ± 44,01 mg m⁻³, SO₂

từ 18 ± 7 đến 46 ± 19 µg m⁻³ và NO₂ từ 32 ± 2 đến 63 ± 5 µg m⁻³. Tuy nhiên, mức độ của chúng đã tăng lên đáng kể trong quá trình đốt cháy, CO₂ nằm trong khoảng từ 937,40 ± 82,07 đến 1076,62 ± 27,85 mg m⁻³; SO₂ từ 258 ± 89 đến 375 ± 62 µg m⁻³ và NO₂ từ 281 ± 25 đến 344 ± 90 µg m⁻³ [9].

Bảng 1. Tổng nồng độ của TSP (ng.m⁻³) và PM₁₀ (ng.m⁻³) ở Vĩnh Long và Cần Thơ được xác định trong quá trình đốt rơm rạ ngoài đồng [9]

Số thứ tự	Địa điểm	TSP (ng.m ⁻³)	PM ₁₀ (ng.m ⁻³)
1	Vĩnh Long	2750 ± 225	2402 ± 322
2	Cần Thơ	2867 ± 497	2583 ± 586

Bảng 2. Nồng độ trung bình các chất ô nhiễm khí ở nồng độ nền và khi đốt rơm rạ ngoài đồng [9]

Chất ô nhiễm	Phân loại	Hậu Giang	An Giang	Vĩnh Long	Cần Thơ
CO ₂ (mg.m ⁻³)	Nồng độ tự nhiên	760,2 ± 17,5	670,0 ± 58,29	811,3 ± 44,0	709,0 ± 67,7
	Đốt rơm rạ	974,6 ± 35,9	937,4 ± 82,1	1076,6 ± 27,9	997,1 ± 64,6
SO ₂ (µg.m ⁻³)	Nồng độ tự nhiên	19 ± 5	23 ± 3	46 ± 19	18 ± 7
	Đốt rơm rạ	258 ± 89	327 ± 32	375 ± 62	273 ± 66
NO ₂ (µg.m ⁻³)	Nồng độ tự nhiên	32 ± 2	47 ± 4	50 ± 6	63 ± 5
	Đốt rơm rạ	281 ± 25	316 ± 44	330 ± 33	344 ± 90

2.2 Nguy cơ gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người

2.2.1. PM

Ô nhiễm vật chất dạng hạt (PM) bao gồm các hạt có đường kính từ 10 µm trở xuống, được gọi là PM₁₀ và các hạt mịn có đường kính khoảng 2,5 µm, được gọi là PM_{2,5} [10]. Theo Xing và cộng sự [11], PM₁₀ và PM_{2,5} có tác động lớn đến sức khỏe con người. Các hạt PM_{2,5}, có đường kính của chúng nhỏ, tuy nhiên diện tích bề mặt của chúng lớn và do đó chúng có thể mang

nhều chất độc hại khác nhau, đi qua bộ lọc của lông mũi, đến cuối đường hô hấp theo luồng không khí và tích tụ ở đó bởi sự khuếch tán. Qua đó, chúng có thể làm tổn thương các bộ phận khác của cơ thể thông qua trao đổi khí ở phổi. Những người trưởng thành tiếp xúc với các mức độ ô nhiễm không khí xung quanh cao khác, chẳng hạn như PM₁₀ và hạt có kích thước lớn hơn cũng cho thấy tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp gia tăng. Ngoài ra, Jeong [12] báo cáo rằng, có mối liên quan

giữa tổng tỷ lệ tử vong, tỷ lệ tử vong do tim mạch, tỷ lệ tử vong do hô hấp, nhập viện và nồng độ PM_{10} trong môi trường xung quanh.

2.2.2. TSP

Một trong các chất gây ô nhiễm không khí và có thể gây ra nhiều tác hại đối với sức khỏe con người là tổng số hạt lơ lửng trong không khí. Theo WHO [13], một người tiếp xúc với TSP phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc và nồng độ, có thể bị nhiễm trùng đường hô hấp cấp tính, hen suyễn, viêm phổi, gây ung thư phổi, bệnh tim mạch và bệnh tắc nghẽn phổi mãn tính.

2.2.3. PAH

Hydrocacbon thơm đa vòng (PAH) là một nhóm lớn các hợp chất hữu cơ bao gồm hai hoặc nhiều vòng benzen hợp nhất được sắp xếp theo các cấu hình khác nhau. Các PAH là chất gây ô nhiễm môi trường thường được hình thành do quá trình đốt cháy không hoàn toàn các vật liệu hữu cơ... [14]. Phơi nhiễm PAH có thể làm tăng nguy cơ ung thư phổi cũng như bệnh tim mạch, bao gồm xơ vữa động mạch, tăng huyết áp và nhồi máu cơ tim. Các nghiên cứu tiền lâm sàng đã tìm thấy mối quan hệ giữa phơi nhiễm PAH, stress oxy hóa và xơ vữa động mạch [15].

2.2.4. VOC

Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) cũng hiện diện tự nhiên trong môi trường. Tuy nhiên, lượng phát thải trung bình hàng năm của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi do con người tạo ra có thể đã tăng lên đáng kể trong những thập kỷ gần đây. Mặc dù nhiều yếu tố được cho là ảnh

hưởng đến sự phát thải của các hợp chất dễ bay hơi, nhưng chỉ có các hoạt động của con người là chủ yếu [16]. Phát hiện quan trọng là VOC ảnh hưởng đến dân số trẻ không phân biệt tuổi tác, điều này rất đáng lo ngại và trẻ em phải đối mặt với các vấn đề sức khỏe giống như người lớn. Cụ thể hơn, trẻ em ở trường mẫu giáo phải đối mặt với nhiều tác động hơn so với học sinh tiểu học và trung học cơ sở. Các hợp chất này được tạo ra bởi nhiều quá trình sinh học của cơ thể con người và có thể thải ra bên ngoài theo nhiều cách như: phân, nước tiểu, mồ hôi... [17]. VOC gây ra mối đe dọa đáng kể đối với sức khỏe con người từ mức độ nhẹ cho đến nghiêm trọng vì khả năng gây ung thư, quái thai và đột biến của chúng [18]. Chúng cũng có thể gây kích ứng đường hô hấp và tổn thương hệ thần kinh trung ương [19].

2.2.5. CO_2 , SO_2 và NO_2

Nồng độ CO_2 trong không khí tăng cao sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Quá trình trao đổi chất của tế bào có thể bị ảnh hưởng khi tiếp xúc với nồng độ CO_2 từ 10.000 đến 50.000 ppm gây tăng cường quá trình đường phân và giảm hô hấp. CO_2 đi vào máu bằng cách khuếch tán, cuối cùng đến các mao mạch phổi bằng sự đối lưu và sau đó khuếch tán qua màng phế nang vào phế nang, nơi đó CO_2 có thể được loại bỏ qua đường thở [20]. Khi con người hít phải lượng CO_2 dư thừa, nồng độ CO_2 trong máu sẽ tăng cao, tức là tăng CO_2 máu, gây tổn hại sự hô hấp ở người [20]. Ngoài CO_2 , SO_2 cũng là khí gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng

đến sức khỏe con người khi nồng độ gia tăng vượt tiêu chuẩn cho phép. SO_2 là một chất khí không màu, không nổ, rất dễ hòa tan trong nước và các giọt nước mưa, có mùi và vị chua, hăng, khó chịu. Tác động đáng kể của SO_2 trong không khí đối với sức khỏe con người bao gồm khó thở, phù phổi, kích ứng mắt, lên cơn hen suyễn, bệnh tim, bệnh phổi và có thể tăng tỷ lệ tử vong [21]. NO_2 và SO_2 là hai chất gây ô nhiễm chính trong khí quyển đe dọa đáng kể đến sức khỏe con người, ảnh hưởng đến môi trường và nhiều hệ sinh thái trên thế giới. NO_2 rất độc khi hít phải ở hàm lượng cao có thể gây ra các bệnh về đường hô hấp, ho, thở khò khè, khó thở, co thắt phế quản, thậm chí phù phổi do nó xâm nhập sâu vào phổi. Bệnh

phổi mãn tính cũng có thể xảy ra do tiếp xúc kéo dài với nồng độ NO_2 cao. Khứu giác có thể bị suy giảm sau khi tiếp xúc với NO_2 kéo dài [22].

3. Kết luận

Đốt rơm rạ ngoài đồng là hoạt động phổ biến của người nông dân sau thu hoạch lúa để chuẩn bị cho vụ mùa tiếp theo. Mặc dù có một số mặt tích cực như tiêu diệt mầm bệnh, tăng năng suất lúa vụ tiếp theo...nhưng phần lớn việc đốt rơm rạ làm phát tán nhiều chất gây ô nhiễm vào không khí và nồng độ của chúng gia tăng hàng trăm lần so với nồng độ trong tự nhiên của chúng. Nhiều chất gây ô nhiễm không khí phát ra từ đốt đồng là những chất có khả năng gây ung thư ảnh hưởng đến sức khỏe của con người.

Tài liệu tham khảo

- [1] Arai H, "Increased rice yield and reduced greenhouse gas emissions through alternate wetting and drying in a triple - cropped rice field in the Mekong Delta", *Science of The Total Environment*, Volume 842, 156958, 2022.
- [2] Food and Agriculture Organization, 2020. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://www.fao.org/faostat/en/>. [Truy cập 21/7/2023].
- [3] Tổng cục thống kê, 2023. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://www.gso.gov.vn/>. [Truy cập 21/7/2023].
- [4] Nam, T. S., Ingvorsen, K., Việt, L. H., Như, N. T. H., Chiếm, N. H., & Ngân, "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*, Tập 32, tr. 87-93, 2014.
- [5] Ahmed T, Ahmad B, Ahmad W, "Why do farmers burn rice residue? Examining farmers' choices in Punjab, Pakistan", *Land Use Policy*, Volume 47, pp. 448-458, 2015.
- [6] Pham C. T., Ly B. T., Nghiem T. D., Pham T. H. P., Minh N. T., Tang N., Hayakawa K., Toriba A, "Emission factors of selected air pollutants from rice straw burning in Hanoi Vietnam", *Air Quality Atmosphere & Health*, Volume 14, pp.1757-1771, 2021.
- [7] Samae H., Tekasakul S., Tekasakul P., Furuuchi M, "Emission factors of ultrafine particulate matter ($\text{PM}_{<0.1 \mu\text{m}}$) and particle-bound polycyclic aromatic hydrocarbons

from biomass combustion for source apportionment", *Chemosphere*, Volume 262, pp. 127-138, 2021.

[8] Sirithian D., Thepanondh S., Sattler M. L., Laowagul W., "Emissions of volatile organic compounds from maize residue open burning in the northern region of Thailand", *Atmos. Environ*, Volume 176, pp. 179-187, 2018.

[9] Phuong P. T. H, Nghiem T. D, Thao P. T. M, Pham C.T, Thi T. T, Dien N. T, "Impact of rice straw open burning on local air quality in the Mekong Delta of Vietnam", *Atmospheric Pollution Research*, Volume 12, Issue 11, 2021.

[10] Manisalidis I., Stavropoulou E., Stavropoulos A., Bezirtzoglou E., "Environmental and health impacts of air pollution: A review Front", *Public Health*, Volume 8, pp. 1-13, 2020.

[11] Xing Y. F, Xu Y. H, Shi M. H, and Lian Y. X, "The impact of PM2.5 on the human respiratory system", *Journal of Thoracic Disease*, 8(1): E69–E74, 2016.

[12] Sang Jin Jeong, "The impact of air pollution on human health in Suwon City", *Asian Journal of Atmospheric Environment*, Volume 7, pp. 227-233, DOI:10.5572/ajae.2013.7.4.227, 2013.

[13] World Health Organization, "Preventing disease through healthy environments. Exposure to air pollution: A major public health concern", 2017, [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329480/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.3-eng.pdf>, [Truy cập 21/7/2023].

[14] Kim K. H, Jahan S. A, Kabir E, Brown R. J., "A review of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their human health effects", *Environment International*, Volume 60, pp 71-80, 2013.

[15] Mallah M.A, Changxing L, Mallah M. A, Noreen S, Liu Y và cộng sự, "Polycyclic aromatic hydrocarbon and its effects on human health: An overreview", *Chemosphere*, Volume 296, 133948, 2022.

[16] Zhou X, Zhou X, Wang C, Zhou H, "Environmental and human health impacts of volatile organic compounds: A perspective review", *Chemosphere*, Volume 313, 137489, 2023.

[17] Moura P. C, Raposo M, Vassilenko V, "Breath volatile organic compounds (VOCs) as biomarkers for the diagnosis of pathological conditions: A review", *Biomedical Journal*, Volume 46, Issue 4, 100623, 2023.

[18] Massolo L., Rehwagen M., Porta A., Ronco A., Herbarth O., Mueller A, "Indoor–outdoor distribution and risk assessment of volatile organic compounds in the atmosphere of industrial and urban areas", *Environmental Toxicology*, Volume 25(4), pp. 339-349, 2010.

[19] Durmusoglu E, Taspinar F, Karademir A, "Health risk assessment of BTEX

emissions in the landfill environment", *Journal of Hazardous Materials*, Volume 176(1-3), pp. 870-877, 2010.

[20] López L. R., Dessì P., Cabrera-Codony A., Rocha-Melogno L., Kraakman B., Naddeo V., Balaguer M. D., Puig S, "CO₂ in indoor environments: From environmental and health risk to potential renewable carbon source", *Science of The Total Environment*, Volume 856, Part 2, 2023, 159088, 2023.

[21] Rahila R., Siddiqui M., "Review on effects of particulates; sulfur dioxide and nitrogen dioxide on human health", *International Journal of Environmental Research*, Volume 3, pp 70-73, 2014.

[22] Jion M. M. M. F, Jannat J. N., Mia M. Y, Md. và cộng sự, "A critical review and prospect of NO₂ and SO₂ pollution over Asia: Hotspots, trends, and sources", *Science of The Total Environment*, Volume 876, 162851, 2023.