

KHẢO SÁT MỨC ĐỘ Ô NHIỄM OZONE TẠI MỘT SỐ CƠ SỞ PHOTOCOPY VÀ BIỆN PHÁP XỬ LÝ

Tô Thị Hiền, Lại Thùy Hạnh

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐGQG-HCM

(Bài nhận ngày 21 tháng 03 năm 2011, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 06 tháng 04 năm 2012)

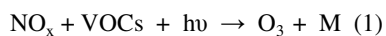
TÓM TẮT: Nghiên cứu này đo đạc mức độ ô nhiễm ozone tại 4 cơ sở photocopy thuộc Quận 5, thành phố Hồ Chí Minh trong 2 tháng (tháng 3 và tháng 4 năm 2010). Kết quả cho thấy rằng nồng độ ozone liên tục tăng khi các cơ sở bắt đầu hoạt động, cao nhất vào khoảng 11h30 đến 16h30 mỗi ngày và nồng độ ở vị trí trong khu vực làm việc luôn cao hơn vị trí cửa ra vào. Ngoài ra nghiên cứu còn đánh giá khả năng hấp thụ ozone của cây Hoàng Tâm Diệp bằng một mô hình buồng kính qua những thời gian tiếp xúc khác nhau. Khả năng hấp thụ ozone của cây Hoàng Tâm Diệp tăng theo thời gian và đạt hiệu suất 78.9% sau 3 ngày với nồng độ ban đầu là 4.63 mg/m^3 . Vì vậy, ta có thể sử dụng loại cây này như một biện pháp nhằm giảm thiểu nồng độ ozone tại các cơ sở photocopy.

Từ khóa: ozone, cơ sở photocopy, cây Hoàng Tâm Diệp

MỞ ĐẦU

Ozone là một khí không màu, mùi hăng, không bền và có tính oxy hóa cao. Phân tử ozone gồm 3 nguyên tử oxy liên kết bằng liên kết cộng hóa trị. Ozone được biết đến như một chất ô nhiễm thứ cấp, thành phần chính của sương mù quang hóa [1].

Ô nhiễm ozone trong tầng đối lưu được hình thành bởi các phản ứng quang hóa của các chất ô nhiễm sơ cấp. Phản ứng quan trọng nhất hình thành ozone trong tầng đối lưu là phản ứng giữa NO_x và VOCs [4]. Tại các đô thị, nồng độ ozone bắt đầu tăng vào buổi sáng, đạt đỉnh điểm vào giữa trưa và bắt đầu giảm vào chiều tối. Ô nhiễm ozone gây ra những tác hại đến môi trường và sức khỏe con người.



Ngày nay, có rất nhiều nguồn nhân tạo sinh ra ozone như: máy in laser, máy ozone,

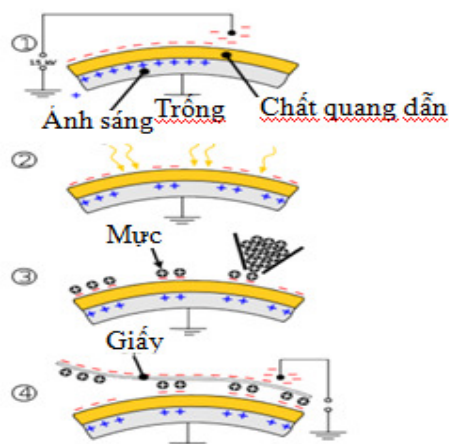
máy lọc không khí tĩnh điện, đặc biệt là máy photocopy gây nên những vấn đề ô nhiễm không khí trong nhà, ảnh hưởng rất lớn đến sức khỏe con người [5].

Máy photocopy được phát minh bởi Chester Carlson, là một loại máy được sử dụng để sao chép từ một bản gốc ra nhiều bản sao dưới dạng không gian hai chiều dựa vào ánh sáng và ứng dụng tính chất quang dẫn của vật liệu. Trống hình trụ (Drum) là bộ phận quan trọng nhất của một máy photocopy. Bề mặt của trống được phủ lớp vật liệu quang dẫn và tích điện bởi một dòng điện có điện thế cao. Để photo một mặt tài liệu cần phải trải qua 4 giai đoạn chính như sau [2]:

- Giai đoạn tích điện: nạp dòng điện có điện thế cao đồng đều lên bề mặt trống, vì chưa tiếp xúc với ánh sáng nên sau khi nạp điện, mặt trống chưa có khả năng dẫn điện.

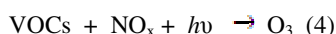
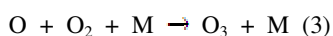
- Giai đoạn tiếp xúc ánh sáng: sử dụng đèn UV chiếu sáng mặt dưới của tài liệu gốc, phóng hình ảnh này lên bề mặt trống. Những phần trên bề mặt trống được tiếp xúc với ánh sáng sẽ trở nên dẫn điện.

- Giai đoạn hiện hình: hình ảnh tích điện âm trên mặt trống được tiếp xúc với mực in đã trộn hạt từ mang điện tích dương.
- Giai đoạn chuyển hình: hình ảnh trên mặt trống được chuyển lên giấy



Hình 1. Các giai đoạn hoạt động của máy photocopy

Máy photocopy là nguồn phát sinh của rất nhiều ô nhiễm như: chất quang dẫn, bụi mực, mùi, ánh sáng, tia cực tím, tiếng ồn và nhiệt. Đặc biệt, trong quá trình hoạt động, máy photocopy phát ra tia UV có tác dụng biến đổi oxy trong không khí thành ozone. Ngoài ra, sự sản sinh ra VOCs cũng là một nguyên nhân làm tăng nồng độ ozone trong các khu vực photocopy.



Nghiên cứu này tập trung đánh giá mức độ ô nhiễm ozone tại 4 cơ sở photocopy thuộc địa bàn Quận 5, thành phố Hồ Chí Minh đồng thời nghiên cứu khả năng hấp thụ ozone của cây

Hoàng Tâm Diệp như một biện pháp nhằm giảm thiểu nồng độ ozone tại khu vực này.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Quan trắc nồng độ ozone tại 4 cơ sở photocopy

Ozone được quan trắc bằng máy đo khí độc (MX2100 – OLDHAM) tại hai vị trí (cửa ra vào và khu vực làm việc) ở độ cao 1.5 m so với mặt đất và cách 0.5 m so với vị trí đặt máy. Ozone được quan trắc từ 7h30 đến 21h30 vào các ngày thứ 2, thứ 4, thứ 6 trong tuần liên tục trong 2 tháng. Tổng thời gian quan trắc cho mỗi cơ sở là 12 ngày.

- Cơ sở Ngọc Trinh và cơ sở Nam Hoàng: quan trắc từ 08/03/2010 đến 02/04/2010.

- Cơ sở Thảo Minh và cơ sở Phúc Tín: quan trắc từ 05/03/2010 đến 30/04/2010.

Bảng 1. Đặc điểm của 4 cơ sở photocopy

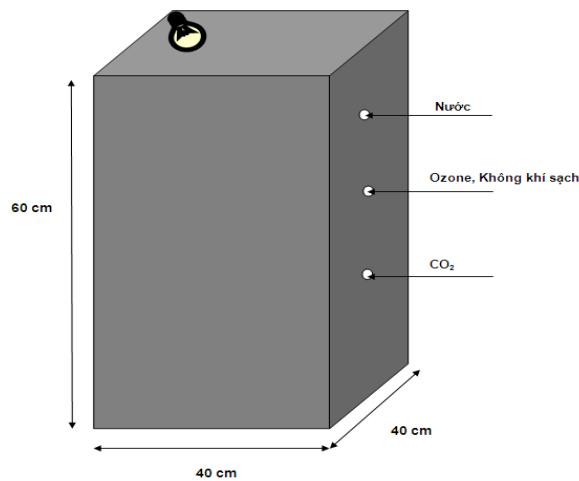
Cơ sở	Thể tích cơ sở	Số lượng máy photocopy		Lượng giấy photo trong ngày (tờ)	Hệ thống thông gió	Số lượng nhân viên
		A4	A0			
Thảo Minh	42	4	3	72000	3f	8
Phúc Tín	48	4	0	50000	2f, 2w	6
Ngọc Trinh	220	21	1	378000	9f, 2w	30
Nam Hoàng	204	10	0	18000	5f, 3w	20

f: quạt w: cửa sổ

Đánh giá khả năng hấp thụ ozone của cây Hoàng Tâm Diệp

Cây Hoàng Tâm Diệp, tên thường gọi là cây Trầu Bà là một loại cây khá phổ biến ở Việt Nam, dễ thích nghi trong mọi môi trường. Loại cây này cũng được đánh giá là có khả năng hấp thụ ozone cũng như một số chất độc khác phát sinh từ máy tính, máy in và máy photocopy^[3]. Ozone sẽ được các biểu bì lá hấp thụ và chuyển xuống rễ. Sử dụng cây khoảng 2 tháng tuổi, mỗi chậu cây có 30 lá còn tươi nguyên. Chậu

cây được che phủ bằng giấy bạc, hạn chế không khí trong buồng trao đổi với đất và rễ trong chậu. Đặt chậu cây vào mô hình cấu tạo như Hình 2. Mô hình này được thiết kế nhằm tạo đầy đủ các điều kiện để cây Hoàng Tâm Diệp thực hiện các quá trình quang hợp và trao đổi chất. Thí nghiệm được lặp lại với một mô hình có cấu tạo tương tự nhưng không chứa cây Hoàng Tâm Diệp để đánh giá khả năng phân hủy của ozone bởi các yếu tố khác.



Hình 2. Cấu tạo của mô hình hấp thụ khí ozone

Bảng 2. Thông số không khí của mô hình

Thông số	Vận tốc (L/phút)	Thời gian (phút)	Cách tạo
Không khí sạch	15	5	Hệ thống làm sạch không khí
Ozone	3	1	Máy sinh khí ozone (RSO – 25 China)
CO ₂	0.5	10	Máy sinh khí CO ₂
Không khí ra	0.5	20	-

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nồng độ ozone tại các cơ sở photocopy

Nồng độ ozone tăng lên nhanh chóng khi hoạt động photocopy bắt đầu. Nồng độ ozone tăng nhẹ từ 7h30 đến 9h30, sau đó nồng độ giảm nhẹ đến 11h30 thì lại tăng mạnh, nồng độ đạt cao nhất vào khoảng thời gian 14h30 đến 16h30, sau khoảng thời gian này thì nồng độ giảm xuống cho đến khi cơ sở ngừng hoạt động. Nồng độ cuối ngày luôn cao hơn nồng độ

đầu ngày. Có thể giải thích sự gia tăng nồng độ ozone dựa trên sự gia tăng cường độ làm việc, lượng bức xạ và hoạt động giao thông bên ngoài. Khi cường độ làm việc tăng, số lượng máy photocopy hoạt động tăng theo, sinh ra một lượng lớn ozone. Lượng bức xạ và hoạt động giao thông bên ngoài là những điều kiện cho các phản ứng quang hóa sinh ozone xảy ra. Nồng độ ozone tăng tỷ lệ thuận với các yếu tố trên.

Bảng 3. Giá trị trung bình tại hai vị trí của 4 cơ sở photocopy

Cơ sở	Cửa ra vào (mg/m ³)			Khu vực làm việc (mg/m ³)		
	Trung bình	Dao động	SD	Trung bình	Dao động	SD
Thảo Minh	0,29	0,04-0,61	0,15	0,35	0,10-0,65	0,15
Phúc Tín	0,22	0,02-0,50	0,10	0,27	0,02-0,63	0,12
Ngọc Trinh	0,59	0,19-1,49	0,24	0,73	0,23-1,51	0,26
Nam Hoàng	0,43	0,08-1,20	0,09	0,49	0,10-1,30	0,09

Tại 2 cơ sở Thảo Minh và Phúc Tín, nồng độ ozone thấp hơn 2 cơ sở Nam Hoàng và Ngọc Trinh từ 1.3 đến 3.9 lần. Điều này có thể giải thích dựa vào số lượng máy photocopy và không gian làm việc của từng cơ sở photocopy (Bảng 1).

Nồng độ ozone tại cơ sở Ngọc Trinh là cao nhất, vì ở đây tập trung một lượng lớn máy photocopy gồm 21 máy photocopy A4 và 1 máy photocopy A0. Đây cũng là cơ sở mà nồng độ ozone vào khoảng thời gian từ 11h30 đến 16h30 tăng cao đột ngột. Không gian của cơ sở này khá kín, bố trí máy photocopy một cách

dày đặc và chỉ có 2 cửa sổ thông gió, nên lượng ozone sinh ra lớn và không được khuếch tán nhanh.

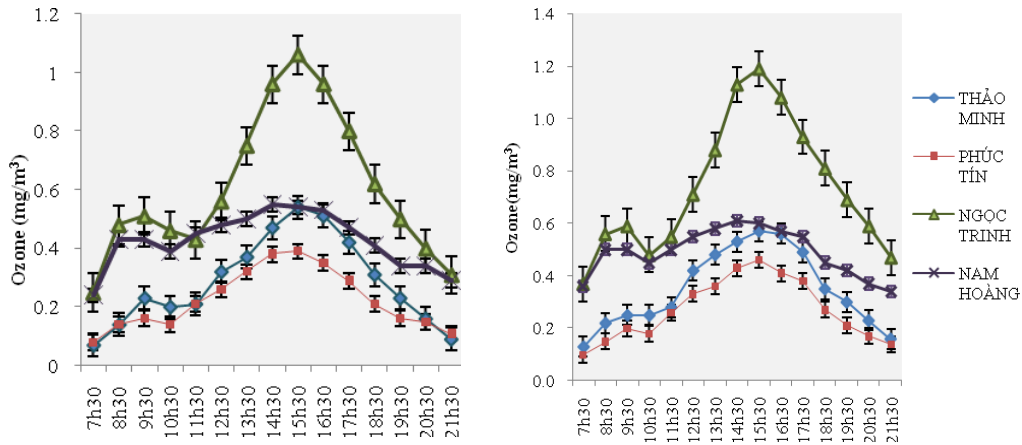
Nam Hoàng cũng là một cơ sở lớn tuy nhiên không gian của Nam Hoàng thoáng hơn, các máy photocopy bố trí không dày đặc như Ngọc Trinh, 3 cửa sổ thông gió được đặt ngay sát khu vực đặt máy nên lượng ozone sinh ra được khuếch tán nhanh chóng hơn. Nên có thể thấy ở cơ sở này nồng độ không hề tăng đột biến như ở cơ sở Ngọc Trinh.

Vị trí cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến nồng độ ozone. Nồng độ ở cửa ra vào luôn thấp hơn khu vực làm việc. Cửa ra vào là nơi giao nhau giữa hai luồng không khí, từ ngoài đường vào và từ trong khu vực làm việc ra. Cả hai luồng không khí này đều mang theo một lượng ozone nhất định nên nồng độ ozone khu vực này cũng khá cao. Sự chênh lệch nồng độ ozone tại hai vị trí ở cơ sở Ngọc Trinh là cao nhất vì lượng máy tập trung nhiều, không gian khá hẹp và hệ thống thông gió không được tốt.

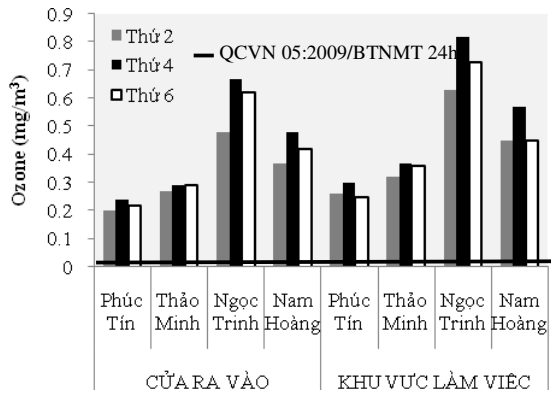
Tại hai cơ sở Thảo Minh và Phúc Tín, nồng độ ozone tại đa số các thời điểm đều vượt QCVN 05:2009/BTNMT (quy định trung bình 1h đối với ozone là 0.18 mg/m^3) và TCVN 3733:2002/BYT (quy định giới hạn tiếp xúc

một lần đối với ozone là 0.2 mg/m^3), trừ một số thời điểm đầu ngày và cuối ngày. Trong khoảng thời gian từ 11h30 đến 18h30, nồng độ liên tục tăng cao và luôn vượt Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh của US EPA (quy định trung bình 1h đối với ozone là $0,24 \text{ mg/m}^3$). Còn tại hai cơ sở Nam Hoàng và Ngọc Trinh, nồng độ ozone luôn cao hơn QCVN 05:2009/BTNMT, TCVN 3733:2002/BYT và Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh của US EPA.

Tại các cơ sở photocopy, hoạt động photocopy luôn tăng cao vào những ngày giữa tuần và giảm vào cuối tuần. Vào thứ hai, nồng độ ozone thấp nhất, tăng cao nhất vào thứ tư và giảm xuống vào thứ sáu. Tuy nhiên nồng độ thứ sáu luôn cao hơn thứ hai. Nồng độ trung bình ngày vào thứ hai, thứ tư, thứ sáu đều cao hơn QCVN 05:2009/BTNMT (quy định trung bình 24h đối với ozone là 0.08 mg/m^3).



Hình 3. Xu hướng thay đổi nồng độ tại cửa ra vào (trái) và khu vực làm việc (phải)



Hình 4. Xu hướng thay đổi nồng độ ozone trong tuần

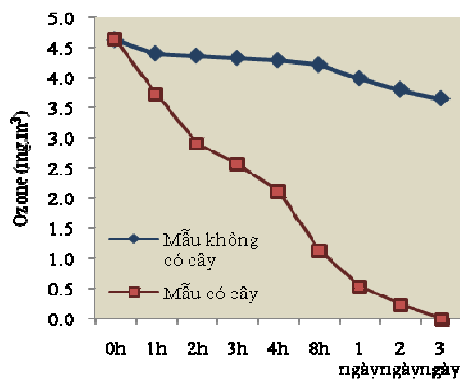
Khả năng hấp thụ ozone của cây Hoàng Tâm Diệp

Nồng độ tạo ra ban đầu của ozone được tạo ra trong mô hình là $4,63 \text{ mg/m}^3$. Trên Hình 5 nhận thấy nồng này giảm theo thời gian, điều này chứng tỏ cây Hoàng Tâm Diệp có khả năng hấp thụ ozone.

Khả năng hấp thụ của ozone tăng theo thời gian, tăng nhanh ở khoảng thời gian 1h đến 8h và tăng nhẹ ở khoảng 8h đến 3 ngày. Vì sau 3

ngày thì lượng ozone trong mô hình còn quá ít nên lượng hấp thụ cũng sẽ giảm theo. Hiệu suất hấp thụ ozone sau 3 ngày là 78,9%.

Dựa vào thực nghiệm cho thấy cây Hoàng Tâm Diệp có khả năng cao trong việc hấp thụ ozone. Chính vì vậy mà có thể sử dụng loại cây này như một biện pháp nhằm giảm thiểu nồng độ ozone trong khu vực làm việc của các cơ sở photocopy.

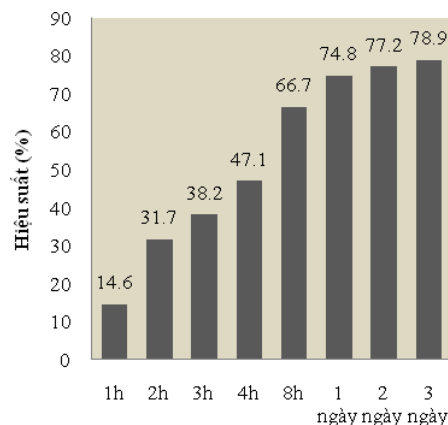


Hình 5. Sự suy giảm nồng độ ozone

KẾT LUẬN

Nghiên cứu này có một số những kết luận sau:

- Máy photocopy là một nguồn phát sinh một lượng lớn ozone vào không khí.
- Lượng ozone sinh ra phụ thuộc vào số lượng máy photocopy tập trung trong mỗi cơ sở photocopy, không gian làm việc, lượng bức xạ và hoạt động giao thông bên ngoài.
- Hoàng Tâm Diệp là một loại cây có khả năng hấp thụ ozone, hiệu suất hấp thụ sau 3



Hình 6. Hiệu suất hấp thụ ozone thực tế

ngày là 78.9% với nồng độ ozone ban đầu là 4.63 mg/m³.

Với nồng độ ozone luôn vượt qua tiêu chuẩn cho phép chắc chắn sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe của các nhân viên khi phơi nhiễm thường xuyên. Chính vì vậy mà cần phải đưa ra những biện pháp nhằm giảm thiểu nồng độ ozone tại khu vực này. Cần có những nghiên cứu sử dụng cây Hoàng Tâm Diệp tại các cơ sở photocopy để đánh giá hiệu quả xử lý trong điều kiện thực tế của cây.

INVESTIGATION OF THE OZONE POLLUTION LEVEL IN SOME PHOTOCOPY ENTERPRISES AND METHOD OF TREATMENT

To Thi Hien, Lai Thuy Hanh

University of Science, VNU – HCM

ABSTRACT: This study measured the ozone pollution level in 4 photocopy shops in Ho Chi Minh City during 2 months, from March to April 2010. The result indicated that ozone concentration increases rapidly when the photocopiers start. The highest concentration of ozone is seemed to be from 11h30 to 16h30 every day. The concentration at the entrance is lower than at the center of the

photocopy enterprise. Besides, this study also evaluated the ozone absorption rates of Epipremnum Aureum plant by a hermetic model. The result showed that the absorption rates increase by time, reach to 78.9% after 3 days. Consequently, we can use this plant to reduce the high ozone concentration in the photocopy shops.

Key words: *ozone, photocopy shops, Epipremnum Aureum*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đ. K. Chi. *Hóa Học Môi Trường*. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, trang 52 – 54, (2006).
- [2]. T. T. San, T. V. Mùi. *Hướng dẫn sửa chữa và bảo trì máy Photocopy*, NXB Đà Nẵng, trang 6 – 30, (2006).
- [3]. B. Wolverton, *How To Grow Fresh Air*, Penguin, (1997).
- [4]. M. G. Mustafa, *Biochemical Basis of Ozone Toxicity*, Free Radical Biology & Medicine, 9, 245 – 265, (1990).
- [5]. V. Valuntaite, R. Girgzdiene, Investigation of Ozone Emission and Dispersion from Photocopying Machines, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 15, 61 – 67, (2007).