NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP THU KHÍ CARBON MONOXITDE CỦA MỘT SỐ LOÀI CÂY BẢN ĐỊA

Phùng Văn Khoa[1], Bùi Văn Năng[1], Nguyễn Thị Bích Hảo[1]

[1]TS, ThS, ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu khả năng hấp thu khí CO của 09 loài cây bản địa, bao gồm các loài: Cỏ Seo gà (*Pteris ensiformis* (Burmf.)), Đa xanh lá bóng (*Ficus vasculosa* Wall. ex Miq.), Đáng chân chim (*Schefflera heptaphylla* (L.) Frodin.), Đu đủ rừng (*Trevesia palmata* (Roxb.) Vis.), Hoàng tinh vòng (*Disporopsis longifolia* Craib.), Mạch môn đông (*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker-Gawl.), Ngải rợm (*Tacca integrifolia* Ker-Gawl.), Ráy (*Alocasia odora* (Roxb) C.Koch.), và Thiên niên kiện (*Homalomena* occulta (Lour.) Schott). Nghiên cứu được thực hiện trong buồng kín bằng thủy tinh trong suốt có kích thước 60 cm x 60 cm x 100 cm, bên trong buồng kính thí nghiệm được đặt quạt gió để khuấy trộn đều không khí, đồng thời được đặt thêm máy đo độ ẩm, đo nhiệt độ và cường độ ánh sáng để theo dõi các yếu tố vi khí hậu trong quá trình thực nghiệm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi cho các loài cây tiếp xúc với khí CO trong khoảng nồng độ từ 15 đến 18 mg/m^3, sau 06 giờ tiếp xúc, các loài cây thí nghiệm đã loại bỏ được khí CO từ 0,1 đến 5,9 µg/cm^2 diện tích bề mặt lá, sau 24 giờ tiếp xúc loại bỏ được khí CO từ 0,3 đến 7,7 µg/cm^2. Ba loài cây loại bỏ khí CO tốt nhất trong quá trình thí nghiệm là Cỏ Seo gà (*Pteris ensiformis* (Burmf.).), Thiên niên kiện (*Homalomena* occulta (Lour.) Schott) và Ráy (*Alocasia odora* (Roxb) C.Koch).

Từ khóa*: Buồng thủy tinh, hấp thu, khí CO, cây bản địa*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Carbon monoxide (CO) là một chất khí không màu, không mùi, không vị, bắt cháy và có thể gây độc hại cao. Theo Omaye (2002), nhiễm độc CO là loại nhiễm độc không khí có thể gây tử vong phổ biến nhất ở nhiều nước trên thế giới. Triệu chứng ngộ độc CO thường bắt đầu bằng cảm giác bần thần, nhức đầu, buồn nôn, khó thở rồi từ từ đi vào hôn mê. Nếu ngộ độc CO xảy ra khi đang ngủ say hoặc uống rượu say thì người bị ngộ độc sẽ hôn mê từ từ, ngưng thở và tử vong. Vì vậy, trên thế giới đã tiến hành nghiên cứu về phương pháp xử lý CO trong không khí từ rất sớm như Lamb và các cộng sự (1920), Fuchs và các cộng sự (1974)... Các nghiên cứu này tập trung vào việc ứng dụng các vật liệu hấp phụ và sau đó oxy hóa chuyển hóa CO thành CO_2. Ngoài ra, một hướng nghiên cứu khác cũng đã được tiến hành đó là tìm hiểu khả năng xử lý CO của các loài thực vật. Một trong những nghiên cứu sớm nhất là của Delwiche (1970), trong đó, tác giả nghiên cứu về quá trình đồng hóa và sản sinh CO của các loài thực vật bậc cao. Bidwell và Fraser (1972) tiếp tục nghiên cứu theo hướng này. Kết quả nghiên cứu của Wolverton và McDonald (1985) cho thấy Mẫu Tử (*Chlorophytum elatum var. Vittatum)* có khả năng hấp thụ 2,86 µg CO/cm^2 diện tích bề mặt lá trong 06 giờ quang hợp, Vạn Niên Thanh (*Scindapsus aureus)* hấp thụ 0,98 µg CO/cm^2 diện tích bề mặt lá trong cùng khoảng thời gian. Tuy nhiên, các nghiên cứu chuyên sâu về việc ứng dụng thực vật trong xử lý ô nhiễm CO chưa nhiều. Trong nghiên cứu này, đề tài đã lựa chọn 09 loài cây bản địa có tính thẩm mỹ và có thể trồng trong nhà (hoặc những nơi thích hợp) để nghiên cứu khả năng hấp thu khí CO của chúng trong điều kiện buồng thí nghiệm.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Các loài thực vật lựa chọn cho nghiên cứu

Chín loài thực vật bản địa được lấy ngoài tự nhiên ở khu vực Hà Nội vào tháng 3/2011 để nghiên cứu. Lựa chọn những cây có đủ tiêu chuẩn và trồng trong các chậu, để trong phòng 1

tháng trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm. Đặc điểm của từng cây thí nghiệm như: chiều cao cây, diện tích lá, đường kính tán, màu sắc của lá được xác định tỉ mỉ trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm (Bảng 01). Độ lớn của các thông số này được coi là phù hợp, đảm bảo tính thẩm mỹ khi đặt các chậu cây này trong những căn phòng thông thường để làm cây cảnh.

Bảng 01. ***Các loài cây bản địa lựa chọn nghiên cứu***

STT	Loài cây thí nghiệm		Htb (cm)	Đtb (cm)	Atb (cm^2)
	Tên bản địa	Tên khoa học			
1	Cỏ Seo gà	*Pteris ensiformis* (Burmf.)	57	70	105
2	Đa xanh lá bóng	*Ficus vasculosa* Wall. ex Miq.	88	91	6011
3	Đáng chân chim	*Schefflera heptaphylla* (L.) Frodin.	90	72	4120
4	Đu đủ rừng	*Trevesia palmata* (Roxb.) Vis.	796	75	619
5	Hoàng tinh vòng	*Disporopsis longifolia* Craib.	48	60	3700
6	Mạch môn đông	*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker-Gawl.	56	54	5190
7	Ngải rợm	*Tacca integrifolia* Ker-Gawl.	17	45	2118
8	Ráy	*Alocasia odora* (Roxb) C.Koch.	69	76	341
9	Thiên niên kiện	*Homalomena* occulta (Lour.) Schott	52	51	160

Htb: chiều cao trung bình của khóm cây trong buồng thí nghiệm;
Dtb: đường kính tán trung bình của khóm cây thí nghiệm;
Atb: diện tích lá trung bình của khóm cây trong buồng thí nghiệm.

2.2. Hóa chất và trang thiết bị thí nghiệm

2.2.1. Khí carbon monoxide

Carbon monoxide sử dụng trong nghiên cứu được điều chế trong phòng thí nghiệm từ axit formic bằng phản ứng tách nước dùng axit H_2SO_4 đặc. Khí thu được được lưu giữ trong túi PE và được pha loãng bằng không khí sạch đến nồng độ thích hợp.

2.2.2. Thiết kế các buồng thí nghiệm

Buồng thí nghiệm kín có nắp đậy được làm bằng thủy tinh, kích thước 60 x 60 x100 cm (dài x rộng x cao) đảm bảo được hàn kín tuyệt đối. Bên trong buồng thí nghiệm được gắn quạt máy để đảo đều không khí trong buồng. Trên buồng thí nghiệm có gắn van bằng kim loại dùng để đưa khí carbon monoxide vào buồng và lấy không khí trong buồng ra để đo nồng độ đánh giá khả năng hấp thu của cây trong quá trình thí nghiệm.

2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Trước khi đưa cây vào buồng thí nghiệm, các cây được lựa chọn đảm bảo không bị sâu bệnh, các chỉ tiêu về hình dáng, kích thước cây đều được ghi lại. Đặc biệt toàn bộ diện tích lá của cây thí nghiệm được đo đếm tỉ mỉ theo phương pháp vẽ kích thước lá nên giấy được kẻ sẵn các ô li có diện tích xác định. Diện tích lá này được sử dụng để đánh giá khả năng hấp thu khí carbon monoxide của từng loài cây.

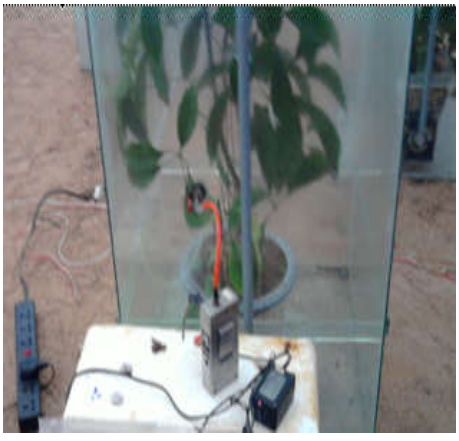
Thí nghiệm với buồng đặt cây: Mỗi loài cây được tiến hành thí nghiệm với ba lần lặp bằng cách đặt ba chậu cây vào trong ba buồng thí nghiệm ở cùng một điều kiện môi trường, dùng vazolin để hàn kín lắp buồng thí nghiệm. Tiến hành đưa một thể tích xác định khí carbon monoxide từ túi khí vào buồng thí nghiệm theo van đã thiết kế. Sau đó, bật quạt máy trong buồng thí nghiệm trong 5 phút để khuấy trộn đều không khí trong buồng. Tiếp theo sử dụng máy lấy mẫu không khí Cassella Vortex lấy 4 lít không khí từ buồng thí nghiệm vào túi PF để phân tích xác định nồng độ ban đầu trước khi cây hấp thụ. Vận tốc lấy mẫu 0,5 lít/phút.

Thí nghiệm đối chứng: song song với

quá trình nghiên cứu trong buồng có cây, buồng thí nghiệm không đặt cây (vẫn có chậu đất dùng để trồng cây) bên trong cũng được đưa khí carbon monoxide vào trong và thực hiện các quy trình như đối với buồng có cây nhằm đánh giá khả năng tự mất mát khí carbon monoxide trong quá trình thí nghiệm. Sự mất mát này sẽ được hiệu chỉnh so với thí nghiệm trong buồng có cây, để từ đó đánh giá được khả năng hấp thu thực tế của cây thí nghiệm. Mỗi loài cây cũng tiến hành thí nghiệm đối chứng lặp lại 3 lần trong cùng một điều kiện.

Thời gian cho cây tiếp xúc với khí carbon monoxide: thời gian cho cây tiếp xúc với khí carbon monoxide để đánh giá khả năng làm giảm nồng độ khí này của các loài cây nghiên cứu trong điều kiện buồng thí nghiệm là 24 giờ liên tục. Trong 24 giờ thí nghiệm tiến hành lấy mẫu từ buồng thí nghiệm ra 2 lần tại hai thời điểm là 6 giờ và 24 giờ để đo lại nồng độ carbon monoxide so với ban đầu.

Khoảng nồng độ tiếp xúc: Nồng độ CO cho phép trong môi trường lao động là 20 mg/m^3 theo tiêu chuẩn Vệ sinh an toàn lao động của Bộ Y tế năm 2002. Tuy nhiên, theo Quy chuẩn chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05, 2009) của Bộ Tài nguyên và Môi trường thì nồng độ khí CO cho phép là 10 mg/m^3. Vì vậy nồng độ carbon monoxide đầu vào trong các buồng thí nghiệm của nghiên cứu này đã được xác định trong khoảng từ 15 - 18 mg/m^3.



Hình 01. ***Lấy mẫu khí carbon monoxide***

2.5. Phương pháp phân tích carbon monoxide

Khí carbon monoxide được phân tích trên thiết bị CO ZRF Kimoto - Nhật Bản.

2.6. Phương pháp xử lý số liệu (Phùng Văn Khoa và cộng sự, 2013)

Lượng khí carbon monoxide cây hấp thu được tính trên một đơn vị diện tích bề mặt lá trong một đơn vị thời gian theo công thức sau.

$$m_{i-t} = \frac{H_{i-t} - H_{đc-t}}{100S} C_i V (\mu g / cm^2)$$

Trong đó:

m_{i-t}: lượng chất khí carbon monoxide mà loài cây i hấp thụ được qua một đơn vị diện tích bề mặt lá (cm^2) trong buồng thí nghiệm trong khoảng thời gian t (giờ), (µg/cm^2);

H_{i-t}: hiệu suất loại bỏ carbon monoxide của loài cây i ở thời điểm t, %;

$H_{đc-t}$: hiệu suất loại bỏ carbon monoxide ở buồng đối chứng ở thời điểm t, %;

$$H_{i-t} = \frac{C_i - C_{i-t}}{C_i} \times 100\%$$

$$H_{đc-t} = \frac{C_{đc} - C_{đc-t}}{C_{đc}} \times 100\%$$

C_i, $C_{đc}$ nồng độ carbon monoxide trong buồng đặt cây và buồng đối chứng kể từ ngay sau khi hút khí lần thứ nhất ra khỏi buồng - nồng độ ban đầu trước khi cây hấp thu (µg/m^3);

C_{i-t}, $C_{đc-t}$: nồng độ của carbon monoxide trong buồng đặt cây thứ i và buồng đối chứng ở thời điểm t, µg/m^3

V: thể tích của buồng thí nghiệm, V = 0,36 m^3

S: tổng diện tích bề mặt lá của cây trong buồng thí nghiệm (cm^2)

$$C_i = C_{0i} - \frac{V_{ri} \times C_{0i}}{0,36}$$

$$C_{đc} = C_{0đc} - \frac{V_{rđđ} \times C_{0đc}}{0,36}$$

C_{0i}, $C_{0đc}$: nồng độ carbon monoxide trong buồng đặt cây và buồng đối chứng ngay sau khi bơm carbon monoxide vào buồng, µg/m^3;

V_{ri}, $V_{rđc}$: thể tích không khí trong buồng thí

nghiệm đặt cây và buồng đối chứng được hút ra để xác định nồng độ carbon monoxide.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

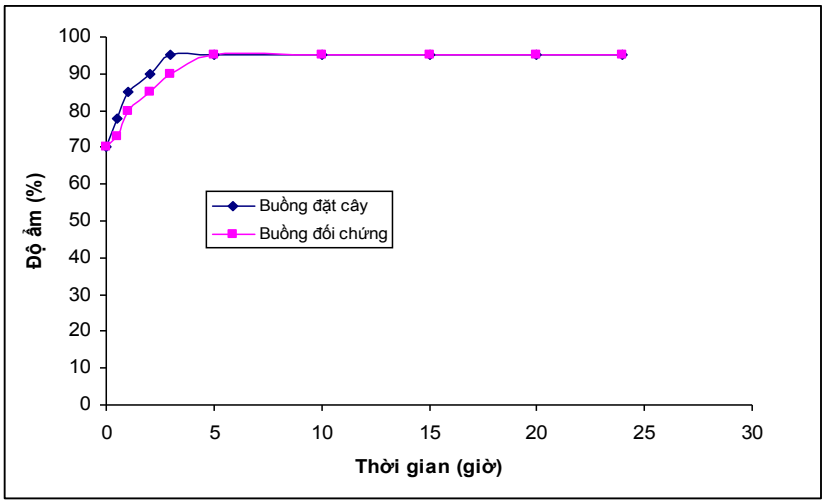
3.1. Diễn biến các điều kiện môi trường trong các buồng thí nghiệm

Độ ẩm

Sau khi đặt cây vào buồng thí nghiệm độ ẩm trong buồng thí nghiệm sẽ tăng nhanh. Với trường hợp độ ẩm môi trường có giá trị thấp nhất trong các lần thí nghiệm là 70% thì kể từ lúc đặt cây vào các buồng thí nghiệm, độ ẩm sẽ tăng lên và đạt 95% sau 2 đến 3 giờ đối với buồng có đặt cây. Đối với buồng thí nghiệm không đặt cây (buồng đối chứng) độ ẩm cũng tăng lên nhưng tốc độ chậm hơn so với buồng có đặt cây. Mặc dù không có cây nhưng độ ẩm trong các buồng thí nghiệm đối chứng vẫn đạt đến giá trị 95% (Hình 02), tuy nhiên thời gian để đạt đến giá trị này chậm hơn so với buồng thí nghiệm có cây khoảng 30 phút. Nguyên nhân của việc gia tăng độ ẩm trong các buồng thí nghiệm đối chứng là mặc dù không có cây nhưng các buồng thí nghiệm này vẫn có các chậu đựng đất có độ ẩm nhất định. Trong môi trường kín không có sự trao đổi không khí với bên ngoài nên độ ẩm trong buồng thí nghiệm vẫn tăng lên theo thời gian. Điểm đáng chú ý là độ ẩm giữa buồng có cây và buồng đối chứng chỉ sau 2,5 đến 3,0 giờ là bằng nhau và đều đạt 95%. Như vậy yếu tố độ ẩm giữa buồng đặt cây và buồng đối chứng là tương đối cân bằng nhau nên không ảnh hưởng đáng kể đến quá trình loại bỏ trong quá trình thí nghiệm.

Nhiệt độ

Nhiệt độ trong các buồng thí nghiệm cũng được theo dõi trong suốt quá trình thí nghiệm. Kết quả cho thấy nhiệt độ giữa buồng thí nghiệm có cây và buồng thí nghiệm đối chứng không có sự khác nhau đáng kể. Nhiệt độ trong toàn bộ quá trình nghiên cứu thay đổi trong khoảng từ 20 đến 32^{o}C.



Hình 02. ***Diễn biến độ ẩm ở buồng đối chứng và buồng đặt cây trong quá trình thí nghiệm***

Ánh sáng

Kết quả đo cho thấy ánh sáng ở bên trong các buồng thí nghiệm luân có giá trị bằng 95% giá trị ánh sáng bên ngoài buồng thí nghiệm. Kết quả này được đánh giá là không ảnh hưởng gì đến khả năng quang hợp của các cây trong quá trình thí nghiệm.

3.2. Khả năng loại bỏ carbon monoxide của chín loài cây bản địa

Khả năng loại bỏ khí carbon monoxide trong khoảng thời gian tiếp xúc 6 giờ và 24 giờ tính trên một đơn vị diện tích lá được nêu trong bảng 02.

Bảng 02. ***Khả năng hấp thụ khí CO của 9 loài cây bản địa***

TT	Tên bản địa	Tên khoa học	Khả năng hấp thụ (µg/cm^2)	
			6 giờ tiếp xúc	24 giờ tiếp xúc
1	Cỏ seo gà	*Pteris ensiformis* (Burmf.)	5,9	6,3
2	Thiên niên kiện	*Homalomena* occulta (Lour.) Schott	2,8	7,7
3	Ráy	*Alocasia odora* (Roxb) C.Koch.	1,4	3,6
4	Ngải rợm	*Tacca integrifolia* Ker-Gawl.	0,9	1,9
5	Đa xanh lá bóng	*Ficus vasculosa Wall*. ex Miq.	0,7	0,9
6	Đu đủ rừng	*Trevesia palmata* (Roxb.) Vis.	0,7	1,9
7	Hoàng tinh vòng	*Disporopsis longifolia* Craib.	0,7	0,9
8	Mạch môn đông	*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker-Gawl.	0,6	0,7
9	Đáng chân chim	*Schefflera heptaphylla* (L.) Frodin.	0,1	0,3

Theo kết quả nghiên cứu trình bày trên bảng 02 cho thấy với nồng độ tiếp xúc từ 15 đến 18 mg/m^3, sau 6 giờ tiếp xúc các loài cây hấp thụ được từ 0,1 đến 5,9 µg/cm^2 diện tích bề mặt lá. Ba loài hấp thụ tốt nhất là: Cỏ seo gà (*Pteris ensiformis* (Burmf.) 5,9 µg/cm^2; Thiên niên kiện (*Homalomena* occulta (Lour.) Schott), 2,8 µg/cm^2; Ráy (*Alocasia odora* (Roxb) C.Koch), 1,4 µg/cm^2. Sau 24 giờ tiếp xúc các loài cây nghiên cứu hấp thụ được từ 0,3 đến 7,7 µg/cm^2 diện tích bề mặt lá. Loài hấp thụ tốt vẫn là ba loài trên, tuy nhiên Thiên niên kiện hấp thụ tốt nhất (7,7 µg/cm^2). Loài cây hấp thụ kém nhất trong 9 loài cây nghiên cứu là Đáng chân chim, hấp thụ được 0,1 µg/cm^2 trong 6 giờ tiếp xúc và 0,3 µg/cm^2 trong 24 giờ tiếp xúc.

3.4. Tình hình sinh trưởng của các loài cây trong quá trình thí nghiệm

Quan sát biểu hiện/phản ứng của các cây thí nghiệm trong khoảng thời gian tiếp xúc liên tục với carbon monoxide ở mức nồng độ từ 15 đến 18 mg/m^3 trong 24 giờ cho thấy các cây thí nghiệm vẫn phát triển bình thường trừ cây Hoàng tinh hoa trắng trong buồng thí nghiệm có biểu hiện lá bị hoại tử, vàng úa mất màu diệp lục. Quan sát trên cây Hoàng tinh hoa trắng trong buồng thí nghiệm không bơm thêm khí carbon monoxide thì không thấy biểu hiện này.

Hình 03. ***Cây Hoàng tinh vòng trước khi tiếp xúc với khí CO***

Hình 04. ***Cây Hoàng tinh vòng sau khi tiếp xúc với khí CO***

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được khả năng loại bỏ khí carbon monoxide của 9 loài cây bản địa. Với nồng độ tiếp xúc từ 15 - 18 mg/m^3, sau 6 và 24 giờ giờ tiếp xúc, bằng thí nghiệm đã xác định được ba trong chín loài cây có khả năng loại bỏ khí carbon monoxide nhiều nhất tính trên 1 đơn vị diện tích lá là: Cỏ seo gà (*Pteris ensiformis* (Burmf.); Thiên niên kiện (*Homalomena* occulta (Lour.) Schott); Ráy (*Alocasia odora* (Roxb) C.Koch). Trong đó Thiên niên kiện là loài cây hấp thu tốt nhất, cây Đáng chân chim (*Schefflera heptaphylla* (L.) Frodin.) hấp thu kém nhất trong 9 loài cây nghiên cứu.

Đã quan sát được phản ứng của cây Hoàng tinh hoa trắng với khí carbon monoxide ở mức nồng độ từ 15 - 18 mg/m^3 (với biểu hiện lá bị vàng úa, mất màu xanh của diệp lục).

Từ kết quả nghiên cứu trên, kết hợp với đặc điểm của các loài cây này đều là những cây có tính thẩm mỹ, dễ trồng và phân bố rộng rãi ngoài tự nhiên, chúng ta có thể lựa chọn loài cây, trồng trong nhà hoặc nơi thích hợp như một loại cây cảnh, lại vừa có tác dụng loại bỏ được khí carbon monoxide độc hại.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học: *"Nghiên cứu khả năng xử lý ô nhiễm không khí trong phòng của một số loài cây bản địa cho khu vực thành phố Hà Nội"* được tài trợ bởi Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hà Nội từ 2010 – 2012.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bidwell, R. G. S., and Fraser, D. E., 1972, 'Carbon monoxide uptake and metabolism by leaves', *Canadian Journal of Botany,* vol. 50, no. 7, pp. 1435-1439.

2. Delwiche, C. C., 1970, 'Carbon monoxide production and utilization by higher plants', *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 174, pp. 116–121.

3. Nguyễn Thị Bích Hảo, Phùng Văn Khoa, Bùi Văn Năng và cộng sự, 2013. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài "Nghiên cứu khả năng xử lý ô nhiễm không khí trong phòng của một số loài cây bản địa cho khu vực thành phố Hà Nội". Đề tài cấp thành phố Hà Nội, 2010-2012.

4. Phùng Văn Khoa, Bùi Văn Năng, Nguyễn Thị Bích Hảo, 2013, Bước đầu nghiên cứu khả năng hấp thu khí Toluene của một số loài cây bản địa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 2/2013.

5. Lamb, A. B., Bray, W. C., and Frazer, J. C. W., 1920, 'The Removal of Carbon Monoxide from Air', *Industrial & Engineering Chemistry,* vol. 12, no. 3, pp. 213 – 221.

6. Omaye, S. T., 2002, 'Metabolic modulation of carbon monoxide toxicity', *Toxicology,* vol. 180, no. 2, pp. 139–150.

7. Wolverton, B. C., and McDonald, R. C., 1985, 'Foliage Plants for Indoor Removal of the Primary Combustion Gases Carbon Monoxid and Nitrogen Dioxide', *Journal of the Mississipi Academy of Sciences*,

STUDY ON CARBON MONOXIDE ABSORBABILITY OF NINE NATIVE PLANTS

Phung Van Khoa, Bui Van Nang, Nguyen Thi Bich Hao

SUMMARY

This article presents the study results on carbon monoxide absorbability of nine native plant species, including: *Pteris ensiformis* (Burmf.), *Ficus vasculosa* Wall. ex Miq., *Schefflera heptaphylla* (L.) Frodin., *Trevesia palmata* (Roxb.) Vis., *Disporopsis longifolia* Craib., *Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker-Gawl., *Tacca integrifolia* Ker-Gawl., *Alocasia odora* (Roxb) C.Koch., *Homalomena* occulta (Lour.) Schott. The study was conducted within airtight glass chambers with a size of 60 x 60 x 100 cm. In each chamber, there are one blower used to equally stir air, one hygrometer, one thermometer, and one light meter used to monitor microclimate factors during the experiments. The research results showed that, when these plants exposured to CO at the concentration of from 15 mg/m^3 to 18 mg/m^3, after 6 hours of exposal, they removed from 0.1 to 5.9 µg of CO per 1 cm^2 of leave - surface area, and after 24 hours of exposal, from 0.3 – 7.7 µg/cm^2 of CO were removed. Three species that are best at removing CO during the experiments are *Pteris ensiformis* (Burmf.), *Homalomena* occulta (Lour.) Schott, and *Alocasia odora* (Roxb) C.Koch.

Keywords*: Glass chamber, absorbability, carbon monoxide, native plant*

Người phản biện: **TS. Trần Quang Bảo**

Ngày nhận bài: 13/5/2013
Ngày phản biện: 17/5/2013
Ngày quyết định đăng: 07/6/2013