

Đánh giá tình trạng Sol khí sinh học tại một số điểm trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh

Vương Đức Hải¹, Nguyễn Tri Quang Hưng^{1,*}, Lê Việt Mỹ¹, Hoàng Anh Lê²

¹*Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh*

Khu phố 6, Linh Trung, Thủ Đức, Hồ Chí Minh

²*Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 26 tháng 5 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 27 tháng 6 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 6 tháng 9 năm 2016

Tóm tắt: Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường không khí đối với sol khí sinh học (vi sinh vật, bao gồm vi nấm và vi khuẩn), các yếu tố môi trường, hoạt động con người ảnh hưởng đến mật độ của chúng tại các điểm đo phân bố theo thời gian. Tổng số 1.344 mẫu vi nấm và vi khuẩn đã được thu thập tại 4 điểm (đại diện cho 4 khu vực bao gồm khu công viên, nông thôn, dân cư, và giao thông) trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh. Các mẫu sol khí, nhiệt độ, độ ẩm, độ rọi sáng tự nhiên, tốc độ gió được quan trắc đồng thời vào mùa mưa (9/2015) và mùa khô (4/2016). Kết quả cho thấy ô nhiễm sol khí sinh học vào mùa khô cao hơn mùa mưa và có mật độ cao nhất tại hai địa điểm thuộc khu vực nông thôn và dân cư. Đây là dấu hiệu cảnh báo cho thấy khu vực này có nguồn gây bệnh, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và động - thực vật. Nghiên cứu cũng cho thấy cần có thêm các bằng chứng khoa học chứng minh mối quan hệ giữa ô nhiễm sol khí sinh học trong không khí với sức khỏe cộng đồng, qua đó đưa ra các khuyến cáo, các phương án giảm thiểu mật độ vi sinh vật tại các địa điểm nhạy cảm nhằm đảm bảo sức khỏe cộng đồng dân cư.

Từ khóa: Sol khí sinh học, Vi nấm, Vi khuẩn, Môi trường không khí, Tp.HCM.

1. Mở đầu

Vấn đề ô nhiễm không khí bởi chỉ tiêu vi sinh vật (VSV) luôn gắn liền với các hoạt động nhân sinh. Tuy vậy, tiêu chuẩn về VSV trong không khí cũng như quy chuẩn VSV trong môi trường sống hiện chưa được ban hành tại Việt Nam. Vi sinh không khí hay còn gọi là sol khí sinh học (bioaerosol) là một trong những nguồn gây bệnh, lây bệnh nhanh chóng [1] và rất dễ tác động đến con người, đặc biệt trong điều

kiện môi trường tự nhiên nóng và ẩm như ở nước ta [1-4]. Với các khu vực đô thị, thành phố Hồ Chí Minh (Tp.HCM) là nơi tập trung mật độ dân cư đông với gần 8 triệu dân [2], có nhiều “điểm nóng” về ô nhiễm môi trường, kéo theo đó là tình trạng ô nhiễm môi trường không khí đặc biệt do hoạt động công nghiệp, giao thông trong điều kiện nóng ẩm nên thuận lợi cho sự phát triển của vi sinh vật (VSV) trong không khí. Tuy nhiên, hiện chưa có các nghiên cứu về sol khí sinh học ở Việt Nam nói chung và tại Tp.HCM nói riêng. Chính vì vậy, nghiên cứu này là một hướng nghiên cứu rất mới trong lĩnh vực ô nhiễm không khí và sức khỏe con

*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-919177478

Email: quanghungmt@hcmuaf.edu.vn

người. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cái nhìn mới về hiện trạng sol khí sinh học, xác định mức độ ô nhiễm VSV trong không khí và bảo vệ sức khỏe của cư dân.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vị trí thu mẫu

Nghiên cứu tiến hành thu mẫu với thời gian như được thể hiện qua bảng 1, tại 4 điểm có đặc trưng về nguồn tác động và yếu tố sinh hoạt khác nhau. Các vị trí bao gồm:

(1) **Thảo Cầm Viên:** Khu vực Thảo Cầm Viên đại diện cho vị trí trạm nền, được coi là lá phổi xanh của Tp.HCM với diện tích 2,5 ha và được bao phủ bởi những thân cây rợp bóng mát nên ít chịu ảnh hưởng của các hoạt động sống xung quanh. Đây là điểm quan trắc môi trường không khí nền được thiết lập từ năm 1992 của Tp.HCM.

(2) **Ngã tư Đinh Tiên Hoàng - Điện Biên Phủ:** là cửa ngõ của Tp.HCM và được xem là vị trí tác động bởi nguồn thải từ hoạt động giao thông. Mật độ và lưu lượng giao thông luôn ở mức cao, tạo nên điểm nóng của thành phố. Mức độ ô nhiễm không khí cũng ở mức cao nên đây là điểm quan trắc môi trường không khí tác động được thiết lập từ năm 1992 của Tp.HCM. Vị trí đo được đặt trên vỉa hè, cách lề đường lưu thông khoảng 1 mét.

(3) **Khu dân cư:** nghiên cứu này lựa chọn khu dân cư ở Quận 5, Tp.HCM. Đây là điểm được lựa chọn làm vị trí trạm đối chứng, nơi có những đặc điểm liên quan đến sinh hoạt của cộng đồng.

(4) **Khu vực nông thôn:** khu vực Quận 12 Tp.HCM được lựa chọn như trạm xu hướng để tiến hành thu mẫu. Đây là điểm với đặc trưng có cây xanh nhưng chiều cao cây thấp hơn

TCV, mật độ dân cư thưa hơn ở KDC, có hoạt động chăn nuôi, đốt rác.

Kết quả được tiến hành phân tích theo vị trí và theo nhóm thời gian trong ngày làm việc (thứ 2 đến thứ 6) và thời gian cuối tuần (thứ 7, chủ nhật) tại phòng thí nghiệm Sinh học Môi trường của Khoa Môi trường và Tài nguyên, Đại học Nông Lâm Tp.HCM.

2.2. Phương pháp phân tích

Nghiên cứu này tiến hành thu mẫu MM (09/2015) và MK (04/2016) của Tp.HCM với các thông số cơ bản: mật độ VSV (nấm sợi, vi khuẩn), CO₂, nhiệt độ, độ ẩm, độ rọi, tốc độ gió, mật độ người, các hoạt động cũng như đặc điểm đặc trưng tại vùng đo đạc. Việc thu mẫu VSV được lặp lại 3 lần cho 1 múi giờ thu mẫu (7, 11, 15, 18h). Thiết bị thu mẫu chủ động bằng cách dùng bơm hút dòng khí bên ngoài, chia nhỏ dòng khí bằng E6 Microbial Impactor. Dòng khí (lưu tốc 28,3 lít/ phút) va đập lên trên bề mặt đĩa có chứa agar (loại agar chuyên dụng cho vi nấm và vi khuẩn hiếu khí). Tổng số mẫu agar dùng cho thu mẫu VSV là 1.344 mẫu cho toàn bộ nghiên cứu (2 mùa * 4 lần/ ngày * 3 mẫu/ lần * 2 loại (vi nấm và vi khuẩn) * 28 ngày/ mùa). Mẫu VSV sau thu thập, được tiến hành nuôi cấy, đếm mẫu trong 1, 2, 3 ngày tương tự như nghiên cứu có trước tại Iran [1, 3], Ả rập Saudi [4], và Thái Lan [5]. Lượng VSV được tính bằng công thức (1) [6]; Trong đó:

A: tổng số vi sinh vật trên 1 m³ khí (CFU/ m³);

a: số lượng khuẩn lạc đếm được trên đĩa Petri;

q: lưu lượng khí của thiết bị thụ (l/phút); t: Thời gian thu mẫu (phút).

$$A = a \times \frac{1000}{q \times t} \quad (1)$$

Bảng 1. Vị trí, vai trò và thời gian thu mẫu nghiên cứu

Điểm quan trắc	Ký hiệu	Vai trò	Thời gian thu mẫu (ngày/ mỗi mùa)	Thời điểm thu trong ngày (h)
Thảo Cầm Viên	TCV	Điểm nền	7	7, 11, 15, 18
Ngã tư Đinh Tiên Hoàng - Điện Biên Phủ	GT	Điểm tác động	7	7, 11, 15, 18
Khu dân cư	KDC	Đối chứng	7	7, 11, 15, 18
Nông thôn	NT	Điểm xu hướng	7	7, 11, 15, 18

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Mật độ vi sinh vật và các yếu tố môi trường theo không gian

Hình 1 cho thấy mật độ vi nấm (VN) và vi khuẩn (VK) có sự khác nhau giữa hai mùa; và mật độ VN - VK vào mùa khô (MK) cao hơn so với mùa mưa (MM). Tuy vậy, tại điểm GT lại có xu thế ngược lại. Vào MK, thời điểm nắng nóng, con người có xu hướng tìm đến những nơi có vị trí thoáng mát để nghỉ ngơi, tránh nắng đặc biệt là nơi có nhiều tán cây che phủ. Tuy nhiên, nếu những nơi này gần với ao hồ, nơi có điều kiện ẩm thấp lại là nơi tạo điều kiện cho VSV (VK và VN) phát triển với mật độ cao như các điểm tại TCV và NT. Tại khu vực GT, vì đây là khu vực tập trung phương tiện tham gia GT đông đúc dẫn đến lượng người cao nhưng tại vị trí thu mẫu là vị trí dưới trời nắng nóng mà vào MK thì độ rọi sẽ cao hơn MM [1, 3-5, 7, 8]. Độ rọi mang tia UV gây ức chế bào tử VSV, cộng thêm điều kiện độ ẩm thấp, nền nhiệt độ cao ($33,46 \pm 3,23$ °C và $35,58 \pm 3,29$ °C; tương ứng trong MM và MK) không thuận lợi cho sự sống và phát triển nên lượng VSV trong MK lại thấp hơn MM. Vào MM xuất hiện những cơn mưa lớn dẫn đến việc rửa trôi các hạt bụi trong không khí (nơi mà VSV không khí chủ yếu bám vào và hấp thụ dinh dưỡng) dẫn đến lượng vi khuẩn và vi nấm giảm so với MK [1-4]. Cụ thể qua các kết quả tổng hợp theo mùa như sau:

Mùa mưa 2015:

+ VN: NT (784 ± 628 CFU/m³) > KDC (392 ± 115 CFU/m³) > GT (315 ± 97 CFU/m³) > TCV (307 ± 103 CFU/m³).

+ VK: KDC (1333 ± 1560 CFU/m³) > GT (1312 ± 403 CFU/m³) > NT (618 ± 393 CFU/m³) > TCV (568 ± 272 CFU/m³).

Mùa khô 2016:

+ VN: TCV (1873 ± 2203 CFU/m³) > NT (918 ± 1236 CFU/m³) > KDC (473 ± 246 CFU/m³) > GT (162 ± 119 CFU/m³).

+ VK: NT (2182 ± 962 CFU/m³) > KDC (1379 ± 506 CFU/m³) > TCV (1138 ± 1065 CFU/m³) > GT (769 ± 562 CFU/m³).

Khi so sánh với các kết quả khác, vị trí GT vào MK có mật độ VK (769 ± 562 CFU/m³) và VN (162 ± 119 CFU/m³) cao hơn lượng VK và VN ở khu vực GT Bangkok (Thái Lan) lần lượt ($406,8 \pm 302,7$ CFU/m³) - ($128,9 \pm 89,7$ CFU/m³) [5] bởi xung quanh khu vực vị trí đo GT tại Tp.HCM có các cửa hàng bán đồ ăn ven đường làm góp phần tăng cao lượng VN và VK.

Kết quả cho thấy mật độ VSV ở KDC cao nhất vào MK có mật độ VK (1379 CFU/m³); VN (473 CFU/m³) thấp hơn KDC thuộc khu vực Helwan (Ai Cập) có mật độ VK (1414 CFU/m³) - VN (590 CFU/m³) [6]. Điều này có thể giải thích dựa vào nhiệt độ cao và khô nóng của vùng Helwan so với vùng nóng ẩm của Tp.HCM nên sol khí sinh học không phát triển. Mật độ VSV tại TCV cao nhất vào MK với VK ở mức 1138 CFU/m³ trong khi đó VN đạt tới 1873 CFU/m³ thấp hơn kết quả đo đạt tại Lal Bagh Botanical Gardens (Bangalore, Ấn Độ) [8] với (VK = 1414 CFU/m³, VN = 2812 CFU/m³). Tại khu vực NT, số lượng VK

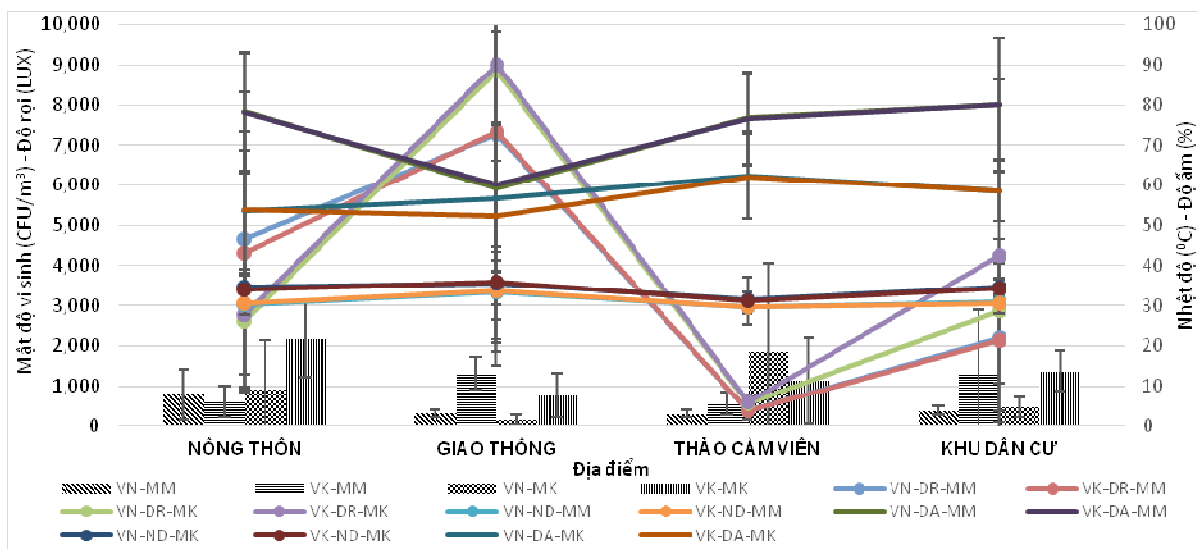
vào MK và MM lần lượt (2182 ± 962 CFU/m³) - (618 ± 393 CFU/m³) đều cao hơn rất nhiều so với NT vùng bán khô hạn ở Ấn Độ là 16 ± 3 CFU/m³ [7]. Điều đó một lần nữa cho thấy ẩm độ là một nhân tố cần thiết cho sự phát triển của các sol khí sinh học.

3.2. Mật độ vi sinh vật và các yếu tố môi trường theo thời gian

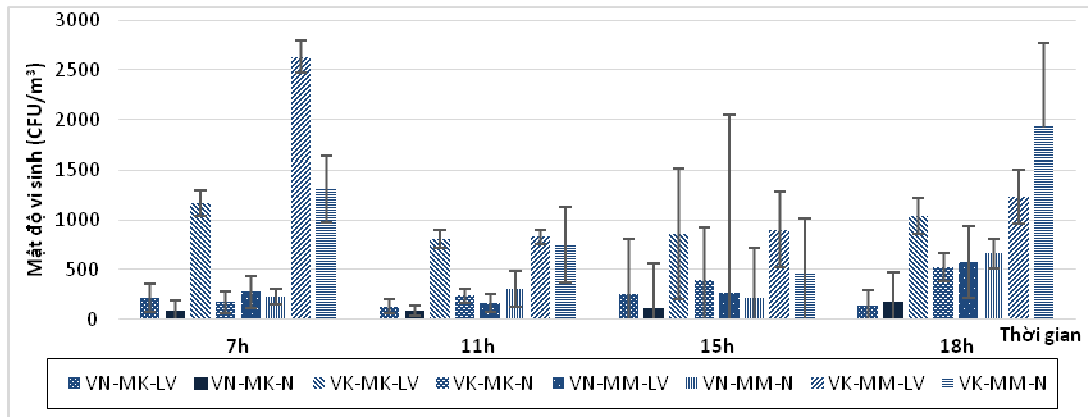
Mật độ VSV tại điểm GT (hình 2, 3) có xu hướng cao vào lúc 18h và 7h. Đây là thời điểm có mật độ mật độ phương tiện tham gia giao thông cao, nhiệt độ thấp, độ ẩm cao, đặc biệt nhiệt độ chênh lệch giữa mặt đất và trên không khí tạo hiện tượng đối lưu, nên tốc độ gió tăng khả năng phát tán VSV lớn và cường độ ánh sáng thấp nên lượng VSV bị tiêu diệt cũng không cao. Trái ngược với điểm đo GT, nồng độ VK và VN tại TCV (hình 4, 5) có sự đồng bộ vào lúc 18h mức thời gian ánh sáng bắt đầu thấp, nhiệt độ giảm và độ ẩm tăng; Mật khác đây là thời điểm đóng cửa TCV, lượng khách du lịch ra về lớn và cũng như thời gian vệ sinh chuồng trại; Đây là những yếu tố thích hợp gây phát tán VSV ra môi trường không khí. Mật độ VSV tại KDC vào MK (hình 6) trong các ngày làm việc cao vào 11h, thấp vào lúc 15h; vào MM mật độ VSV qua các ngày thường cao vào 15h và 18h, thấp vào lúc 7h và 11h. Vùng NT

(hình 7) có những biến đổi với biên độ rộng do có những biến thiên về gió và lượng ánh sáng nhận được so với những địa điểm khác. Cụ thể, vào thời gian từ 7h đến trước 18h (thời gian làm việc - LV), số lượng VK-MK-LV cao nhất vào 18h vì thời gian này tốc độ gió quá lớn (tốc độ gió VK-MK-LV là $4,1 \pm 0,62$ km/h), độ ẩm tăng (độ ẩm VK-MK-LV $67,5 \pm 0,12$ %), ánh sáng giảm (độ rọi VK-MK-LV $1960 \pm 1193,58$ LUX) cộng với các điều kiện ngoại cảnh xung quanh làm mật độ vi khuẩn tăng đột ngột, vào 11h thấp cũng do mật độ người đã tập trung ở nơi làm việc. Tại địa điểm NT (với các đặc trưng là trang trại chăn nuôi, trồng trọt và bãi rác đang đốt) tốc độ gió đã làm phát tán nhanh mật độ VSV vào không khí nên số liệu đo đạt được biến thiên theo biên độ rất rộng.

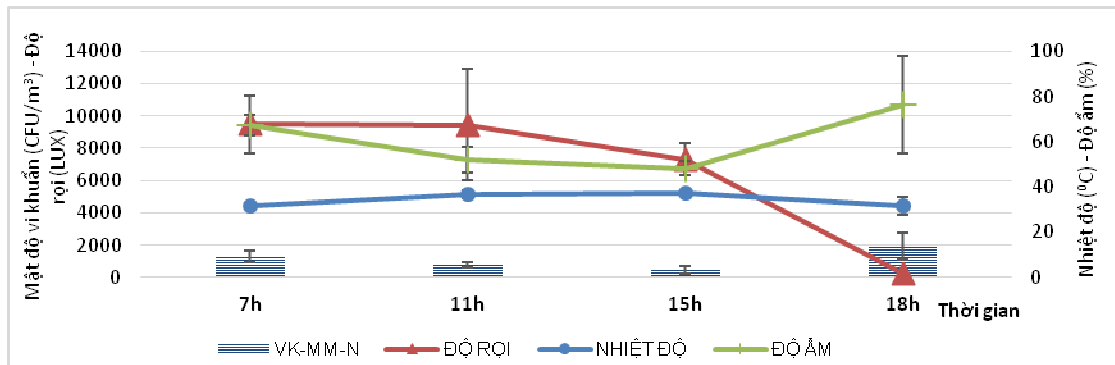
Nhìn chung mật độ VSV trong ngày nghỉ (N) có xu hướng cao vào lúc 18h và thấp vào 15h. Lượng mưa có thể là yếu tố làm mật độ vi khuẩn cao vào lúc này, vì lúc bấy giờ là thời gian đầu cơn mưa, độ ẩm ($99,13 \pm 0,71$ %) do mưa kéo theo bụi chưa hàng loạt bào tử vi khuẩn đang tồn tại dẫn đến mật độ tăng cao vào 15h, 11h thấp có thể do cường độ ánh sáng cao ($5696,67 \pm 911,39$ LUX) với VK, còn VN thấp vào lúc 15h có thể do mật độ người vào ngày nghỉ vẫn còn trong nhà nghỉ ngơi vào MM.



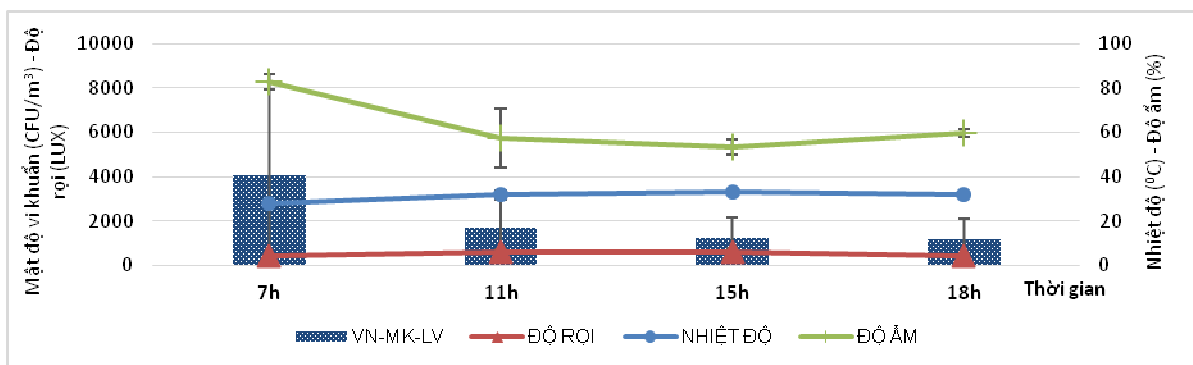
Hình 1. Mật độ VSV và các yếu tố quan trắc tại các điểm đo.



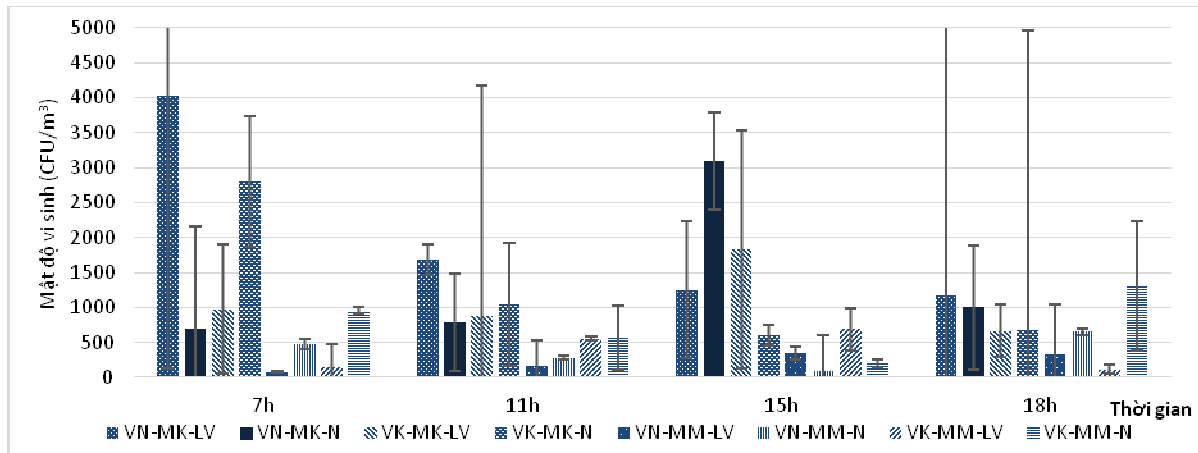
Hình 2. Mật độ VSV khu vực GT theo giờ của các ngày trong tuần, trong hai mùa.



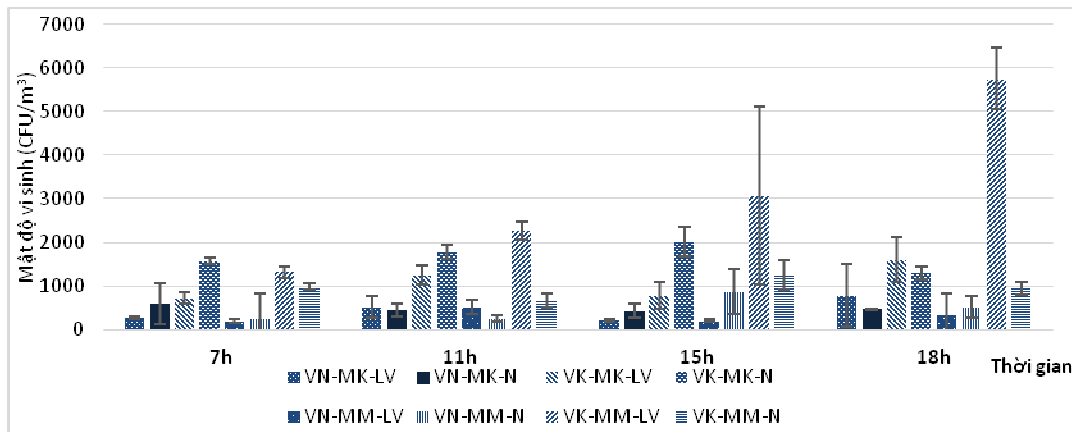
Hình 3. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến VK vào ngày nghỉ trong MM tại khu vực GT.



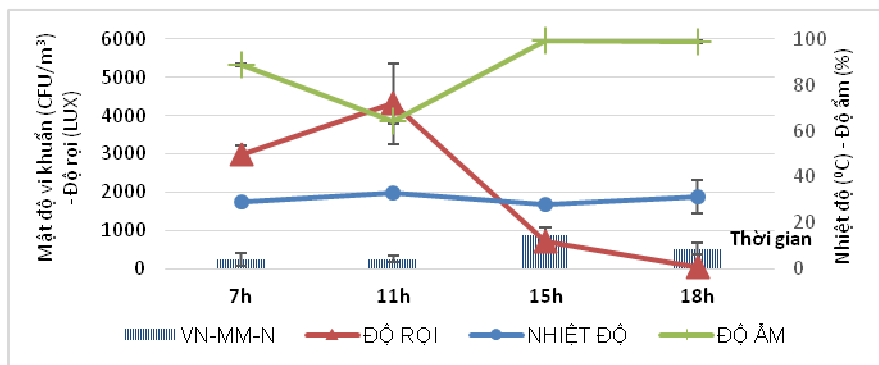
Hình 4. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến VK vào ngày nghỉ trong MM tại khu vực TCV.



Hình 5. Mật độ VSV khu vực TCV theo giờ của các ngày trong tuần trong hai mùa.



Hình 6. Mật độ VSV tại KDC theo giờ của các ngày trong tuần trong hai mùa.



Hình 7. Ảnh hưởng của các yếu tố đến VK vào ngày nghỉ trong mùa mưa tại KNT.

4. Kết luận

Kết quả quan trắc cho thấy tại khu vực nông thôn, mật độ vi nấm rất cao (784 ± 628 CFU/m³) vào mùa mưa và mật độ vi khuẩn rất cao (2182 ± 962 CFU/m³) vào mùa khô. Trong khi đó mật độ cao nhất của vi khuẩn vào mùa mưa và mật độ vi nấm vào mùa khô được tìm thấy tại khu dân cư (1333 ± 1560 CFU/m³) và Thảo Cầm Viên (1873 ± 2203 CFU/m³). Nghiên cứu này bước đầu khẳng định mật độ vi sinh vật ở điểm thu mẫu tại khu dân cư, Thảo Cầm Viên và nông thôn có xu hướng mùa khô cao hơn mùa mưa. Trong khi đó tại khu vực giao thông có sự biến động ngược lại, mật độ vi sinh vật vào mùa mưa cao hơn mùa khô; Do tại vị trí thu mẫu là vị trí dưới trời nắng nóng, độ rọi cao. Độ rọi mang tia UV gây ức chế bào tử vi sinh vật cộng thêm nhiệt độ cao, dẫn đến lượng vi sinh vật vào mùa khô lại thấp hơn mùa mưa. Vi sinh vật ở các địa điểm thu mẫu dao động trong khoảng 150 CFU/m³ - 2200 CFU/m³. Mật độ vi sinh vật ở khu vực nông thôn và khu dân cư cao hơn so với điểm Thảo Cầm Viên và giao thông. Điều đó cho thấy cần phải có hệ thống thông gió, vệ sinh nhà cửa nơi tập trung đông người, ở nơi chật hẹp, hạn chế đốt chất thải nhằm ngăn chặn sự phát sinh nguồn vi sinh vật trong không khí. Đây cũng mới chỉ là kết quả nghiên cứu tiền đề, cần thiết phải có thêm các nghiên cứu chuyên sâu thể hiện mối liên hệ giữa ô nhiễm không khí và sức khỏe cộng đồng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Viện Khoa học và Công nghệ Hàn Quốc (KIST) trong năm 2015 và đề tài cơ sở (mã số CS-CB16-MT-04) của Trường Đại học Nông Lâm Tp.HCM trong năm tài chính 2016.

Tài liệu tham khảo

- [1] H. Shokri, A.R. Khosravi, A. Naseri, M. Ghiasi, S.P. Ziapour, Common environmental allergenic fungi causing respiratory allergy in North of Iran, *Iranian J Vet Res* 4 (2010) 169.
- [2] Tổng cục Thống kê, Niên giám thống kê 2012, NXB Tổng cục thống kê, Hà Nội, 2013.
- [3] C. Pasquarella, O. Pitzurra, A. Savino, The index of microbial air contamination, *Journal of hospital infection* 46 (2000) 241.
- [4] A.A.A. Hameed, T. Habeeballah, Air microbial contamination at the holy mosque, Makkah, Saudi Arabia, *Current World Environment* 8 (2013) 179.
- [5] L. Pipat, K. Pornpimol, Microbial counts and particulate matter levels in roadside air samples under skytrain stations, bangkok, Thailand, (2010).
- [6] B. Krzysztofik, *Microbiology air*, Wydawnictwo Politechniki. Warszawskiej, Warszawa, 1992.
- [7] P.C. Mouli, S.V. Mohan, S.J. Reddy, Assessment of microbial (bacteria) concentrations of ambient air at semi-arid urban region: Influence of meteorological factors, *Applied Ecology and Environmental Research* 3 (2005) 139.
- [8] N. Nandini, S. Sivasakthivel, Microbiological Pollution of Air in Lal Bagh Botanical Gardens, Bangalore, Karnataka, India, *International Journal of Science and Research* 3 (2014) 648.

Bioaerosol Assessment at Some Monitoring Sites in Ho Chi Minh City

Vuong Duc Hai¹, Nguyen Tri Quang Hung¹, Le Viet My¹, Hoang Anh Le²

¹*Faculty of Environment and Resources, Nong Lam University
Hamlet 6, Linh Trung, Thu Duc, Ho Chi Minh, Vietnam*

²*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

Abstract: This study was conducted to assess the air quality with focus on bioaerosol (fungi and bacteria) as well as natural and artificial factors affecting bioaerosol concentration at sampling sites. A total of 1,344 bacteria and fungi samples were collected at 4 sites (as representatives for zoo, rural area, residential area and traffic site) in Ho Chi Minh City. Bioaerosol samples were collected simultaneously with other parameters as temperature, humidity, illuminance, and wind speed in wet season (9/2015) and dry season (4/2016). The result shows that bioaerosol concentration was highest in dry season with the highest density at rural and residential sites. This could suggest a possibility that those areas have pathogen sources which might affect human health as well as ecosystem. This study also highlight a need to have more scientific evidence of the relationship between bioaerosol pollution and human health, based on which mitigating measures can be recommended.

Keywords: Bioaerosol, Fungi, Bacteria, Aerosol, Ho Chi Minh city.