

# Tình hình ô nhiễm vi sinh trong không khí xung quanh tại một số điểm tập kết và trạm trung chuyển rác thải đô thị khu vực nội ô Thành phố Hồ Chí Minh

Đặng Diệp Yến Nga<sup>1,2,\*</sup>, Vương Hồng Nhung<sup>1,2</sup>, Tô Thị Hiền<sup>1,2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

<sup>1</sup>Bộ môn Công nghệ Môi trường, Khoa Môi Trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

<sup>2</sup>Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

## Liên hệ

**Đặng Diệp Yến Nga**, Bộ môn Công nghệ Môi trường, Khoa Môi Trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh  
Email: ddynga@hcmus.edu.vn

## Lịch sử

- Ngày nhận: 29/7/2020
- Ngày chấp nhận: 27/10/2020
- Ngày đăng: 19/12/2020

DOI: 10.32508/stdjns.v4i1.986



## Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sơ bộ về tình hình ô nhiễm vi sinh vật trong không khí tại một số điểm tập kết rác và trạm trung chuyển rác thải đô thị ở Thành phố Hồ Chí Minh. Ô nhiễm vi sinh vật trong không khí ngày càng trở nên quan trọng nên nghiên cứu được thực hiện để góp phần xây dựng các giải pháp thực tiễn lâu dài trực tiếp hay gián tiếp bảo vệ môi trường và đảm bảo sức khỏe con người. Đề tài thực hiện thu mẫu tại 3 vị trí và phân tích định lượng, định danh đối với vi khuẩn và nấm mốc tồn tại trong không khí ngoài trời tại các điểm thu gom rác tập trung của một số quận nội thành. Các mẫu được thu thập từ tháng 03-06/2019 theo phương pháp lắng của Koch. Địa thu mẫu đặt ở độ cao 1,5 m so với mặt đất, thời gian thu mẫu là 15 phút. Địa sau khi thu mẫu đặt vào tủ ở nhiệt độ  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  trong 24h – 48h đối với khảo sát vi khuẩn và nhiệt độ  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  trong 72h – 120h đối với nấm mốc. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng mật độ vi khuẩn và nấm mốc dao động trong khoảng 6.408,1–14.599,9 CFU/m<sup>3</sup> và 733,6–2.497,6 CFU/m<sup>3</sup>. Trong đó, mật độ vi khuẩn có xu hướng tăng từ sáng đến chiều và giảm nhẹ vào buổi tối, nhưng mật độ nấm mốc lại có xu hướng tăng từ sáng đến tối. Tất cả các chủng vi sinh vật trong không khí ngoài trời đều chịu ảnh hưởng bởi các hoạt động của con người và các yếu tố môi trường. Nghiên cứu đã thực hiện việc định danh các vi sinh vật chiếm ưu thế, phát hiện các loài vi khuẩn gồm *Bacillus pseudomycooides*, *Bacillus pumilus*, *Arthrobacter cretinolyticus*, *Staphylococcus kloossi*, *Bacillus* sp. và ba loại nấm phổ biến là *Cunninghamella* sp., *Aspergillus flavus* và *Aspergillus brasiliensis*, tất cả đều liên quan đến một số bệnh ở người.

**Từ khóa:** vi khuẩn, điểm tập kết rác, chất lượng không khí

## MỞ ĐẦU

Ở Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM), chất thải rắn đô thị thường được thu gom tại các hộ gia đình, công ty, bệnh viện, trường học và đưa đến điểm tập kết hoặc trạm trung chuyển khu vực, sau đó chuyển đến bãi chôn lấp. Hiện nay, trên địa bàn thành phố có khoảng 1.000 điểm tập kết rác, chủ yếu ở các quận nội thành và phân bố rải rác ở các huyện ngoại thành. Có 26 trạm trung chuyển đang hoạt động với nhiều quy mô khác nhau, trong đó có 8 trạm trung chuyển hoạt động tạm, đa số là trạm hờ và không có hệ thống xử lý môi trường<sup>1</sup>. Các điểm tập kết rác đô thị có thể là nguồn tiềm năng của nhiều bệnh do vi khuẩn, virus hoặc các sinh vật khác nhau, là môi trường sống của côn trùng và động vật gặm nhấm truyền mầm bệnh. Ngoài ra, bioaerosol có nguồn gốc từ các nguồn đó có thể góp phần gây ô nhiễm các khu vực lân cận, cũng như nước mặt và nước ngầm<sup>2</sup>. Tác nhân gây ô nhiễm chính là các chất hóa học trong không khí (gây mùi) và vi sinh vật<sup>3</sup>. Chúng được phát thải trong quá trình bốc dỡ, quét, phân loại và vận chuyển chất thải. Các vi

sinh vật gây bệnh xâm nhập vào cơ thể con người, tăng sinh qua thời gian và gây nên các bệnh nguy hiểm như vi khuẩn lao, trực khuẩn bạch hầu, liên cầu tan máu nhóm A, tụ cầu vàng, virus cúm, virus sởi<sup>4</sup>.

Mỗi ngày trên toàn địa bàn TP.HCM phát sinh hơn 8.300 tấn rác sinh hoạt, đang đứng trước thách thức lớn về xử lý rác thải, vệ sinh môi trường<sup>5</sup>. Trong đó, việc hình thành các điểm tập kết rác (rác được thu gom trên các xe đẩy nhỏ và tập trung tại một số điểm cố định nằm trong khu dân cư) đang gặp nhiều trở ngại vì ảnh hưởng đến sinh hoạt của người dân trong khu vực<sup>5</sup>. Nếu không được thu gom và vận chuyển ngay trong ngày, rác thải hữu cơ bị phân hủy bởi các vi sinh vật sẽ bốc mùi hôi thối và gây mất mỹ quan đô thị.

Nghiên cứu được thực hiện bởi Butarewic và Kowaluk-Krupa tại khu vực bãi rác thành phố ở Augustow chỉ ra rằng mặc dù được quản lý đúng cách nhưng vẫn phát tán vi khuẩn và gây bệnh cho môi trường xung quanh. Số lượng vi khuẩn thuộc loại *Enterobacteriaceae* và *Faecal streptococci* trong không

**Trích dẫn bài báo này:** Nga D D Y, Nhung V H, Hiền T T. Tình hình ô nhiễm vi sinh trong không khí xung quanh tại một số điểm tập kết và trạm trung chuyển rác thải đô thị khu vực nội ô Thành phố Hồ Chí Minh. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(SI):SI11-SI21.

khí được nghiên cứu đã tạo ra một mối nguy hiểm tiềm tàng đối với các công nhân đang làm việc<sup>6</sup>. Vi khuẩn gram dương chiếm ưu thế trong số các bioaerosol được xác định thuộc về các chi: *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Mycobacterium*; trong khi đó vi khuẩn gram âm gồm: *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Enterobacter*...<sup>6</sup>. Trước đó, một nghiên cứu đã chứng minh được rằng vi khuẩn gram âm có chứa nội độc tố đóng vai trò quan trọng trong việc gây ra các triệu chứng gồm sốt, tức ngực và tiêu chảy ở công nhân trong môi trường như ngành công nghiệp bông, nước thải và nhà máy phân compost<sup>7</sup>.

Việc thu mẫu không khí để khảo sát vi sinh vật có thể được tiến hành theo hai cách: theo phương pháp lấy mẫu chủ động và phương pháp lấy mẫu thụ động (phương pháp đặt đĩa). Cả hai phương pháp này đều được sử dụng rộng rãi, tuy nhiên phương pháp nào cũng có những ưu điểm và nhược điểm riêng. Điều đáng quan tâm là phương pháp lấy mẫu thụ động có ưu điểm quan trọng là vi sinh vật trong không khí không bị nhiễu loạn trong quá trình lấy mẫu hoặc không bị dòng không khí cản trở<sup>8</sup>. Mặt khác, đề tài “Xác định đặc tính và đánh giá các chủng vi sinh vật trong không khí tại TP.HCM từ 2014 – 2016”<sup>9</sup> đã có những ghi nhận đáng chú ý là sự khác nhau về số lượng vi sinh vật giữa các địa điểm nội ô và ngoại ô. Mật độ vi sinh vật trung bình các ngày trong tuần là 231,72 CFU/m<sup>3</sup>, vào cuối tuần cao hơn là 340,67 CFU/m<sup>3</sup>. Đặc biệt, nhóm tác giả cũng xác nhận rằng Việt Nam chưa có bộ tiêu chuẩn vi sinh vật trong môi trường không khí. Thêm nữa, nghiên cứu đã phát hiện ra rằng phương pháp lấy mẫu thụ động thường có số liệu cao hơn phương pháp lấy mẫu chủ động và số lượng vi sinh vật trong không khí trong mùa khô thường cao hơn trong mùa mưa. Một đề tài khác về “Mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong không khí ở một số bệnh viện tuyến quận/huyện tại Thành phố Cần Thơ”<sup>10</sup> được thực hiện nhằm khảo sát mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong không khí ở hai bệnh viện tuyến quận/ huyện ở Thành phố Cần Thơ. Kết quả cho thấy, số khuẩn lạc mọc trên thạch máu dao động từ 107 – 4.070 CFU/m<sup>3</sup> và khoa bệnh truyền nhiễm có số khuẩn lạc cao nhất trong các khoa phòng. Một cách tổng quát, kết quả bài nghiên cứu cho thấy mức độ ô nhiễm vi sinh vật tại một số bệnh viện hiện nay là vấn đề đáng báo động, cần có sự quan tâm hơn nữa về chất lượng không khí tại bệnh viện để góp phần phòng chống bệnh nghề nghiệp cho nhân viên y tế.

Các nghiên cứu 6 – 9 nêu trên cho thấy ô nhiễm vi sinh vật trong không khí ngày càng được các nhà nghiên cứu trên thế giới quan tâm nhiều hơn so với vi sinh vật trong nước, đất. Sức khỏe môi trường ở Việt Nam mới

bắt đầu được quan tâm nên nhiều nhà môi trường có xu hướng nghiên cứu về vi sinh vật trong không khí gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Tuy nhiên, ô nhiễm vi sinh vật trong không khí hiện nay vẫn chưa được đánh giá cao trong hệ thống kiểm soát chất lượng môi trường không khí nói chung tại nhiều nước trên thế giới, trong đó có cả Việt Nam. Cho đến thời điểm hiện tại, TP.HCM chưa có nghiên cứu bổ sung nào về vi sinh vật tại các điểm tập kết rác. Vấn đề ô nhiễm vi sinh vật trong không khí càng trở nên quan trọng và cần được quan tâm nhiều hơn để xác định kịp thời các tác động nguy hại tới môi trường cũng như sức khỏe con người. Vì vậy, mục tiêu nghiên cứu này là đánh giá hiện trạng về mật độ vi khuẩn và nấm mốc ở một số điểm tập kết rác khu vực TP.HCM, để từ đó đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm vi sinh trong không khí ở các khu vực này.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Vị trí thu mẫu

TP.HCM có nhiệt độ cao đều quanh năm với 2 mùa rõ rệt: mùa mưa được bắt đầu từ tháng 5 tới tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 tới tháng 4. Thành phố có khoảng 1.000 điểm tập kết rác, 26 trạm trung chuyển phân bố khắp các quận/huyện<sup>5</sup>. Nguồn phát sinh rác thường là hộ gia đình, chợ, trường học, nhà hàng khách sạn, trung tâm thương mại, văn phòng. Thành phần chất thải chủ yếu là các chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học, giấy, nhựa. Nghiên cứu này lấy mẫu vi sinh trong không khí tại các vị trí gần khu dân cư và giao thông đông đúc. Đối với điểm tập kết phải đáp ứng khoảng 10 xe đẩy tay dân lập với mùi rác tồn tại 24/24, còn trạm trung chuyển rác phải được thành lập trên 20 năm. Các vị trí thu mẫu khác nhau sẽ cung cấp thêm nhiều dữ liệu về mật độ vi sinh vật theo từng đặc điểm khác nhau của khu vực. Dựa vào điều kiện thực tế chọn lấy mẫu tại các vị trí ở 3 quận nội thành của TP.HCM (Hình 1).

- Vị trí 1 (Trạm trung chuyển rác - Quận 11): trên đường Lạc Long Quân, phường 5, quận 11. Đại diện cho trạm trung chuyển rác tập trung, nơi mà các xe chuyển rác sinh hoạt từ xe ép rác nhỏ, xe tải nhỏ và xe đẩy tay. Trạm trung chuyển rác này đã tồn tại hơn 20 năm, mỗi ngày tập kết gần 500 tấn rác.

- Vị trí 2 (Bãi tập kết rác - Quận 5): tại khu vực chợ Kim Biên, đường Vạn Tượng, phường 13, quận 5. Khu vực đặc trưng dân cư đông, có phương tiện qua lại đông đúc và có nhiều hoạt động mua bán nhu yếu phẩm diễn ra hằng ngày.

- Vị trí 3 (Bãi tập kết rác - Quận Bình Tân): đường số 7, phường Bình Trị Đông B, quận Bình Tân. Khác với hai vị trí trên, vị trí này tập trung khoảng 10 xe đẩy



tay dân lập, tồn tại 24/24, nặng mùi và là điểm tập kết rác khu vực dân cư có ít phương tiện giao thông qua lại.

Thời gian thực hiện việc thu mẫu nghiên cứu tại 3 vị trí, có 4 đợt thu mẫu, mỗi đợt thu mẫu đều có mẫu vi khuẩn, nấm mốc và đối chứng, kéo dài từ tháng 3 đến tháng 6 năm 2019. Vì vậy, tổng số mẫu thu được là 3 vị trí x 4 đợt x 9 loại mẫu = 108 mẫu.

Thời điểm thu mẫu đại diện cho mốc thời gian trong ngày (sáng, chiều và tối) đó là 10:00, 16:00 và 22:00 (Bảng 1). Các mốc thời gian này đặc trưng cho mật độ giao thông, hoạt động của con người và số lượng số xe đẩy rác đang làm việc; thấp điểm vào 10:00, cao điểm vào 16:00 và 22:00.

### Quy trình phân tích và phương pháp thu mẫu vi sinh vật trong không khí

Đề tài thực hiện thu mẫu và phân tích vi sinh vật theo quy trình ở Hình 2. Tiến hành thu mẫu theo phương pháp thụ động – phương pháp lắng của Koch. Đĩa thạch môi trường được đặt tại độ cao xấp xỉ với vùng thở của con người là 1,5 m so với mặt đất (Hình 3). Để tài tiến hành thu mẫu trắng (mẫu không phơi nhiễm) cùng lúc mẫu thật tại các vị trí thu mẫu và tại phòng thí nghiệm. Khoảng cách từ đĩa thu mẫu đến điểm tập kết rác trung bình bán kính 5–10 m. Mỗi đĩa được phơi nhiễm ngoài không khí trong 15 phút sau đó được đậy nắp theo thứ tự trước sau, đĩa nào mở nắp trước thì được đậy nắp trước, thực hiện thu mẫu ba lần một ngày vào lúc 10:00, 16:00 và 22:00. Trong quá trình thu mẫu, tiến hành ghi nhận một số đặc điểm như mật độ giao thông và người dân di chuyển gần khu vực thu mẫu. Mẫu tổng vi khuẩn hiếu khí được thu trong đĩa môi trường Nutrient Agar và mẫu tổng số nấm mốc được thu trong đĩa môi trường Czapek-dox. Các đĩa sau khi phơi nhiễm được đóng gói cẩn thận, ký hiệu và đem về phòng thí nghiệm để phân tích tổng vi khuẩn hiếu khí và tổng số nấm mốc. Mẫu ủ ở nhiệt độ  $37 \pm$

$1^{\circ}\text{C}$  trong 24–48 h đối với khảo sát vi khuẩn và nhiệt độ  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  trong 72–120 h đối với nấm mốc<sup>11</sup>.



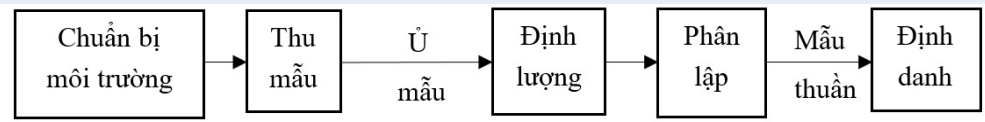
### Tính toán và phân tích mẫu vi sinh vật trong không khí

Số lượng tế bào vi khuẩn được tính toán và chuyển đổi về đơn vị CFU/m<sup>3</sup> theo công thức Omeliansky. Đây không phải là một công thức chuyển đổi quốc tế, tuy nhiên công thức này đã được công nhận là phương pháp để định lượng vi khuẩn trong không khí và đã được nhiều nghiên cứu trên thế giới sử dụng<sup>12-14</sup>:

$$N = \frac{a \times 100 \times 100}{\pi r^2 \times t \frac{1}{5}}$$

**Bảng 1:** Thời gian thu mẫu và đặc điểm thời tiết

Thời gian thu mẫu	Đặc điểm thời tiết
Đợt thu mẫu thử nghiệm (ngày 07/03/2019 và 24/03/2019)	Nắng gắt, không khí khô nóng, gió thổi mạnh thường xuyên vào ban ngày. Buổi tối không khí mát nhẹ dịu hơn.
Đợt 1 (ngày 07/04/2019 – chủ nhật)	Nắng gắt, không khí khô nóng, có gió vào ban ngày. Buổi tối không khí mát nhẹ dịu hơn.
Đợt 2 (ngày 29/04/2019 – thứ 2)	Nắng nóng, không khí khô nóng vào ban ngày. Buổi tối không khí mát nhẹ dịu hơn.
Đợt 3 (ngày 20/05/2019 – thứ 5)	Có mưa rào vào buổi chiều. Buổi tối không khí mát mẻ, không mưa.
Đợt 4 (ngày 09/06/2019 – chủ nhật)	Nắng nhẹ, có gió vào ban ngày. Buổi tối có mưa lớn.



**Hình 2:** Quy trình thu mẫu và phân tích vi sinh vật trong không khí

Trong đó:

N: Tổng số khuẩn lạc trong  $1 \text{ m}^3$  không khí (CFU/ $\text{m}^3$ )

a: Số lượng khuẩn lạc đếm được trên một đĩa thạch petri

$\pi r^2$ : Diện tích đĩa petri ( $\text{cm}^2$ )

t: Thời gian phơi nhiễm (phút)

Các mẫu vi sinh vật trong không khí được tham khảo theo tiêu chuẩn phân loại cấp độ sạch của Cơ quan Bảo vệ Châu Âu, PN-89/Z-04111/02 và PN-89/Z-04111/03<sup>15,16</sup>.

Việc định danh vi sinh vật sử dụng công nghệ khối phổ protein – MALDI-TOF, định danh vi sinh vật bằng dấu ấn phân tử tại Trung tâm Khoa học và Công nghệ sinh học Trường Đại học Khoa học Tự nhiên. So sánh sự tương đồng của phổ protein từ mẫu vi sinh vật mục tiêu với cơ sở dữ liệu của gần 6.000 chủng vi sinh vật khác nhau. Maldi Biotyper cho phép định danh chính xác loài vi sinh vật, bao gồm vi khuẩn Gram dương, Gram âm, vi khuẩn kỵ khí – hiếu khí, nấm men, Mycobacter, nấm sợi. MALDI-TOF là một kỹ thuật proteomic nhanh chóng, đơn giản và thông lượng cao để xác định nhiều loại vi khuẩn<sup>17</sup>.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Hiện trạng mật độ vi sinh vật theo thời điểm trong ngày tại các vị trí thu mẫu

Mật độ trung bình của tổng số vi khuẩn và nấm mốc trong không khí ngoài trời của các vị trí thu mẫu theo thời điểm thu mẫu trong ngày được thể hiện ở Bảng 2. Trong đó, dễ dàng nhận thấy rằng mật độ vi khuẩn luôn cao hơn mật độ nấm mốc.

Bảng 2 cho thấy mật độ vi khuẩn trung bình của hai điểm tập kết rác ở quận 5 và quận Bình Tân thường thấp nhất vào buổi sáng và có xu hướng tăng vào buổi chiều và giảm nhẹ vào buổi tối; đạt cực đại vào lúc 16:00 lần lượt là 12.188,4 CFU/ $\text{m}^3$  và 14.599,9 CFU/ $\text{m}^3$ . Trong khi đó, mật độ vi khuẩn tại trạm trung chuyển quận 11 lại có xu hướng tăng từ sáng đến tối, cao nhất là 12.948,6 CFU/ $\text{m}^3$ . Mật độ thấp nhất của vi khuẩn là 6.408,1 CFU/ $\text{m}^3$  vào lúc 10:00 tại trạm trung chuyển quận 11 và cao nhất là 14.599,9 CFU/ $\text{m}^3$  vào lúc 16:00 tại điểm tập kết rác quận 5. Vào lúc 10:00 các phương tiện giao thông qua lại ít cũng như các hoạt động của con người ở ngoài đường với tần suất thấp, cùng với nhiệt độ cao, cường độ ánh sáng lớn mang theo tia UV gây ức chế bào tử vi khuẩn dẫn tới mật độ vi khuẩn vào thời điểm này là thấp nhất. Buổi chiều 16:00, đây là giờ cao điểm với mật độ giao thông qua lại rất cao, phát sinh rất nhiều khói bụi mang theo một lượng lớn vi khuẩn. Sau thời điểm này đến tối, số lượng vi khuẩn thay đổi ít nhiều, có nơi tăng, có nơi giảm tùy theo điều kiện thời tiết thay

**Bảng 2: Mật độ vi khuẩn và nấm mốc (CFU/m<sup>3</sup>) tại ba vị trí theo thời điểm thu mẫu**

Thời gian thu mẫu	Điểm tập kết rác quận 5		Điểm tập kết rác quận Bình Tân		Trạm trung chuyển quận 11	
	Vi khuẩn	Nấm mốc	Vi khuẩn	Nấm mốc	Vi khuẩn	Nấm mốc
10:00	8.440,2	733,6	6.552,9	1.270,5	6.408,1	1.021,7
SD	1.492,0	226,4	2.314,9	250,6	2.484,4	193,7
16:00	12.188,4	1.571,9	14.599,9	2.069,5	10.497,8	1.598,1
SD	4.001,0	1.059,2	7.412,9	796,5	1.615,4	343,6
22:00	10.243,5	1.950,4	13.499,0	2.497,6	12.948,6	2.124,3
SD	2.655,3	1.173,4	6.620,2	1.064,0	2.521,0	304,8

SD (Standard Deviation): Độ lệch chuẩn

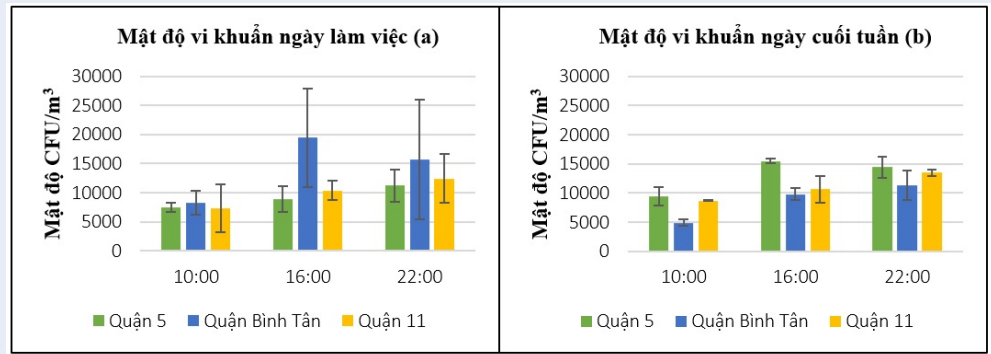
đổi vào lúc 22:00 về độ ẩm và tốc độ gió so với buổi sáng và buổi chiều. Một số nghiên cứu tương tự tại các bãi chôn lấp cũng chỉ ra rằng mật độ vi khuẩn trong không khí rất cao, tuy nhiên không có sự chênh lệch mật độ rõ ràng giữa buổi sáng và buổi chiều. Mật độ của vi khuẩn mesophilic dao động từ  $3,5 \times 10^2 - 3,5 \times 10^5$  CFU/m<sup>3</sup> tại hai bãi chôn lấp hợp vệ sinh ở Phần Lan<sup>18</sup>. Nikaeen và cộng sự tìm thấy mật độ vi khuẩn trong khoảng  $400-2 \times 10^4$  CFU/m<sup>3</sup> trong quá trình ủ phân compost<sup>19</sup>.

Dựa theo tiêu chuẩn Ba Lan quy định về ô nhiễm vi khuẩn trong không khí của Cơ quan Bảo vệ Châu Âu, PN-89/Z-04111/02<sup>15</sup> nhận thấy cả ba vị trí thu mẫu đều bị ô nhiễm vi khuẩn ở mức rất cao, mật độ vi khuẩn là từ 6.408,1 – 14.599,9 CFU/m<sup>3</sup> gấp 2–5 lần so với chuẩn vi khuẩn (trên 3.000 CFU/m<sup>3</sup>). Điểm tập kết rác quận Bình Tân bị ô nhiễm nặng nhất, tiếp đến là điểm tập kết rác quận 5 và trạm trung chuyển quận 11. Nguyên nhân do điểm tập kết quận Bình Tân có diện tích mặt bằng lớn, rác được thu gom không được che chắn vệ sinh và có nước rỉ rác chảy tràn ra xung quanh đọng tại cống thoát nước. Thêm nữa, sau mỗi lần xe rác đến thu gom, khu vực này cũng không được rửa nước dẫn đến việc lâu ngày tạo nên môi trường ô nhiễm, đầy ruồi muỗi, thuận lợi cho vi sinh vật phát triển. Đối với trạm trung chuyển rác quận 11, tuy lượng rác sinh hoạt được thu gom về rất lớn nhưng trạm có trang bị hệ thống thoát khí thải, chế phẩm khử mùi tốt và sau mỗi đợt cao điểm đều có nhân viên vệ sinh nhà sàn bằng nước sạch nên vi sinh vật bị rửa trôi một lượng đáng kể và vi sinh vật bị phát tán vào không khí cũng thấp hơn. Riêng điểm tập kết rác quận 5 nằm trong khu vực chợ Kim Biên, nổi tiếng sầm uất về buôn bán các mặt hàng đa dạng của TP.HCM, với mật độ người và giao thông qua lại đông đúc, điểm tập kết rác này chịu tác động trực tiếp của một lượng lớn khói bụi từ các phương tiện giao thông và hoạt động của con người.

Mật độ nấm mốc trung bình tại các điểm khảo sát cũng có sự thay đổi theo các thời điểm trong ngày, có xu hướng tăng từ sáng đến tối. Mật độ nấm mốc giữa các thời điểm thu mẫu trong ngày chênh lệch nhau trong khoảng 500 – 1.000 CFU/m<sup>3</sup>, thấp nhất lúc 10:00 là 733,6 CFU/m<sup>3</sup> tại điểm tập kết rác quận 5 và cao nhất lúc 22:00 là 2.497,6 CFU/m<sup>3</sup> tại điểm tập kết rác quận Bình Tân. Nguyên nhân của xu hướng thay đổi mật độ nấm mốc tại các vị trí lấy mẫu là do vào buổi sáng tại tất cả các vị trí lấy mẫu đang trong giai đoạn thấp điểm của việc tập kết rác trong ngày. Ở thời gian này, đôi khi có 1 đến 2 xe rác được tập trung nhưng tình trạng đa phần là không có rác được tập kết (đối với bãi tập kết) và rác cùng mật độ xe chờ rác vào bãi ở mức thấp (đối với trạm trung chuyển rác). Đối với 2 mốc thời gian lấy mẫu vào buổi chiều và tối cũng chính là lúc cao điểm của việc tập kết rác. Thêm vào đó, vào buổi tối nhiệt độ thường thấp hơn ban ngày tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của nấm mốc. So sánh với PN- 89/Z-04111/03<sup>16</sup>, nhận thấy cả ba vị trí khảo sát không bị ô nhiễm nấm mốc, mật độ trung bình từ 733,6 – 2.497,6 CFU/m<sup>3</sup> dưới chuẩn không ô nhiễm nấm mốc là 3.000 – 5.000 CFU/m<sup>3</sup>. Mặc dù kết quả chỉ ra rằng các vị trí lấy mẫu không bị ô nhiễm nấm mốc nhưng cũng không thể phủ nhận những ảnh hưởng của các loài nấm mốc đến sức khỏe con người. Nghiên cứu của Breza B. cũng cho kết quả tương tự, mật độ nấm mốc trong không khí đều không vượt quá 4.000 CFU/m<sup>3</sup> và được đánh giá là không khí sạch vừa phải<sup>6</sup>.

### So sánh mật độ vi sinh vật trong ngày làm việc và ngày cuối tuần

Ở các vị trí thu mẫu, mật độ vi khuẩn có sự khác nhau giữa các ngày làm việc trong tuần và cuối tuần. Để chứng minh có sự khác nhau này, nghiên cứu đã tiến hành thu mẫu liên tục 2 ngày làm việc trong tuần và 2 ngày cuối tuần tại các vị trí nêu trên.



Hình 4: Mật độ vi khuẩn theo từng thời điểm ngày làm việc và ngày cuối tuần

Phân tích mật độ vi khuẩn trong ngày làm việc trong Hình 4 (a) nhận thấy rằng điểm tập kết rác quận Bình Tân cao hơn so với hai vị trí còn lại gấp 1,8 lần vị trí tại quận 5 và 1,4 lần vị trí tại quận 11. Mật độ vi khuẩn có xu hướng tăng từ sáng đến chiều và giảm vào buổi tối, thời điểm mật độ cao nhất trong ngày là 19.422,85 CFU/m<sup>3</sup> vào lúc 16:00. Có thể giải thích do điểm tập kết rác ở quận Bình Tân có diện tích lớn, kéo dài khoảng 10 m trên trục giao thông đường chính và 16:00 là giờ cao điểm, đông người qua lại nên mật độ vi sinh vật phát tán trong không khí cao. Điểm tập kết rác quận 5 và trạm trung chuyển quận 11 có mật độ vi khuẩn chênh lệch nhau không đáng kể, thấp nhất vào buổi sáng ngày làm việc lần lượt là 7.470,35 CFU/m<sup>3</sup> và 7.370,35 CFU/m<sup>3</sup> và tăng đều đến tối. Nguyên nhân là Điểm tập kết rác - quận 5 có diện tích nhỏ nằm ở khu vực có nhiều cây xanh, giao thông buổi chiều đến tối thường đông đúc hơn so với buổi sáng. Rác thường được thu gom 1 lần ban ngày và rạng sáng ngày hôm sau nên mật độ vi khuẩn vào buổi tối cao nhất. Đối với trạm trung chuyển quận 11, đây là trạm trung chuyển hoàn chỉnh, có hệ thống thoát khí thải và mùi, khối lượng rác được vận chuyển đi vào ban ngày nhiều hơn so với ban đêm nên nồng độ vi khuẩn vào buổi sáng và chiều thấp hơn so với buổi tối. Trong khi đó, mật độ vi khuẩn trung bình vào ngày cuối tuần Hình 4 (b) cao nhất ở điểm tập kết rác quận 5 (13.097,08 CFU/m<sup>3</sup>), tiếp theo là quận 11 (10.921,82 CFU/m<sup>3</sup>) và cuối cùng là quận Bình Tân (8.649,83 CFU/m<sup>3</sup>). Điều này chứng minh là các ngày cuối tuần và các ngày trong tuần mật độ lưu thông trên đường là như nhau. Các hoạt động giao thông và đi lại của con người làm phát sinh bụi nhiều hơn và vi khuẩn có cơ hội bám vào các hạt bụi lơ lửng này càng cao nên làm cho mật độ vi khuẩn cao.

So sánh mật độ vi khuẩn trung bình giữa ngày làm việc và ngày cuối tuần thấy rằng mật độ vi khuẩn

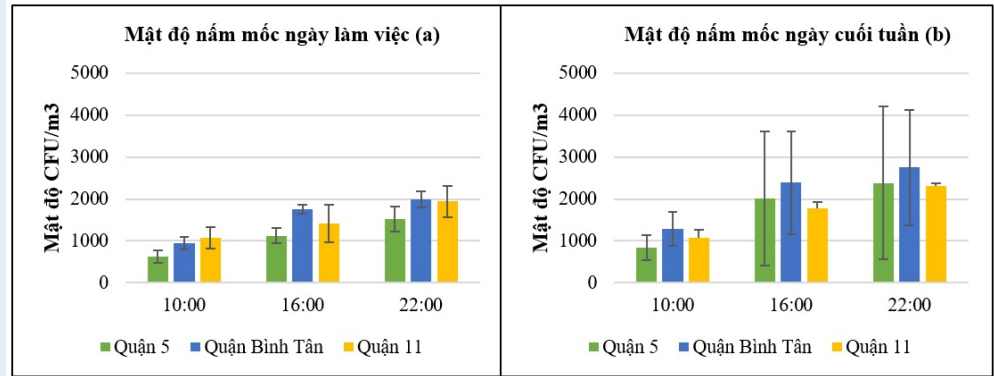
chênh lệch nhau không đáng kể, chỉ 341 CFU/m<sup>3</sup>. Theo tiêu chuẩn PN-89/Z-04111/02, mật độ vi khuẩn tại các thời điểm khảo sát đều cao hơn chuẩn vi khuẩn 3.000 CFU/m<sup>3</sup> nên cả ba vị trí đều bị ô nhiễm nặng (Hình 4).

Mật độ nấm mốc trung bình có xu hướng tăng từ sáng đến tối ở cả ngày làm việc và ngày cuối tuần tại tất cả các vị trí khảo sát (Hình 5). Vào ngày làm việc, mật độ nấm mốc trung bình cao nhất là 1.563,05 CFU/m<sup>3</sup> ở điểm tập kết rác quận Bình Tân, theo sau là 1.477,3 CFU/m<sup>3</sup> tại trạm trung chuyển - quận 11 và thấp nhất là 1.090,8 CFU/m<sup>3</sup> ở điểm tập kết rác quận 5 được thể hiện ở Hình 5 (a). Vào ngày cuối tuần, mật độ nấm mốc dao động trong khoảng 1.720,35 – 2.139,43 CFU/m<sup>3</sup>, cao gấp 1,4 - 1,6 lần mật độ ngày làm việc. Điểm tập kết rác quận Bình Tân vẫn là vị trí có mật độ cao nhất với 2.139,43 CFU/m<sup>3</sup>, nguyên nhân vì điểm tập kết này có diện tích lớn, trải dài dọc đường giao thông chính, không được thường xuyên làm sạch nên nấm mốc dễ phát triển. Mật độ nấm mốc khác nhau tồn tại trong không khí giữa các ngày làm việc và ngày cuối tuần cho thấy sự phát triển của chúng phụ thuộc nhiều vào các yếu tố môi trường và hoạt động của con người. Tuy mật độ nấm mốc cao nhưng đều không vượt quá 3.000 CFU/m<sup>3</sup> (chuẩn không ô nhiễm nấm mốc) theo Tiêu chuẩn Ba Lan PN-89/Z-04111/03 nên cả ba vị trí đều được xem như không bị ô nhiễm nấm mốc.

### So sánh mật độ vi sinh mật độ vi khuẩn trong không khí giữa mùa khô và mùa mưa

Xu hướng biến đổi của vi sinh vật giữa mùa khô và mùa mưa chỉ đúng trong nghiên cứu vì thời gian thực hiện để tài không đủ điều kiện để kết luận chính xác điều này.

Mật độ vi khuẩn trung bình vào mùa mưa cao nhất là 16.950,2 CFU/m<sup>3</sup> tại điểm tập kết rác quận Bình Tân,



Hình 5: Mật độ nấm mốc theo từng thời điểm ngày làm việc và ngày cuối tuần

Bảng 3: Mật độ trung bình các loại vi khuẩn tại ba địa điểm

Địa điểm	Mật độ vi sinh trong không khí (CFU/m <sup>3</sup> )			
	Vi khuẩn		Nấm mốc	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Điểm tập kết rác quận 5	10.117,7±2158,4	11.821,5±2224,6	1.785,4±876,8	1.012,2±370,5
Điểm tập kết rác quận Bình Tân	9.104,2±2100,4	16.950,2±6901,0	2.226,7±774,2	1.624,3±421,6
Trạm trung chuyển quận 11	9.062,1±2566,3	11.865,1±2372,1	1.433,4±577,1	1.739,3±529,5

chênh lệch khoảng 5.100 CFU/m<sup>3</sup> so với hai vị trí còn lại. Trong khi đó, mật độ vi khuẩn trung bình vào mùa khô cũng cao nhất tại điểm tập kết rác quận 5 chỉ đạt 10.117,7 CFU/m<sup>3</sup> (Bảng 3). Kết quả cho thấy mật độ vi khuẩn trong không khí xung quanh vào mùa mưa có xu hướng cao hơn mùa khô. Vào tháng 4 (mùa khô), Thành phố Hồ Chí Minh có nhiệt độ và chỉ số UV cao, lượng mưa thấp hoặc không có mưa dẫn tới độ ẩm thấp. Nhiệt độ quá cao và bức xạ ánh sáng có thể tiêu diệt hoặc ức chế vi sinh vật. 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<sup>9</sup>.

Mật độ nấm mốc trung bình tại điểm tập kết rác quận 5 và quận Bình Tân vào mùa khô cao hơn mùa mưa lần lượt là 1,76 và 1,37 lần. Nguyên nhân suy giảm là do có cơn mưa trước thời gian thu mẫu, nước mưa rửa trôi các chất cặn dơ bẩn làm giảm ô nhiễm cũng như mùi hôi tại điểm tập kết rác. Riêng trạm trung chuyển quận 11 ngược lại với các điểm tập kết rác, mật độ nấm mốc trung bình của trạm vào mùa mưa cao hơn mùa khô 1,21 lần (Bảng 3). Nguyên nhân một phần là do hệ thống thoát nước của trạm không đạt

tiêu chuẩn. Hơn thế nữa, vào mùa mưa, các xe trung chuyển cũng hạn chế hoạt động hơn nên dẫn đến việc rác không được đưa đến bãi chôn lấp mà tồn đọng với khối lượng rác nhiều hơn ở mùa khô.

### Định danh và định lượng vi khuẩn

Có năm loài vi khuẩn chủ yếu trong không khí tại ba địa điểm lấy mẫu đã được xác định danh tính (Bảng 4). *Bacillus pumilus* là vi khuẩn chiếm mật độ trung bình cao nhất đạt 2.810,5 CFU/m<sup>3</sup> và chiếm tỉ lệ rất cao tại cả ba địa điểm, tiếp đến là *Bacillus pseudomycooides* (1.965,9 CFU/m<sup>3</sup>), *Staphylococcus kloossi* (1.767,8 CFU/m<sup>3</sup>), *Arthrobacter cretinolyticus* (664,0 CFU/m<sup>3</sup>) và cuối cùng *Bacillus sp.* chiếm mật độ thấp nhất 607,2 CFU/m<sup>3</sup>. Chênh lệch giữa loài có mật độ cao nhất và thấp nhất là 2.203,3 CFU/m<sup>3</sup>, *Bacillus pumilus* cao gấp gần 5 lần so với *Bacillus sp.* Rakhonen và cộng sự cũng chỉ ra rằng các loại vi khuẩn *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Bacillus* và *Staphylococcus* là những vi khuẩn được phân lập nhiều nhất<sup>18</sup>. Chúng và các vi khuẩn khác được xác định là phổ biến trong đất, nước, thực vật và thực phẩm<sup>20,21</sup>. Hầu hết các loại vi khuẩn này (Hình 6) đều là những mầm bệnh, chúng gây ra một số bệnh ở người như ung thư, gây

**Bảng 4: Mật độ trung bình các loại vi khuẩn tại ba địa điểm**

Địa điểm	Mật độ vi khuẩn (CFU/m <sup>3</sup> )				
	<i>Bacillus pumilus</i>	<i>Bacillus pseudomycooides</i>	<i>Staphylococcus kloossi</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Arthrobacter cretinolyticus</i>
Điểm tập kết rác quận 5	3.167,2±1785,3	1.747,5±2581,1	777,5±857,1	720,8±534,7	541,7±831,4
Điểm tập kết rác quận Bình Tân	2.590,6±1648,6	2.184,3±2573,1	1.778±1391,2	755,8±905,6	1.262,5±2153,6
Trạm trung chuyển quận 11	2.673,6±1348,5	1.266,9±3736,8	2.747,9±1461,6	345,1±625,7	187,8±267,7

ngộ độc thực phẩm, gây độc nhiễm trùng da, nhiễm trùng huyết<sup>22,23</sup>.

Tại mỗi địa điểm, giá trị mật độ của mỗi loài vi khuẩn khác nhau. Hai điểm tập kết rác quận Bình Tân và quận 5 có giá trị mật độ vi khuẩn cao nhất cao gấp 3,5–4,5 lần so với loài có mật độ thấp nhất. Cả hai địa điểm này đều có *Bacillus pumilus* là loài chiếm mật độ lớn nhất, lần lượt là 2.590,6 CFU/m<sup>3</sup> và 3.167,2 CFU/m<sup>3</sup>. Tuy nhiên điểm tập kết quận Bình Tân có *Bacillus sp.* có mật độ thấp nhất (755,8 CFU/m<sup>3</sup>), còn *Arthrobacter cretinolyticus* lại là loài chiếm mật độ thấp nhất tại Điểm tập kết - quận 5 (541,7 CFU/m<sup>3</sup>). Trong khi đó, tại trạm trung chuyển quận 11 có *Staphylococcus kloossi* là loài có mật độ vi khuẩn cao nhất (2.747,9 CFU/m<sup>3</sup>) và loài có mật độ thấp nhất là *Arthrobacter cretinolyticus* (187,8 CFU/m<sup>3</sup>), chênh lệch nhau lên tới gần 15 lần.

### Định danh và định lượng nấm mốc

Có 3 loài nấm mốc chiếm ưu thế rõ rệt đã được định danh là *Cunninghamella sp.*, *Aspergillus flavus* và *Aspergillus brasiliensis* (Hình 7). Từ Bảng 5 có thể nhận thấy loài *Aspergillus brasiliensis* chiếm mật độ cao nhất (761,6 CFU/m<sup>3</sup>) có thể xâm lấn các khoang phổi và tạo ra một sợi nấm bóng mờ được gọi là aspergilloma<sup>24,25</sup>, tiếp đến là *Cunninghamella sp.* (566,9 CFU/m<sup>3</sup>) gây nhiễm trùng đường tiêu hóa bên cạnh các tác động xấu đến da, mô mềm và đường hô hấp dưới<sup>26</sup>, cuối cùng là *Aspergillus flavus* (430,9 CFU/m<sup>3</sup>) có thể gây các bệnh về phổi và đôi khi gây bệnh trên kết mạc, nấm tai, nhiễm trùng mũi hầu hoặc dị ứng viêm mũi xoang, bệnh đường tiêu hóa<sup>24</sup>. Cả ba loại nấm mốc đều có mật độ cao nhất ở điểm tập kết rác quận Bình Tân, sau đó là trạm trung chuyển quận 11 và điểm tập kết rác quận 5. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Breza B., các loài nấm mốc chiếm ưu thế bao gồm *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, chúng tồn tại trong không khí ở bãi rác có thể gây nguy hiểm cho sức khỏe của người lao động và người dân ở khu vực xung quanh<sup>6</sup>.

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã cung cấp một số thông tin quan trọng về hiện trạng vi sinh vật trong không khí và đánh giá được sơ bộ chất lượng vi sinh tại một số bãi rác, cùng với việc định danh chủng loài đã giúp xác định được các tác động từ các vi sinh vật có trong không khí. Tuy nhiên cần phải nghiên cứu trong thời gian dài để có kết luận chính xác nhất về vi sinh vật trong không khí xung quanh. Mật độ vi khuẩn có xu hướng tăng từ sáng đến chiều và giảm nhẹ vào buổi tối, mật độ nấm mốc lại có xu hướng tăng từ sáng đến tối. Mật độ vi khuẩn thấp nhất là 6.408,1 CFU/m<sup>3</sup> vào lúc 10:00 trạm trung chuyển quận 11 và cao nhất là 1.4599,9 CFU/m<sup>3</sup> vào lúc 16:00 tại điểm tập kết rác quận Bình Tân. Mật độ nấm mốc thấp nhất là 733,6 CFU/m<sup>3</sup> lúc 10:00 tại điểm tập kết rác quận 5 và cao nhất là 2.497,6 CFU/m<sup>3</sup> lúc 22:00 tại điểm tập kết rác quận Bình Tân. Tất cả các vị trí thu mẫu đều bị ô nhiễm vi khuẩn rất nặng, điểm tập kết rác quận Bình Tân là nơi ô nhiễm nhất. Mật độ vi khuẩn giữa ngày làm việc và ngày cuối tuần có sự chênh lệch nhau không đáng kể (341 CFU/m<sup>3</sup>). Mật độ nấm mốc vào ngày cuối tuần cao hơn so với ngày làm việc (gấp 1,4–1,6 lần). Mật độ vi khuẩn và nấm mốc trong không khí phụ thuộc vào các yếu tố môi trường cũng như hoạt động của con người. Có năm loại vi khuẩn chiếm ưu thế gồm *Bacillus pseudomycooides*, *Bacillus pumilus*, *Arthrobacter cretinolyticus*, *Staphylococcus kloossi*, *Bacillus sp.* và ba loại nấm phổ biến là *Cunninghamella sp.*, *Aspergillus flavus* và *Aspergillus brasiliensis* đều liên quan đến một số bệnh ở người.

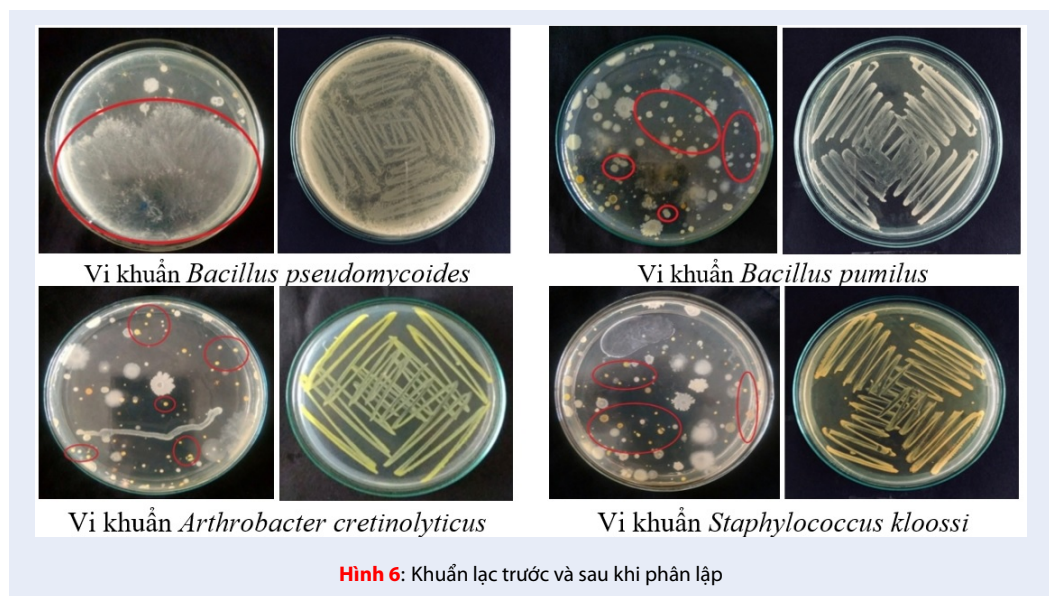
### DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

TP.HCM Thành phố Hồ Chí Minh  
CFU Mật số bào tử hình thành

### XUNG ĐỘT LỢI ÍCH TÁC GIẢ

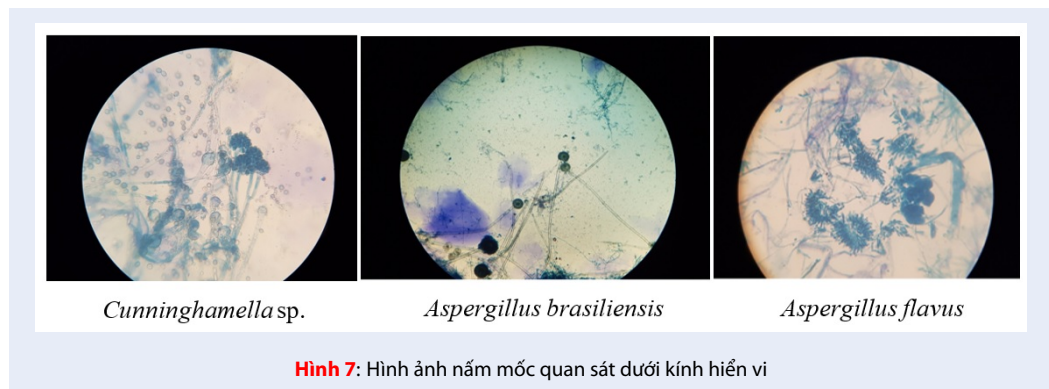
Nhóm Tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Tình hình ô nhiễm vi sinh





**Bảng 5:** Mật độ trung bình các loại nấm mốc tại ba địa điểm

Địa điểm	Mật độ nấm mốc (CFU/m <sup>3</sup> )		
	<i>Aspergillus brasiliensis</i>	<i>Cunninghamella</i> sp.	<i>Aspergillus flavus</i>
Điểm tập kết rác quận 5	698,5±754,1	317,9±276,2	258,5±192,7
Điểm tập kết rác quận Bình Tân	761,6±626,8	566,9±509,9	430,9±344,3
Trạm trung chuyển quận 11	626,9±592,3	509,7±416,9	382,9±667,9



trong không khí xung quanh tại một số điểm tập kết và trạm trung chuyển rác thải đô thị khu vực nội ô Tp.HCM”.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sở Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh. Báo cáo Tổng kết hoạt động năm 2017 [Online].;
2. Frczek K, Ropek D. Municipal waste dumps as the microbiological threat to the natural environment. *Ecol Chem Eng S*. 2011;18(1):93–101.
3. Yang K, Zhou XN, Yan WA, Hang DR, Steinmann P. Landfills in Jiangsu province, China, and potential threats for public health: Leachate appraisal and spatial analysis using geographic information system and remote sensing. *Waste Manage*. 2008;28:2750–2757. PMID: 18396395. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.01.021>.
4. Hào DN. Kháng kháng sinh - Cơ chế kháng kháng sinh và giải pháp giảm thiểu kháng kháng sinh. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thú y*. 2017;24(2).
5. Loan NTP, Sandhya B, Alice S. Lựa chọn công nghệ trong quản lý chất thải rắn bền vững - Nghiên cứu điển hình tại Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. *Asia-Pacific Network For Global Change Research*. 2016;.
6. Breza B. Bioaerosol of the municipal waste landfill site as a source of microbiological air pollution and health hazard. *Ecol Chem Eng A*. 2012;19(8):851–862.
7. Rylander R, Lundholm M, Clark CS. In *Biological Health Risk of Sludge Disposal to Land in Cold Climates*. University of Calgary Press, Calgary, Alberta, Canada. 1984;p. 69–78.
8. Mai NT. Sự ô nhiễm vi sinh trong không khí, phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn đánh giá. *Môi trường lao động*. 2016;p. 2–5.
9. Hai VD, Hoang SMT, Hung NTQ, Ky NM, Namd S, Quang VB, Trang TTN, and Duc ND. Characteristics of airborne bacteria and fungi in the atmosphere in Ho Chi Minh city, Vietnam - A case study over three years. *International Biodeterioration and Biodegradation*. 2019;145. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2019.104819>.
10. Uyên BTL, Nghĩa NN. Mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong không khí ở một số bệnh viện tuyến quận/huyện tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Y Khoa dự phòng*. 2016;26(11).
11. Manual Of Food Quality Control. Quality assurance in the food control microbiological laboratory. Food And Agriculture Organization of The United Nations Rome.;
12. Borrego S, Guíamet P, De Saravia SG, Batistini P, Garcia M and Lavin P. The quality of air at archives and the biodeterioration of photographs. *Int Biodeterior Biodegradation*. 2010;64:139–145. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2009.12.005>.
13. Gutarowska B. Metabolic activity of moulds as factor of building materials Biodegradation. *Pol J Microbiol*. 2010;59:119–124. PMID: 20734757. Available from: [33073/pjm-2010-018](https://doi.org/10.33073/pjm-2010-018).
14. Samuel FH, Abayneh MM. Microbiological quality of indoor air in university libraries. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2014;4(1):312–317. PMID: 25183103. Available from: <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C807>.
15. PN-89/Z-04111/02. Air protection. Microbiological measurements. Number of bacteria measurements by aspiration and sedimentation methods. 1989;.
16. PN-89/Z-04111/03. Air protection. Microbiological measurements. Number of fungi measurements by aspiration and sedimentation methods. 1989;.
17. Clark AE, Kaleta EJ, Arora A, Wolk DM. Matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry: a fundamental shift in the routine practice of clinical microbiology. *Clin Microbiol Rev*. 2005;15:62–66.
18. Rahkonen P, Ettala M, Laukkanen M, Salkinoja M. Airborne microbes and endotoxins in the work environment of two sanitary landfills in Finland. *Aerosol Science and Technology*. 1990;13:505–513. Available from: <https://doi.org/10.1080/02786829008959465>.
19. Nikaee M, Hatamzadeh M, Hasanzadeh A and Sahami E, Joodan I. Bioaerosol emissions arising during application of municipal solid-waste compost. *Aerobiologia*. 2009;25:1–6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10453-008-9102-6>.
20. Krieg NR, Holt JG. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Williams & Wilkins, London. 1984;1:1–964.
21. Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Williams & Wilkins, London. 1986;2:965–1599.
22. Daniel T, Juan M, Maria TP, Juan AS, Virginia R., Julia B. Cutaneous infection due to *Bacillus pumilus*: Report of 3 cases. *Clinical Infectious Diseases*. 2007;40(42):44. PMID: 17243047. Available from: <https://doi.org/10.1086/511077>.
23. Irence S, Reinhard F, Kathryn A, Guido F. Identities of *Arthrobacter* spp. and *Arthrobacter*-like bacteria encountered in human clinical specimens. *Journal of Clinical Microbiology*. 2008;p. 2980–2986. PMID: 18650355. Available from: <https://doi.org/10.1128/JCM.00658-08>.
24. Hedayati MT, Pasqualotto AC, Warn PA and Bowyer P, Denning DW. *Aspergillus flavus*: human pathogen, allergen and mycotoxin producer. *Microbiology*. 2007;153(6). PMID: 17526826. Available from: <https://doi.org/10.1099/mic.0.2007/007641-0>.
25. Manikandan P, Varga J, Kocsu S, Revathi R, Anita R, Dócz I, Németh TM, Narendran V, Vágvölgyi C., Bhaskar M. Erythema caused by the recently described new species *Aspergillus brasiliensis*: two case reports. *Journal of Medical Case Reports*. 2010;4(68). PMID: 20181240. Available from: <https://doi.org/10.1186/1752-1947-4-68>.
26. Jayasuriya NSS, Tilakarathne WM, and Amaratunga EAPD, Ekanayake MKB. An unusual presentation of rhinofacial zygomycosis due to *Cunninghamella* sp. in an immunocompetent patient: a case report and literature review. *Oral Diseases*. 2006;12(1):1–76. PMID: 16390472. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2005.01154.x>.

# Microbial Contamination In The Outdoor Air At Some Garbage Collecting Places And Waste Transferring Stations

Dang Diep Yen Nga<sup>1,2,\*</sup>, Vuong Hong Nhung<sup>1,2</sup>, To Thi Hien<sup>1,2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

This study was conducted to provide a preliminary assessment on the microbial pollution in the air at some garbage collecting places and waste transferring stations at Ho Chi Minh City. The airborne microbial pollution is becoming more and more important, so the research was carried out to build long-term practical solutions that directly or indirectly protect the environment and ensure the human health. We performed sampling at 3 locations and quantitative analysis - identification for bacteria and fungi that existed in the outdoor air at the collected places of some districts. Samples were collected from 03–06/2019 according to Koch's deposition method. Sampling plate was placed at a height of 1.5 meters above the ground, and the sampling time was 15 minutes. The dish after collecting the sample was placed in the incubator at  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  in 24–48 h for bacteria and  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  in 72–120 h for fungi. The study results showed that the density of bacteria and fungi ranged between 6,408.1–14,599.9 CFU/m<sup>3</sup> and 733.6–2,497.6 CFU/m<sup>3</sup>. In particular, the density of bacteria tended to increase from the morning to the afternoon and decreased slightly in the evening, but the density of fungi tended to increase from the morning to the evening. All strains of microorganisms in the outdoor air were influenced by human activities and environmental factors. Dominant microorganisms were identified including *Bacillus pseudomycooides*, *Bacillus pumilus*, *Arthrobacter cretinolyticus*, *Staphylococcus kloossi*, *Bacillus* sp. and the three common fungi including *Cunninghamella* sp., *Aspergillus flavus* and *Aspergillus brasiliensis*. All these microbes are associated with a number of human diseases.

**Key words:** bacteria, garbage collected places, air quality

<sup>1</sup>Department of Environmental Technology Engineering, Faculty of Environment University of Science

<sup>2</sup>Vietnam National University, Hochiminh city

## Correspondence

**Dang Diep Yen Nga**, Department of Environmental Technology Engineering, Faculty of Environment University of Science

Vietnam National University, Hochiminh city

Email: ddynga@hcmus.edu.vn

## History

- Received: 29/7/2020
- Accepted: 27/10/2020
- Published: 19/12/2020

DOI :10.32508/stdjns.v4i1.986



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Nga D D Y, Nhung V H, Hien T T. **Microbial Contamination In The Outdoor Air At Some Garbage Collecting Places And Waste Transferring Stations.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(SI):SI11-SI21.