

Tiềm năng ứng dụng của nấm *Purpureocillium lilacinum* trong kiểm soát bệnh hại cây trồng

Chu Đức Hà¹, Nguyễn Văn Giang², Lê Tiến Dũng¹, Dương Hoa Xô³

¹Viện Di truyền nông nghiệp, Viện Khoa học nông nghiệp Việt Nam

²Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

³Trung tâm Công nghệ sinh học TP Hồ Chí Minh

Nấm *Purpureocillium lilacinum* là một trong những loài vi sinh vật phổ biến trong đất ở hầu hết các hệ sinh thái trên thế giới. Đây là loại nấm ký sinh cơ hội phát triển rất mạnh trong quần xã vi sinh vật quanh rễ cây và có khả năng sinh ra các enzyme phân giải protease và chitinase. Rất nhiều nghiên cứu trong nước cũng như trên thế giới đã chứng minh nấm *P. lilacinum* tiêu diệt được các loài tuyến trùng *Meloidogyne* spp. một cách rất hiệu quả. Bên cạnh đó, nấm *P. lilacinum* còn có khả năng kìm hãm sự sinh trưởng của một số tác nhân gây bệnh khác trong đất. Vì thế, loài nấm này được xem như một tác nhân sinh học rất tiềm năng trong việc kiểm soát dịch bệnh ở cây trồng, đặc biệt là bệnh do tuyến trùng gây ra.

Mở đầu

Một trong những trở ngại lớn nhất để xây dựng nền nông nghiệp bền vững và an toàn là việc sử dụng ngoài tầm kiểm soát thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học. Để góp phần giảm thiểu việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học, hàng loạt biện pháp kỹ thuật, công nghệ tiên tiến và thân thiện với môi trường đã được nghiên cứu áp dụng, trong đó, khai thác sử dụng chế phẩm bảo vệ thực vật có nguồn gốc sinh học được xem như một thành phần quan trọng.

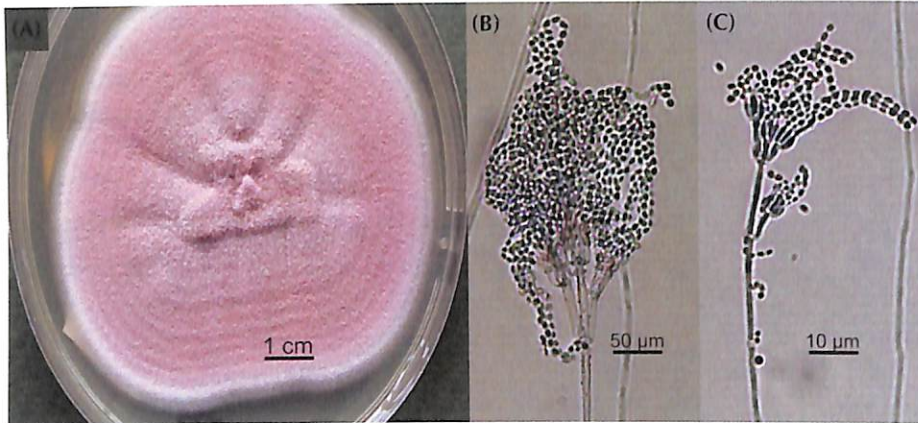
Cho đến nay, rất nhiều chủng vi sinh vật, đặc biệt là xạ khuẩn và vi nấm đã được tuyển chọn để sản xuất chế phẩm sinh học phục vụ canh tác nông nghiệp. Một số chủng vi sinh vật đã được phân lập từ nguồn đất như nấm *Trichoderma*, xạ khuẩn *Streptomyces* có hoạt tính đối kháng với tác nhân gây bệnh

trên cây trồng rất mạnh. Trong thực tế sản xuất, việc phối hợp các chủng vi sinh vật có ích luôn được chú ý nhằm tăng hiệu quả kiểm soát dịch bệnh. Gần đây, một loài nấm hoại sinh mới có tên khoa học là *P. lilacinum* đã được phát hiện có khả năng kiểm soát sự phát triển của tuyến trùng gây bệnh ở rễ cây. Một số nghiên cứu đã kết luận rằng nấm *P. lilacinum* đóng vai trò như một loài nấm ký sinh trên trứng và chuyên tiêu diệt tuyến trùng. Tuy nhiên, những hiểu biết về nấm *P. lilacinum* cho đến nay vẫn chưa được ghi nhận một cách có hệ thống, bài viết tóm lược một cách cụ thể các đặc tính, vai trò cơ bản của nấm *P. lilacinum* và một số nghiên cứu liên quan đến kiểm soát bệnh hại cây trồng của loài nấm này.

Một số đặc tính của nấm *P. lilacinum*

Loài *P. lilacinum* thuộc chi nấm sợi *Purpureocillium*, được tìm thấy và phân lập chủ yếu từ

đất, lần đầu tiên được phát hiện vào năm 1910, sau đó một số báo cáo cũng đã ghi nhận sự phân bố của nấm *P. lilacinum* trong đất ở hầu hết các hệ sinh thái. Ở Việt Nam, nấm *P. lilacinum* có thể tồn tại trong đất rừng và đất nông nghiệp với tỷ lệ lần lượt là 34,3 và 54,4%. Mức độ phổ biến của loài này được giải thích do phổ sinh trưởng rất rộng, có thể tồn tại ở nhiệt độ từ 15 đến 30°C, dải pH từ 2 đến 10, trong đó ngưỡng nhiệt tối ưu khoảng 26-30°C [1]. Ở điều kiện vùng Đông Nam Bộ nước ta, nấm có thể tồn tại trong đất có độ pH từ 4 đến 7 (tối ưu nhất trong khoảng pH 4-5, tương đương $7,3 \times 10^4$ CFU/g) [2]. Sự xuất hiện ở hầu hết các khu vực trên thế giới của *P. lilacinum* là một lợi thế rất lớn để có thể thử nghiệm rộng rãi tác nhân sinh học này trong kiểm soát dịch bệnh ở cây trồng nói chung.



Hình 1. Hình thái đặc trưng của khuẩn lạc (A), cuống sinh bào tử (B) và cấu trúc thể bình (C) của nấm *P. lilacinum* [1].

Khuẩn lạc của nấm *P. lilacinum* được mô tả có thể đạt kích thước 5-7 cm trong 14 ngày, mang các sợi nấm ký sinh màu trắng, ở giai đoạn hình thành bào tử thì chúng đổi thành màu đỏ rượu vang (hình 1A). Quan sát dưới kính hiển vi cho thấy, cuống sinh bào tử có chiều dài khoảng 400-600 μm, đính các nhánh chứa thể bình mang chuỗi bào tử (hình 1B). Bào tử có dạng hình elip, kích thước khoảng 2,5-3,0 × 2,0-2,2 μm (hình 1C). Thành bào tử trơn hoặc hơi nhám và không có bào tử vách dày [3]. Bên cạnh đó, nấm *P. lilacinum* được xác định là có khả năng tổng hợp protease, chitinase và một số hợp chất trao đổi thứ cấp có hoạt tính sinh học. Đây được xem là một đặc tính rất quan trọng để sử dụng làm tác nhân sinh học kiểm soát bệnh nhờ protease và chitinase có thể làm yếu và phá vỡ lớp vỏ trứng của tuyến trùng, từ đó tấn công và kiểm soát sự phát triển của chúng [4]. Một số chủng *P. lilacinum* phân lập ở vùng Đông Nam Bộ nước ta cũng đã được ghi nhận về khả năng tổng hợp chitinase, protease và lipase [2].

Phương thức sống của *P. lilacinum* có thể được thay đổi một

cách linh hoạt tùy thuộc vào điều kiện môi trường. Trong điều kiện đất giàu dinh dưỡng, *P. lilacinum* phân giải các hợp chất hữu cơ thành dạng vô cơ, thích nghi theo kiểu hoại sinh. Khi xuất hiện sinh vật chủ, bao gồm tuyến trùng, bọ và một số đối tượng khác, *P. lilacinum* rất nhanh chóng nhận ra và thay đổi cách thức sống của nó. Một trong số đó có thể là đối kháng với tuyến trùng, vì ký sinh trên trứng hoặc gây bệnh trên côn trùng [1, 5]. Một số nghiên cứu đã đưa ra giả thiết về sự tiếp xúc của mạng lưới hệ sợi nấm với sự tham gia của các hệ enzyme phân giải khác nhau với vật chủ có thể là phương thức xâm nhập chính của nấm *P. lilacinum* [1]. Tuy nhiên, cơ chế nhận biết và lây nhiễm của *P. lilacinum* vẫn chưa hoàn toàn được sáng tỏ.

Một số thành công trong sử dụng nấm *P. lilacinum* kiểm soát bệnh hại cây trồng

Đến nay, nhiều nghiên cứu đã được tiến hành nhằm tìm hiểu vai trò của *P. lilacinum* trong hệ sinh thái đất xung quanh rễ cây. Một số ghi nhận khả năng tiêu diệt tuyến trùng rệp, tấn công trứng côn trùng và khả năng đối kháng với một số

loại nấm bệnh của *P. lilacinum*. Đầu tiên và quan trọng hơn cả là khả năng ngăn chặn tuyến trùng rệp của *P. lilacinum*. Trong đó, ký sinh trên trứng được chứng minh là phương thức kiểm soát chính của *P. lilacinum* với tuyến trùng gây bệnh trên cây trồng. Mới đây, nhóm nghiên cứu tại Brazil đã đánh giá khả năng kiểm soát của *P. lilacinum* với tuyến trùng *Meloidogyne enterolobii* - một loài gây hại rệp nguy hiểm nhất trên đối tượng cây lâu năm và cây ăn quả [6]. Trong điều kiện nhà lưới, cây cà chua xử lý với chủng nấm *P. lilacinum* CG179 có mật độ trứng của *M. enterolobii* gây bệnh trên rễ đã giảm đáng kể (6,22 trứng/g rễ) so với đối chứng (11,16 trứng/g rễ). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận trên cây chuối xử lý với *P. lilacinum* CG179 trong điều kiện nhà lưới [6]. Trước đó, *P. lilacinum* và một số nấm khác như *Fusarium* spp., *Pochonia* spp. và *Acremonium* spp. đã được xác định có thể kiểm soát hiệu quả sự phát triển của trứng và con cái của một số nòi *Meloidogyne* spp. trên đồng ruộng [7]. Hiệu quả tiêu diệt tuyến trùng *M. incognita* của nấm *P. lilacinum* cũng đã được thử nghiệm *in vitro* và trên ruộng cà chua tại Ấn Độ [8]. Cụ thể, chủng *P. lilacinum* HYBPPL-04 gây chết 80% trứng, kìm hãm khả năng trứng nở 90% và đặc biệt có khả năng ký sinh lên 75% số lượng trứng của *M. incognita* trong điều kiện *in vitro*. Hơn nữa, kết hợp một số chủng *P. lilacinum* có thể làm tăng năng suất của cà chua lên khoảng 43% so với đối chứng [8]. Một loài tuyến trùng khác là *M. javanica* gây bệnh trên cà chua cũng bị ngăn chặn bởi 4 chủng thuộc loài nấm này [9]. Trước đó, một số nghiên cứu trong những

Bảng 1. Tóm lược khả năng phòng trừ các loài tuyến trùng *Meloidogyne* spp. của nấm *P. lilacinum* [1].

Tuyến trùng	Cây trồng bị hại	Tác động đến tuyến trùng	Tác động đến cây trồng
<i>M. javanica</i>	Dưa chuột	Giảm số lượng tuyến trùng	Chưa báo cáo
	Cà chua	Kiểm soát sự hình thành sẹo giữa tuyến trùng với rễ cây	Chưa báo cáo
	Mướp tây	Kiểm soát sự hình thành sẹo giữa tuyến trùng với rễ cây	Chưa báo cáo
	Cà tím	Giảm 65-83% tuyến trùng	Chưa báo cáo
	Mướp hương	Ú 2 g/hố cho hiệu quả cao nhất	Chưa báo cáo
<i>M. incognita</i>	Đậu răng ngựa	Giảm số lượng tuyến trùng hiệu quả hơn xử lý hạt giống bằng ascorbic acid	Chưa báo cáo
	Cà tím	Giảm số lượng tuyến trùng	Chưa báo cáo
	Dưa hấu	Giảm số lượng tuyến trùng	Chưa báo cáo
	Hồ tiêu	Chưa báo cáo	Sản lượng và chất lượng tăng
	Bông	Chưa báo cáo	Sản lượng và chất lượng tăng

năm 1990 cũng đã phát hiện được vai trò của *P. lilacinum* trong việc ngăn chặn *Meloidogyne* spp. (bảng 1).

Liên quan đến khả năng kháng lại các tác nhân gây bệnh khác, một số nghiên cứu gần đây cũng đã cho thấy hiệu quả rõ rệt của *P. lilacinum* trong việc ngăn chặn sự nảy mầm của nấm *Verticillium dahliae* [10], kiểm soát bọ cánh cứng *Tribolium confusum* [11], bọ trĩ *Thrips palmi* [12], gián *Hedypathes betulinus* [5], kiến cắt lá *Acromyrmex lundii* [13]. Đặc biệt, *P. lilacinum* đã được báo cáo có khả năng đối kháng hoàn toàn với nấm *Fusarium oxysporum* [14]. Trước đó, hầu hết các loài côn trùng gây hại trong nhà kính, điển hình như ruồi trắng *Trialeurodes vaporariorum*, nhện đỏ *Tetranychus urticae* và rệp *Aphis gossypii* cũng được ngăn chặn bởi *P. lilacinum*. Đây rõ ràng là những dấu hiệu rất tích cực trong việc đề xuất một tác nhân sinh học có khả năng phòng trừ rất nhiều loại bệnh hại cây trồng.

Về mặt cơ chế, nấm *P. lilacinum* có thể xâm nhập qua lớp biểu bì hoặc lỗ mở của vật chủ bằng cách phá hủy lớp lipid và chitin bằng hệ enzyme phân giải protease, lipase và chitinase [1]. Để tìm hiểu kỹ hơn, các nhà khoa học Trung Quốc mới đây đã giải trình tự hệ gen và hệ phiên mã của chủng *P. lilacinum* 36-1 phân lập trên trứng của *M. incognita* [15]. Kết quả cho thấy, có một vài gen mã hóa enzyme cutinase, cellulase, acetyl xylan esterase được tìm thấy, chứng tỏ *P. lilacinum* khó có thể phân giải được lớp cutin, cellulose và xylan là các thành phần chính của thành tế bào thực vật. Một điểm đáng chú ý là 121 gen mã hóa cho enzyme serine peptidase và 95 gen mã hóa cho enzyme metallopeptidase đã được tăng cường biểu hiện khi *P. lilacinum* nhiễm trên *M. incognita*, nghĩa là 2 nhóm enzyme này, cùng với hoạt động của nhóm enzyme chitinase có thể tham gia vào quá trình xâm nhập và tấn công tuyến trùng [1, 15]. Vấn đề tương

tác với cây trồng và vật chủ của *P. lilacinum* đến nay vẫn còn rất phức tạp và còn ẩn chứa nhiều điều chưa được giải thích.

Ở Việt Nam, nấm *P. lilacinum* vẫn còn là một đối tượng khá mới mẻ. Đầu tiên, Ngô Thị Xuyên (2000) [16] đã ghi nhận khả năng kiểm soát sinh học của nấm *P. lilacinum* đối với tuyến trùng nốt sùng *M. incognita* trên cây ngưu tất. Sau đó, Trường Đại học Cần Thơ kết hợp với Trường Đại học An Giang đã phân lập thành công 14 chủng *P. lilacinum* tại một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, từ đó bước đầu đề xuất công thức môi trường Sabouraud dextrose Yeast có bổ sung khoáng chất cho mật độ bào tử nấm cao nhất [17]. Tiếp theo, nhóm nghiên cứu tại Trường Đại học Vinh đã tách chiết thành công dịch dầu từ *P. lilacinum* chứa Beauveriolide I - một dạng hợp chất có hoạt tính trừ sâu đối với các loài sâu ăn tạp *Spodoptera litura*, một đậu xanh *Callosobruchus chinensis* [18]. Gần đây, với mục tiêu đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng *Meloidogyne* spp. của chế phẩm chứa *P. lilacinum* 108 CFU/g và kết hợp với chế phẩm BIMA (*Trichoderma* sp. 106 CFU/g) trên cây hồ tiêu, Lê Thị Mai Châm và cộng sự (2015) [19] đã xác định được một số chủng nấm có khả năng ký sinh con cái *Meloidogyne* spp. nhanh và hiệu quả trong điều kiện nuôi cấy và nhà kính, trong đó chủng CM3.4, XL1.2, PB1.3 và PB2.10 có khả năng làm giảm khoảng 70% con cái và trứng của tuyến trùng *Meloidogyne* spp. trong rễ cây sau 3 tháng trồng.

Thay cho lời kết

Mặc dù nấm *P. lilacinum* đã được biết từ lâu nhưng những

nghiên cứu về vai trò của chúng đối với sinh thái học đồng ruộng mới thu hút được sự quan tâm trong giai đoạn gần đây. Tăng cường thiên địch làm giảm mật độ tuyến trùng là một trong những nguyên tắc cơ bản của điều khiển sinh học. Trong trường hợp này, do *P. lilacinum* có thể phát triển nhanh chóng để trở thành loài ưu thế trong vùng rễ của cây trồng, nên đây rõ ràng là một thiên địch rất có tiềm năng trong việc kìm hãm sự phát triển của tuyến trùng và các tác nhân gây bệnh khác trong rễ.

Sử dụng chế phẩm sinh học tuy là xu hướng đúng đắn để phát triển nông nghiệp bền vững, nhưng thực tế hiện nay do phân bón và thuốc trừ sâu hóa học có giá thành thấp, tiêu diệt tác nhân gây bệnh nhanh chóng, hiệu quả nên vẫn rất được ưa chuộng. Hơn nữa, do điều kiện canh tác chưa tập trung, mang tính nông hộ nhỏ lẻ đã gây khó khăn trong việc chuyển giao, khuyến cáo sử dụng chế phẩm sinh học. Đã đến lúc cần thiết phải có những chính sách khuyến khích, hỗ trợ các doanh nghiệp đầu tư vào sản xuất, kinh doanh trong lĩnh vực chế phẩm sinh học. Đồng thời, cần có sự tuyên truyền và hướng dẫn người nông dân sử dụng rộng rãi các chế phẩm sinh học trong sản xuất nông nghiệp. Yếu tố đầu vào đạt yêu cầu, phương pháp chăm sóc thân thiện môi trường, hàng hóa nông sản đạt tiêu chuẩn là điểm nhất định phải đạt được để sản phẩm nông nghiệp của Việt Nam có sức cạnh tranh cũng như góp phần phát triển nền nông nghiệp bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Z.A. Siddiqui, I. Mahmood (1996), "Biological control of plant parasitic nematodes by fungi: A review", *Bioresour.*

Technol., **58**, pp.229-239.

[2] Cham Thi Mai Le, Nhi Thi Thuy Le, Duong Thi Thuy Nguyen, Hoang Nguyen Duc Pham, Xo Hoa Duong (2016), "The genus *Purpureocillium* from different ecology in the Southeast Vietnam", *Agric. Technol.* (Thailand), **12**, pp.2255-2274.

[3] J. Luangsa-Ard, J. Houbraaken, T. Van Doorn, S.B. Hong, A.M. Borman, N.L. Hywel-Jones, R.A. Samson (2011), "*Purpureocillium*, a new genus for the medically important *Paecilomyces lilacinus*", *FEMS Microbiol. Lett.*, **321**, pp.141-149.

[4] A. Khan, K.L. Williams, H.K.M. Nevalainen (2004), "Effects of *Paecilomyces lilacinus* protease and chitinase on the eggshell structures and hatching of *Meloidogyne javanica* juveniles", *Biol. Control.*, **31**, pp.346-352.

[5] M.E. Schapovaloff, L.F.A. Alves, A.L. Fanti, R.A. Alzogaray, C.C. Lopez Lastra (2014), "Susceptibility of adults of the cerambycid beetle *Hedypathes betulinus* to the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *P. lilacinum*", *J. of Insect Sci.*, **14**, doi: 10.1673/031.014.127.

[6] S.D. Silva, R. Carneiro, M. Faria, D.A. Souza, R.G. Monnerat, R.B. Lopes (2017), "Evaluation of *Pochonia chlamydosporia* and *P. lilacinum* for suppression of *Meloidogyne enterolobii* on tomato and banana", *J. Nematol.*, **49**, pp.77-85.

[7] F.M. Aminuzzaman, H.Y. Xie, W.J. Duan, B.D. Sun, X.Z. Liu (2013), "Isolation of nematophagous fungi from eggs and females of *Meloidogyne* spp. and evaluation of their biological control potential", *Biocontrol Sci. Technol.*, **23**, pp.170-182.

[8] S. Singh, R.K. Pandey, B.K. Goswami (2013), "Bio-control activity of *P. lilacinum* strains in managing root-knot disease of tomato caused by *Meloidogyne incognita*", *Biocontrol Sci. Technol.*, **23**, pp.1469-1489.

[9] F.O.M. Sabet, B. Sharifnabi, A.A. Fadaei (2013), "Biological control of the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* by four isolates of *Paecilomyces lilacinus* and an isolate of *Isaria farinosa* on tomato plants", *Iran J. Plant Pathol.*, **49**, pp.215-228.

[10] X. Lan, J. Zhang, Z. Zong, Q. Ma, Y. Wang (2017), "Evaluation of the biocontrol potential of *P. lilacinum* QLP12 against *Verticillium dahliae* in eggplant", *Biomed. Res. Int.*, doi.org/10.1155/2017/4101357.

[11] P. Barra, M. Etcheverry, A. Nesci (2015), "Improvement of the insecticidal capacity of two *P. lilacinum* strains against *Tribolium confusum*", *Insects*, **6**(1), pp.206-223.

[12] D. Hotaka, A. Amnuaykanjanasin, C. Maketon, S. Siritutsoontorn, M. Maketon (2015), "Efficacy of *P. lilacinum* CKPL-053

in controlling *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) in orchid farms in Thailand", *Appl. Entomol. Zool.*, **50**, pp.317-329.

[13] D. Goffré, P.J. Folgarait (2015), "*P. lilacinum*, potential agent for biological control of the leaf-cutting ant *Acromyrmex lundii*", *J. Invertebr. Pathol.*, **130**, pp.107-115.

[14] R. Suseela Bhai, B. Remya, D. Jithya, S.J. Eapen (2009), "In vitro and In planta assays for biological control of *Fusarium* root rot disease of vanilla", *J. Biol. Control*, **23**, pp.1-7.

[15] J. Xie, S. Li, C. Mo, X. Xiao, D. Peng, G. Wang, Y. Xiao (2016), "Genome and transcriptome sequences reveal the specific parasitism of the nematophagous *P. lilacinum* 36-1", *Front. Microbiol.*, **7**, doi: 10.3389/fmicb.2016.01084.

[16] Ngô Thị Xuyên (2000), *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và khả năng phòng chống tuyến trùng nốt sùng Meloidogyne incognita (Kofoid et white, 1919/Chitwood, 1949) trên một số cây trồng vùng Hà Nội và phụ cận*, Luận án tiến sĩ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

[17] Lê Hữu Phước (2009), *Phân lập và chọn môi trường nhân sinh khối ba loài nấm ký sinh côn trùng Metarhizium anisopliae (Metsch.) Sorok, Beauveria bassiana (Bals.) Vuill và P. lilacinum trên nhóm rau ăn lá ở Đồng bằng sông Cửu Long*, Báo cáo đề tài cấp trường, Trường Đại học An Giang.

[18] Trần Duy Thảo (2009), *Beauveriolide I, một Cyclopeptide từ nấm ký sinh côn trùng (Paecilomyces lilacinus (Thom) Samson) ở Nghệ An*, Luận văn thạc sĩ hóa học, Trường Đại học Vinh.

[19] Lê Thị Mai Châm, Lê Thị Thùy Nhi, Vũ Thùy Dương (2015), *Nghiên cứu tạo chế phẩm sinh học phòng trừ tuyến trùng Meloidogyne spp. trên cây hồ tiêu*, Báo cáo đề tài cấp cơ sở, Trung tâm Công nghệ sinh học TP Hồ Chí Minh.