

NỘI DUNG

MỞ ĐẦU	6
NỘI DUNG CHỦ YẾU	7
TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	7
Địa điểm và thời gian tiến hành nghiên cứu	7
Phương pháp nghiên cứu và khối lượng công việc	11
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	14
Vi nấm đất tại khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chur-Răng	14
Khu vực rừng lá rộng núi thấp nhiệt đới trên sườn núi có màn ẩm che phủ thường xuyên tại các phân đoạn đất bazan. Rừng lá xanh (Kon-Chur-Răng L)	14
Khu vực núi thấp nhiệt đới rừng hỗn giao với các cây gỗ họ Podocarpaceae chiếm ưu thế và trên các mặt cắt ngang đất bazan. Rừng lá kim (Kon-Chur-Răng P)	16
So sánh các tổ hợp loài vi nấm rừng lá rộng và rừng lá kim	18
Những vi nấm thu được từ lông các động vật có vú tại khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chur-Răng	20
KẾT QUẢ	21
Nghiên cứu các mẫu vi nấm thu thập được	21
KẾT LUẬN	22
DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO	23
CHÚ THÍCH	26
Chú thích 1	26
Tần số bắt gặp % (TB) và độ phong phú tương đối % (PP) của các vi nấm được xác định năm 2016 ở các khu vực nghiên cứu tại khu bảo tồn thiên nhiên Kon-Chur-Răng.	
Chú thích 2	29
Những vi nấm thu được từ lông động vật có vú tại các điểm nghiên cứu của khu bảo tồn thiên nhiên Kon-Chur-Răng, năm 2016.	

Chỉ dẫn tiêu chuẩn: không

Phân loại: không

Ý nghĩa của các chữ viết tắt:

KOE	Các đơn vị tạo thành cụm nấm
S	Số lượng loài nấm tìm được
1/D	Công thức nghịch đảo chỉ số đa dạng Simpson
H	Chỉ số đa dạng Shannon
E _H	Độ đồng đều

MỞ ĐẦU

Vi nấm đất là một trong những thành phần quan trọng của các hệ sinh thái. Mặc dù chúng thường xuyên có mặt ở tất cả các sinh cảnh trên bất kỳ giá thể nào, nhưng quan sát trực tiếp thấy chúng ngoài tự nhiên không phải lúc nào cũng làm được. Một phần là chúng còn ít được nghiên cứu, đặc biệt là ở các hệ sinh thái rừng nhiệt đới. Do đó trên những lãnh thổ tự nhiên được bảo tồn phải tiến hành điều tra toàn bộ sự đa dạng sinh học, mà nấm thường là một trong những thành phần ít được nghiên cứu nhất.

Rừng nhiệt đới có độ đa dạng loài của nấm rất cao, nhiều loài cho đến nay khoa học vẫn chưa biết đến. Tổ chức cấu trúc và hoạt động chức năng của nhiều tổ hợp nấm cũng chưa được nghiên cứu đầy đủ.

Vi nấm hoàn toàn rất khó nhận biết vì chúng có cấu trúc dạng sợi và mang bào tử. Chúng thường xuyên phát triển trên tất cả các giá thể, đặc biệt chúng có nhiều nhất trên bề mặt của đất và trên thảm lá rụng. Trên những thực vật đang sống có những loài làm hại cây, trên người côn trùng có những loài ăn côn trùng. Vi nấm có đóng góp lớn cho quá trình hình thành đất, điều hòa thành phần loài và hoạt động sinh lý của sinh vật đất cũng như thảm thực vật bề mặt. Để nghiên cứu tính đa dạng và sinh thái của chúng cần phải tiến hành thu thập các mẫu vật và nghiên cứu tiếp theo trong các phòng thí nghiệm.

Vi nấm là một nhóm sinh vật đa dạng có rất nhiều loài. Thành phần loài của các tiểu sinh cảnh và giá thể khác nhau là khác nhau và có sự biến đổi theo mùa. Sự khảo sát một lần với số lượng sinh cảnh hạn chế chỉ có thể tìm ra một phần các loài sinh sống ở vườn quốc gia hoặc khu bảo tồn. Vì vậy, để có thể tìm ra sự phong phú hoàn thiện nhất về loài của nhóm nấm này cần phải có những nghiên cứu liên tục các khu vực, bao quát toàn bộ các sinh cảnh, các giá thể theo các mùa khác nhau.

Quá trình khảo sát các loài nấm nhiệt đới có một ý nghĩa thực tế quan trọng. Vi nấm có thể được sử dụng như những sinh vật sản xuất các chất có hoạt tính sinh học (kháng sinh, chất điều hòa sinh trưởng, chất độc, men...). Những loài nấm kích thước lớn như loài nấm trồng phục vụ làm thức ăn hay sản xuất các chế phẩm y học.

Vì vậy, mục đích nghiên cứu là khảo sát độ đa dạng loài và chức năng của vi nấm ở các loại đất và các giá thể thực vật tại các khu vực khác nhau của Việt Nam.

Nhiệm vụ khảo sát bao gồm thu thập mẫu đất và thực vật tại những sinh cảnh điển hình ở Vườn quốc gia Kon-Chư-Răng, tiếp theo là tách các vi nấm trên đó, phân loại và tìm ra những chủng vi nấm thuần khiết và phân tích các số liệu thu được.

NỘI DUNG CHỦ YẾU

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Địa điểm và thời gian khảo sát

Quá trình khảo sát năm 2016 được tiến hành trên các khu vực thuộc 4 vùng bảo tồn thiên nhiên miền Trung Việt Nam.

Điểm khảo sát thứ hai – Khu bảo tồn thiên nhiên Kon-Chur-Răng (Kon Chur Răng Nature Reserve), tỉnh Gia Lai (Gia Lai province, K'Bang districts, Son Lang commune) – từ 23 – 5 đến 02 – 6 năm 2016.

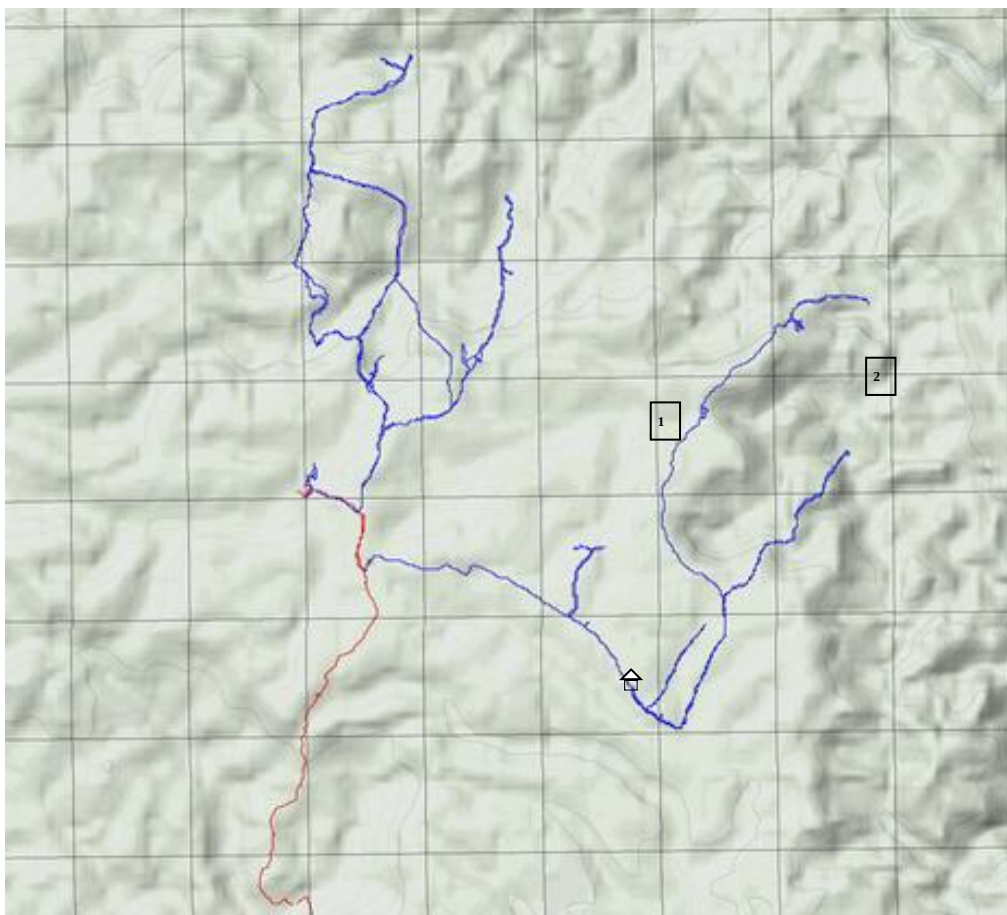
Khu bảo tồn thiên nhiên Kon-Chur-Răng nằm ở miền Trung Việt Nam, cách thành phố Pleiku 80 km về phía đông-bắc, cách thành phố Kon-Tum 55 km lệch đông. Khu bảo tồn nằm trên cao nguyên với độ cao trung bình 1000 m trên mực nước biển, địa hình rất đa dạng, có nhiều núi và nhiều sông suối.

Tại khu bảo tồn Kon-Chur-Răng đã thu được 40 mẫu (10 mẫu cho mỗi dạng giá thể: đất và thảm lá rụng có vi nấm) (bảng 1).

- Tại khu vực rừng lá rộng nhiệt đới núi thấp với những cây thân gỗ cao là chủ yếu thuộc các họ Lauraceae (*Litsia*), Burseraceae (*Canarium*), Myrtaceae (*Syzygium*), Hamamelidaceae (*Simingtonia*), trên sườn núi có màn che ẩm thường xuyên tại các phân đoạn đất bazan (vĩ bắc 14.51795°, kinh đông 108.54593°, 1000 m trên mực nước biển). Thời gian thu mẫu – 29 tháng 5 năm 2016. Đất – đất núi mùn-sắt màu đỏ-vàng. Thảm lá rụng không che phủ hết mặt đất, dày khoảng 1–2 cm, bao gồm những mảnh cành lá nhỏ ở những giai đoạn phân hủy khác nhau.
- Tại khu vực rừng hỗn giao nhiệt đới núi thấp với các cây trụi thuộc các họ Podocarpaceae (*Dacrydium elatum*, *Dacrycarpus imbricatus*), có sự tham gia của các họ Hamamelidaceae (*Simingtonia*), Rhodoliaceae (*Rhodolia*), Fagaceae, Sterculiaceae (*Scaphium*) với cấu trúc chiều cao và độ rậm trung bình trên các mặt cắt ngang đất bazan (vĩ bắc - 14.48856°, kinh đông - 108.56924°, 1050 m trên mực nước biển). Ngày thu mẫu – 28 tháng 5 năm 2016. Đất – đất núi mùn-sắt màu đỏ-vàng. Thảm lá rụng phủ kín mặt đất với chiều dày 10–15 cm, bao gồm cành và lá kim *Dacrydium elatum* với những lá đang ở những giai đoạn phân hủy khác nhau.

Để tìm ra trọn vẹn hơn thành phần loài vi nấm và làm rõ những mối liên hệ của chúng với các sinh vật trong rừng, đã tiến hành thu thập 4 mẫu từ lông những động vật có vú nhỏ.

Thu thập đất và cành lá rụng tiến hành ở những sinh cảnh điển hình của dải núi nghiên cứu. Các mẫu thu được theo phương pháp chuẩn cho vào những túi giấy vô trùng và tiến hành sấy khô nhất có thể. Các mẫu khô này được bảo quản cho đến khi tách các vi nấm. Toàn bộ mẫu thu được là 40 mẫu đất và lá rụng.



Khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chư-Răng
Tuyến đường khảo sát của nhóm nghiên cứu về nấm và những bãi thu mẫu
1 – rừng cây lá thường. 2 – rừng cây lá kim

Bảng 1

Khối lượng mẫu thu được

Kiểu thu mẫu \ Địa điểm	Khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chư-Răng		Tổng cộng
	Rừng cây lá thường	Rừng cây lá kim	
Dạng giá thể để tách vi nấm			
Đất	10	10	20
Cành lá rụng	10	10	20
Lông động vật có vú nhỏ	4		4

Khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chư-Răng, bãi thu – rừng cây lá thường - L



Khu vực rừng nhiệt đới lá rộng núi thấp, ưu thế là những cây gỗ thân cao trên sườn núi trên bazan (1000 m trên mực nước biển)



Thảm lá rừng



Thảm lá rừng



Đất



Đất

Hình 1-6. Kon-Chư-Răng. 1-2 – rừng cây lá rộng núi thấp chiếm ưu thế trên sườn núi dưới màn ẩm thường xuyên tại các phân đoạn đất bazan, 3-4 – thảm lá rừng, 5- 6 – đất

Khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chur-Răng, rừng cây lá kim



Khu vực rừng hỗn giao nhiệt đới núi thấp với các cây trội thuộc họ Podocarpaceae với cấu trúc rừng cao trung bình trên các mặt cắt ngang của đất bazan (1050 m)



Thảm lá rừng



Thảm lá rừng



Đất



Đất

Hình 7-12. Kon-Chur-Răng. 7-8 – rừng hỗn giao núi thấp với các cây chiếm ưu thế thuộc họ Podocarpaceae trên các mặt cắt ngang đất bazan, 10-11 – thảm lá rừng, 11-12 – đất.

Phương pháp và đối tượng nghiên cứu

Đã tiến hành xử lý các mẫu thu tại phòng thí nghiệm của bộ môn nấm học và tảo học thuộc khoa sinh học Trường MGU mang tên M.V. Lô-mô-lô-xốp từ tháng 7 đến tháng 9 năm 2016 .

Việc tách vi nấm được thực hiện bằng phương pháp nuôi cấy từ một loạt dịch tách chiết theo Z. Vaxman trên môi trường thạch agar theo mẫu của Đ.G. Zviaginxev (Phương pháp..., 1991). Đã sử dụng hai loại môi trường: Chapec hàm lượng sacaroza 0,3% và nước mạch nha (hoặc nước hoa quả)-agar, sự phối hợp hai môi trường đó cho phép tách một số lượng lớn các loài vi nấm và dễ dàng phân tách các dạng cụm nấm trên mặt môi trường nuôi cấy

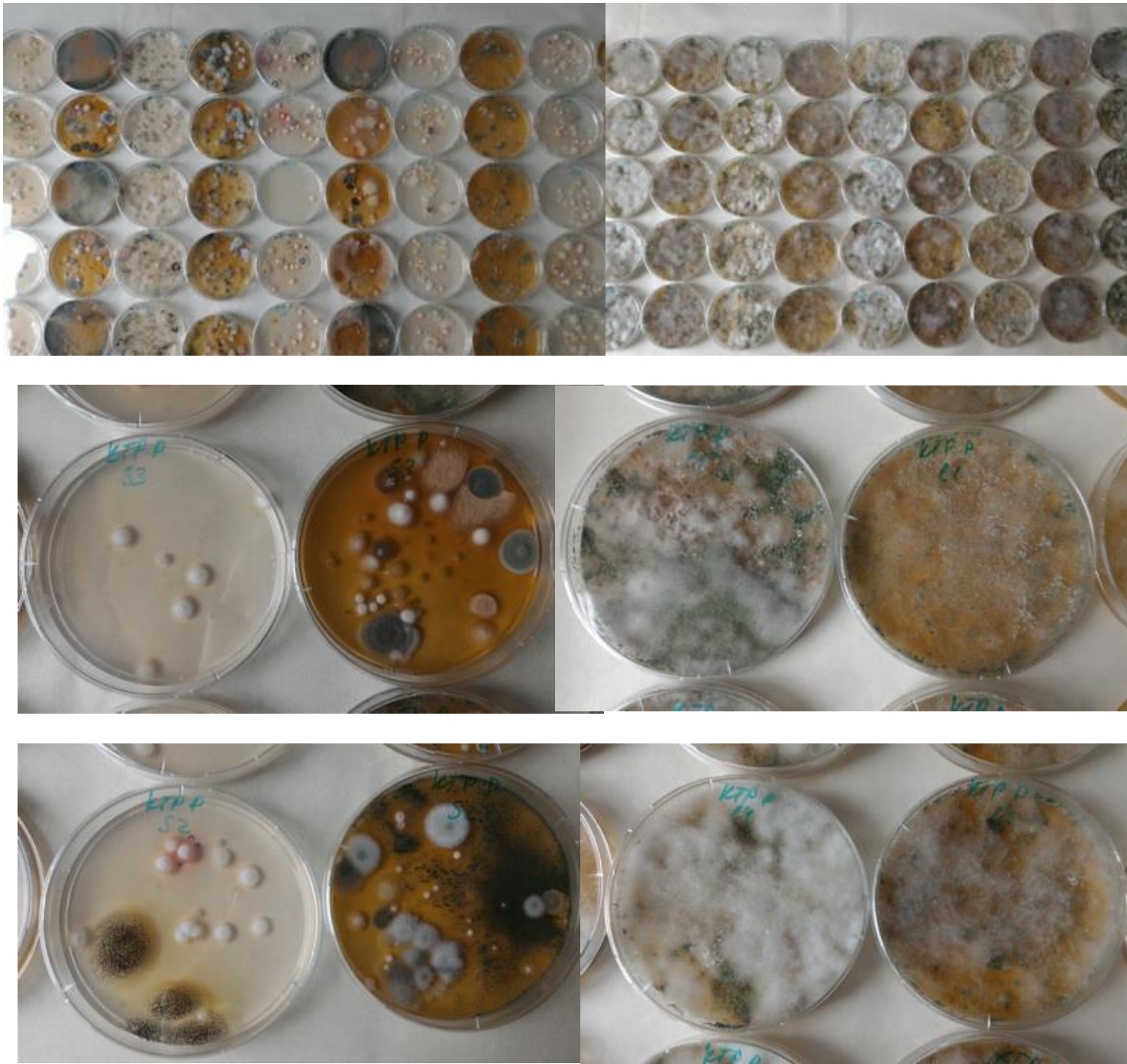
Kết quả xử lý ban đầu cho thấy, với các mẫu từ tất cả các điểm thu có thể sử dụng dịch pha loãng tới 1000 lần để thu được những thông số so sánh. Việc nuôi cấy trên các đĩa thạch Chapec được tiến hành 5 lần cho mỗi dạng thạch nuôi cấy và cho từng mẫu thu, ủ trong nhiệt độ 28 °C. Vào ngày sinh trưởng thứ 7 tiến hành đếm các cụm nấm theo hình dạng và tách chúng thành chủng thuần khiết cho việc phân loại tiếp theo, tiếp đó xem xét vào ngày sinh trưởng thứ 14 những loài phát triển chậm hơn.

Để phân loại đã sử dụng các loại môi trường thích hợp với từng nhóm nấm cụ thể như: môi trường Chapec 3% hàm lượng sacaroza, nước mạch nha (hoặc nước hoa quả) – agar, nước khoai tây – d-glucosa – agar, kiều mạch – agar và các môi trường khác. (Gams et al., 1998).

Đại diện các loài đánh giá theo các chỉ số bắt gặp ngoài tự nhiên và độ phong phú tương đối của các loài (Мирчинк 1988; Bills et al. 2004; Zak and Willig 2004).

Để nhận dạng đã sử dụng những sách định thức phân loại như sau: (Raper and Fennel 1965; Thom and Raper 1968; Booth 1971; Gams 1971; Ellis 1971, 1976; Stolk and Samson 1972, 1983; Hoog 1974; Samson 1974; Sigler and Carmichael 1976; Кириленко 1978; Pitt 1979; Sutton 1980; Oorschot 1980; Arx 1981a; Gerlach and Nirenberg 1982; Ramirez 1982; Gams 1983; Билай и Коваль 1988; Hoog et al. 2000; Schroes 2001; Zare et al. 2001; Klich 2002a; Domsch et al. 2007 ...), và các bài báo có nội dung về các giống riêng biệt cùng với sự mô tả các loài mới. Việc định tên các loài và vị trí phân loại dựa trên cơ sở dữ liệu: The MycoBank Fungal databases (<http://www.mycobank.org>) và CABI Bioscience Databases (<http://www.indexfungorum.org>).

Kết quả thu được là đã bổ sung được bộ sưu tập những chủng vi nấm thuần khiết được giữ trong các vi ống nghiệm ở nhiệt độ 70 °C và các ống nghiệm được che bằng lớp thạch nước mạch nha (nước hoa quả)-agar tại bộ môn nấm và tảo học thuộc khoa sinh học trường MGU. Với các chủng nuôi cấy tiến hành thử các hoạt tính sinh học kháng khuẩn và nấm hại.



Hình 13-18. Các đĩa Petri với các chủng nuôi cấy – Khu bảo tồn Kon-Chư-Răng



Hình 19-24. Các đĩa Petri với các chủng nuôi cấy thuần khiết – Khu bảo tồn KCR

KẾT QUẢ KHẢO SÁT

Vi nấm đất của khu bảo tồn Kon-Chư-Răng

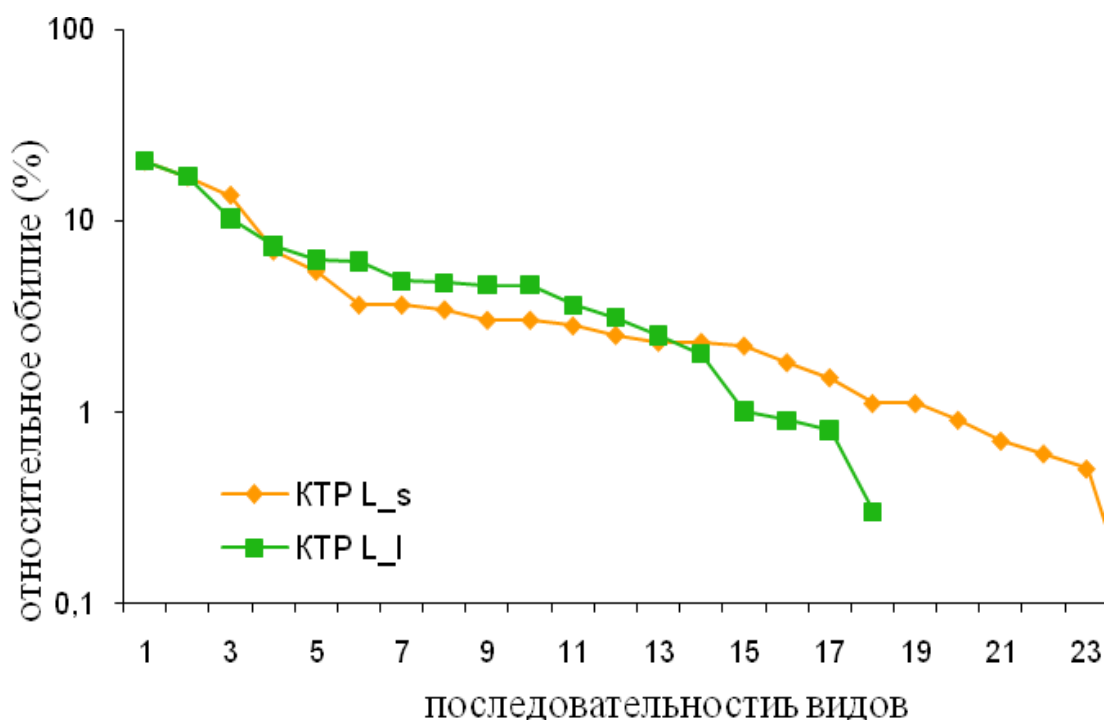
Khu vực rừng lá rộng nhiệt đới ẩm trên sườn núi thấp, đất bazan. Rừng lá thường (Kon-Chư-Răng L)

Tại khu bảo tồn Kon-Chư-Răng, từ đất và thảm lá rụng của khu vực rừng cây lá rộng nhiệt đới núi thấp với những cây gỗ cao chiếm ưu thế thuộc các họ Lauraceae (*Litsia*), Burseraceae (*Canarium*), Myrtaceae (*Syzygium*), Hamamelidaceae (*Simingtonia*), trên sườn núi quanh năm bị màn ẩm che phủ tại các phân đoạn đất bazan, đã tách được 33 loài vi nấm từ 14 giống và 1 chủng thuần khiết (chú thích 1). Các thông số về số lượng và tính đa dạng được trình bày ở bảng 2.

Số lượng KOE của vi nấm tương đối thấp ở trong đất – 152 ± 1.1 (95%-độ tin cậy) nghìn/g, và hơn hai lần lớn hơn ở thảm lá rụng 354 ± 1.6 nghìn/g.

Số lượng loài được tìm thấy trong đất (24 loài từ 11 giống) lớn hơn so với trong thảm lá rụng (17 loài từ 8 giống và 1 chủng thuần khiết).

Độ đa dạng loài, được đánh giá bằng sử dụng chỉ số Shannon và Simpson, được so sánh giữa đất và thảm lá rụng, được thể hiện ở biểu đồ cấp độ phân bố các loài ở hình 25.



Trục tung: Độ phong phú tương đối (%)

Trục hoành: trình tự các loài

Hình 25. Cấp độ phân bố của các loài vi nấm trong tổ hợp đất và thảm lá rụng của rừng cây lá rộng núi thấp trên sườn núi ẩm tại khu bảo tồn Kon-Chư-Răng

Kiểu phân bố gần giống mô hình “trục đứt gãy”, theo lý thuyết thì tương ứng với tình trạng ổn định, ít nhiều phân bố đồng đều nguồn vi nấm giữa các loài (Merappan, 1992).

Bảng 2

Các chỉ số về số lượng và tính đa dạng của vi nấm đất, được tách ra bằng nuôi cấy từ một loạt các dịch chiết, tại rừng cây lá rộng núi thấp trên sườn núi ẩm của khu bảo tồn Kon-Chur-Răng

	Mặt trên của đất	Thảm lá rụng sát đất
Số lượng mẫu xử lý	10	10
Số lượng cụm được tách ra	1057	1966
Số lượng KOE vi nấm (nghìn/g giá thể khô $\pm$ 95%-khoảng tin cậy)	152 $\pm$ 1,1	354 $\pm$ 1,6
Số lượng loài tìm được (S)	24	18
Số lượng trung bình loài trong mẫu (giới hạn thay đổi)	9 (8-11)	10 (9-13)
Chỉ số đa dạng Simpson (1/D)	9,58	9,50
Chỉ số đa dạng Shannon (H)	2,63	2,51
Độ đồng đều (E_H)	0,83	0,87

Trong đất những loài chiếm ưu thế (tần số bắt gặp 60% và cao hơn) là 5 loài: *Metarhizium carneum*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium herquei*, *Penicillium ochrochloron*, *Trichoderma asperellum*. Đó là những loài nấm đất tiêu biểu cho rừng nhiệt đới Việt Nam. Ngoại trừ *Metarhizium carneum* (= *Paecilomyces carneus*) là loài hiếm gặp, trong quá trình khảo sát chỉ gặp hai lần, lần đầu tương đối nhiều. Loại nấm này có thể gắn liền với côn trùng và có thể gây bệnh cho chúng.

Trong thảm lá rụng thu từ mặt đất hình thành một nhóm loài khác. Trong nhóm chiếm ưu thế là 8 loài sau: *Clonostachys byssicola*, *Clonostachys rogersoniana*, *Fusarium solani*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium herquei*, *Penicillium miczynskii* và *Penicillium ochrochloron*. Ở đây, khả năng thứ nhất là các loài này gắn liền với cây, loài hoại sinh tham gia vào phân hủy thảm lá rụng và là loài nấm bệnh thực vật, khả năng thứ hai đây là những loài nấm đất điển hình.

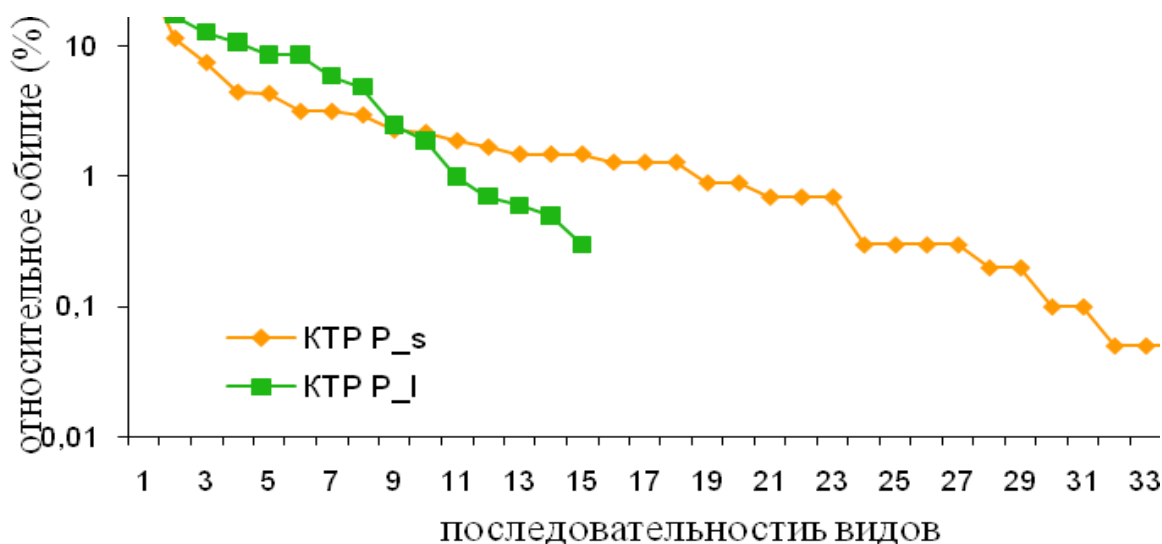
Khu vực núi thấp nhiệt đới rừng hỗn giao với các cây gỗ họ Podocarpaceae chiếm ưu thế và trên các mặt cắt đất bazan. Rừng lá kim (Kon-Chur-Răng P)

Tại khu bảo tồn Kon-Chur-Răng, từ đất và thảm lá rụng của rừng hỗn giao nhiệt đới núi thấp với những cây trội thuộc họ Podocarpaceae (*Dacrydium elatum*, *Dacrycarpus imbricatus*) và các cây của các họ Hamamelidaceae (*Simingtonia*), Rhodoliaceae (*Rhodolia*), Fagaceae, Sterculiaceae (*Scaphium*), với cấu trúc rừng cây cao trung bình trên mặt cắt ngang đất bazan đã tách được 37 loài từ 16 giống (chú thích 1). Các chỉ số số lượng và đa dạng được thể hiện ở bảng 3.

Số lượng KOE vi nấm không cao ở trong đất – 197 ± 1.1 (95%-độ tin cậy) nghìn/g, và tương đối cao hơn ở thảm lá kim 332 ± 0.0 nghìn/g.

Số lượng loài tìm được trong đất (34 loài từ 13 giống) tương đối cao hơn ở trong thảm lá (15 loài từ 11 giống). Sự đa dạng loài, được đánh giá theo các chỉ số Shannon và Simpson, không cao trong đất (2.40 và 5.43), ở thảm lá sát đất ít hơn một chút (2.22 và 7.47). Độ đồng đều của các loài: ở đất thấp hơn (0.68), trong thảm lá cao hơn (0.82), được thể hiện ở biểu đồ cấp độ phân bố các loài (hình 26).

Chỉ số Simpson thấp hơn trong thảm lá là do sự nghèo nàn số lượng loài tại sinh cảnh này, nhưng chỉ số Simpson ở đất cao hơn vì độ đồng đều của các loài cao hơn.



Trục tung: Độ phong phú tương đối (%)

Trục hoành: trình tự các loài

Hình 26. Cấp độ phân bố của các loài vi nấm trong tổ hợp đất, thảm lá rụng và cây gỗ mục của rừng nhiệt đới độ cao trung bình tại khu bảo tồn Kon-Chur-Răng

Kiểu phân bố gần giống mô hình “trục đứt gãy”, theo lý thuyết, đáp ứng với tính ổn định ít nhiều của sự phân bố đồng đều giữa các giống. (Merappan, 1992).

Bảng 3

Những thông số về số lượng và đa dạng của tổ hợp vi nấm đất, được tách bằng phương pháp nuôi cấy từ một loạt dịch chiết, tại rừng nhiệt đới trung bình của khu bảo tồn Kon-Chur-Răng

	Lớp trên của đất	Thảm lá sát đất
Số lượng mẫu xử lý	10	10
Số lượng cụm nấm tách ra	2001	2304
Số lượng KOE vi nấm (nghìn/g giá thể khô $\pm$ 95%-độ tin cậy)	$197 \pm 1,1$	$332 \pm 1,2$
Số lượng loài tìm được (S)	34	15
Số lượng trung bình loài trong mẫu (giới hạn biến đổi)	14 (11-17)	10 (9-12)
Chỉ số đa dạng Simpson (1/D)	5,43	7,47
Chỉ số đa dạng Shannon (H)	2,40	2,22
Độ đồng đều (E_H)	0,68	0,82

Trong đất những loài ưu thế (tần số bắt gặp 60% và cao hơn) là 8 loài sau: *Aspergillus cervinus*, *Clonostachys rogersoniana*, *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium carneum*, *Penicillium camemberti*, *Penicillium janczewskii*, *Penicillium ochrochloron*, *Trichoderma hamatum*, *Trichosporiella cerebriiformis*.

Trên thảm lá rụng thu từ mặt đất, quan sát thấy sự hình thành nhóm loài khác. Trong nhóm những loài trội là 9 loài: *Aspergillus aculeatus*, *Chloridium virescens*, *Cladosporium oxysporum*, *Clonostachys chlorine*, *Metarhizium carneum*, *Penicillium miczynskii*, *Penicillium ochrochloron*, *Pestalotiopsis sp.*, *Phoma sp.*, *Trichoderma hamatum*.

So sánh các tổ hợp loài vi nấm giữa rừng cây lá rộng và rừng cây lá kim

Tổng cộng tại khu bảo tồn Kon-Chur-Răng thu được 56 loài từ 23 giống vi nấm ở trong đất và những giá thể gắn với đất (chú thích 1).

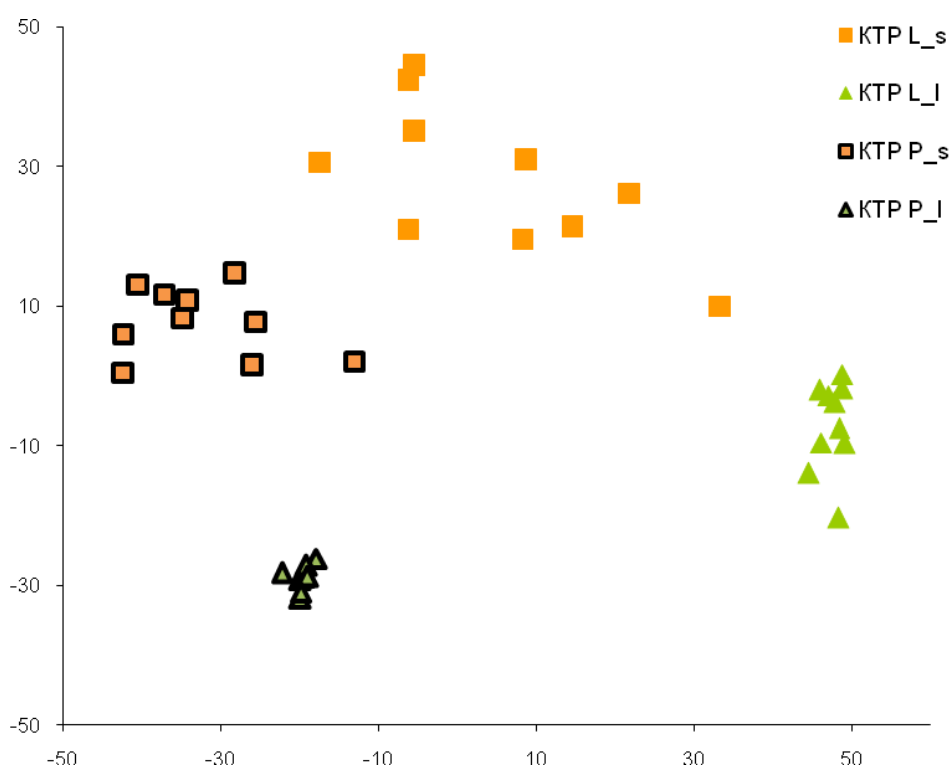
Sự khác biệt về thành phần loài của các sinh cảnh và giá thể được thể hiện rõ theo quy luật xen kẽ không gian của các tổ hợp vi nấm từ những mẫu đất riêng biệt bằng

phương pháp tọa độ chính (chương trình PCO3 (Anderson, 2003). Sử dụng những thông số sau: đo theo thang bậc một yếu tố, đơn vị đo Брея-Куртиса, không theo tiêu chuẩn hóa và không biến đổi hoặc là theo sự có mặt/không có mặt của các loài (Metric Multi-dimensional Scaling, Analysis based on Bray-Curtis dissimilarities, No standardisation, No transformation hoặc Data were transformed to pres/abs).

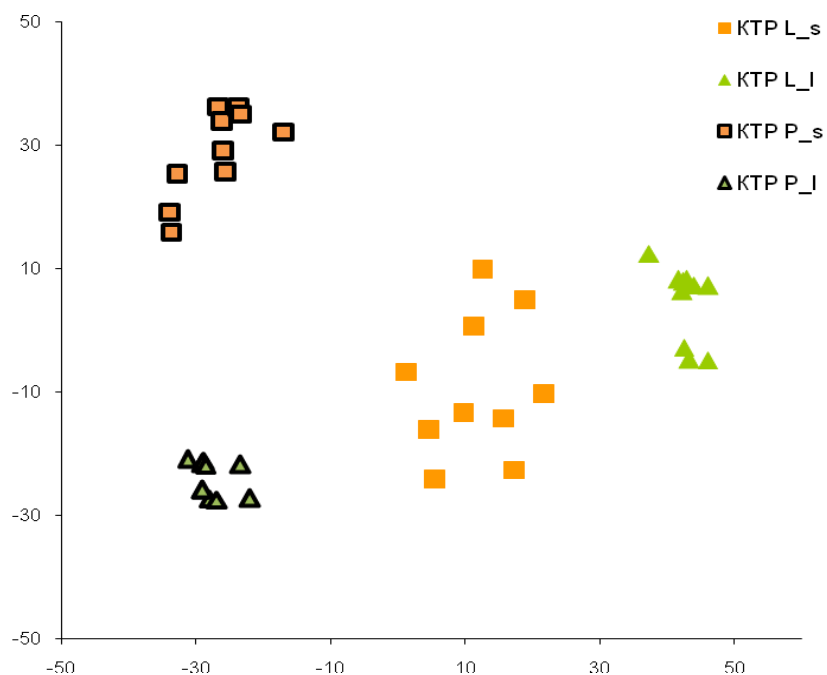
Phân tích số liệu về đại diện của các loài (hình 27), sự xen kẽ không gian thể hiện rõ nét sự phân chia của các mẫu thành các nhóm theo kiểu sinh cảnh và giá thể: đất và thảm lá rụng; các tổ hợp vi nấm tạo ra các nhóm chặt chẽ. Ở đây, trực thứ nhất thể hiện 40% sự biến đổi, trực thứ hai 19%.

Quy luật xen kẽ không gian được xây dựng có tính đến sự có mặt – vắng mặt các loài (hình 28), hoặc là thể hiện chính quy luật đó. Cũng nhận thấy là, các điểm của thảm lá kim sắp xếp rất chặt chẽ, nói lên sự đồng nhất của các mẫu theo thành phần loài của vi nấm đất và tính đặc thù của các tổ hợp nấm thích nghi với những giá thể này.

Như vậy, các tổ hợp vi nấm đất và thảm lá rụng tại các khu vực nghiên cứu có sự khác biệt rất rõ. Trên những giá thể này, rõ ràng là vào thời điểm đó có sự phát triển của những nhóm nấm đặc thù, khác biệt với nhau. Thảm lá rụng nằm trong thời kỳ đầu của sự phân hủy, vì vậy các loài nấm đất còn phát triển rất yếu.



Hình 27. Quy luật xen kẽ của các tổ hợp vi nấm từ các mẫu đất (KCR L_s, KCR P_s), từ thảm lá rụng (KCR L_l, KCR P_l) thu được từ khu bảo tồn Kon-Chu-Răng, xây dựng dựa trên tính toán đến sự hiện diện của các loài bằng phương pháp tọa độ chính



Hình 28. Quy luật xen kẽ của các tổ hợp vi nấm từ các mẫu đất (KCR L_s, KCR P_s), từ thảm lá rụng (KCR L_l, KCR P_l,) thu được từ khu bảo tồn Kon-Chư-Răng, xây dựng dựa trên tính toán đến quy luật có mặt-vắng mặt bằng phương pháp tọa độ chính

**Vi nấm tách ra từ lông động vật có vú nhỏ ở khu bảo tồn thiên nhiên
Kon-Chư-Răng**

Đề bổ sung cho các mẫu từ đất và thảm lá rụng, tại khu bảo tồn KCR đã thu và phân tích các mẫu từ lông 4 loài thú:

AVA 16-034	<i>Euroscaptor parvidens</i>
AVA 16-035	<i>Chiromyscus langbianis</i>
AVA 16-036	<i>Chiromyscus langbianis</i>
AVA 16-037	<i>Niviventer tenaster</i>

Từ 4 mẫu lông đã tách được 12 loài vi nấm hoại sinh thuộc 7 giống và 2 chủng thuần khiết (chú thích 2).

Sự khác biệt giữa các mẫu của một cũng như nhiều loài là không lớn. Số lượng cụm nấm trong mỗi mẫu lông dao động từ 41 đến 57, còn số lượng loài từ 4 đến 7.

Chỉ có 3 trong các loài tìm thấy cũng có ở các giá thể khác. Những mẫu có cùng trên những giá thể nghiên cứu chứng tỏ là những mẫu rất phổ biến và có nhiều trên tất cả các giá thể: *Penicillium citrinum*, *Pestalotiopsis* sp., *Trichoderma harzianum*.

Từ lông động vật chỉ tách được 9 loài. Trong đó có các loài hoại sinh và loài ăn chất sừng (*Chaetomium reflexum*). Phần lớn những loài tách được là các loài vi nấm đất điển hình hoặc các loài gắn với thực vật, các loài tiêu thụ xen-lu-lô. Như vậy, phân tích thành phần loài vi nấm có mặt ở dạng bào tử trên lông động vật cho thấy bức tranh hoàn chỉnh hơn về đa dạng loài của nhóm sinh vật này.

KẾT QUẢ

Kết quả xử lý 40 mẫu đất và thảm lá rụng, cũng như 4 mẫu lông động vật có vú nhỏ tại khu bảo tồn Kon-Chư-Răng đã cho ra được 66 loài vi nấm (chú thích 1 và 2).

Trong đó 5 loài không tìm thấy ở những lần khảo sát trước đây tại Việt Nam là:

Acremonium tubakii W. Gams

Aspergillus clavatoflavus Raper & Fennell

Mucor mucedo Fresen.

Penicillium camemberti Thom

Trichosporiella cerebriiformis (G.A. de Vries & Kleine-Natrop) W. Gams

Nghiên cứu bộ sưu tập các loài vi nấm

Kết quả nghiên cứu bộ sưu tập vi nấm là bổ sung được 25 chủng, đang nuôi giữ tại bộ môn nấm và tảo học trường MGU.

Hiện tại ở bộ môn có 1549 nòi từ 422 loài, được tách ra từ những giá thể khác nhau của các loại rừng khác nhau. Với các chủng nòi này đang tiến hành những nghiên cứu về khả năng của chúng như các sinh vật sản xuất ra các hoạt chất sinh học phục vụ cho ngành dược. Những loài quan trọng nhất sẽ được bảo quản tại Bộ sưu tập vi sinh vật toàn liên bang. Với những chủng thuần khiết sẽ nhận dạng bằng phương pháp phân tử.

KẾT LUẬN

1. Tại khu bảo tồn tự nhiên Kon-Chư-Răng, kết quả xử lý 40 mẫu từ đất và thảm lá rừng, cũng như từ 4 mẫu lông động vật có vú nhỏ đã tách được 66 loài vi nấm.
2. Có 5 loài vi nấm là các loài mới đối với Việt Nam.
3. Tại khu vực rừng cây lá rộng nhiệt đới núi thấp với những cây thân gỗ cao chiếm ưu thế thuộc các họ Lauraceae (*Litsia*), Burseraceae (*Canarium*), Myrtaceae (*Syzygium*), Hamamelidaceae (*Simingtonia*) nằm trên sườn núi có màn ẩm che phủ thường xuyên, ở những mặt cắt ngắn đất bazan, đã tách được 33 loài vi nấm thuộc 14 giống.
4. Tại khu vực rừng hỗn giao nhiệt đới núi thấp với những cây trụi thuộc các họ Podocarpaceae (*Dacrydium elatum*, *Dacrycarpus imbricatus*) và sự có mặt của Hamamelidaceae (*Simingtonia*), Rhodoliaceae (*Rhodolia*), Fagaceae, Sterculiaceae (*Scaphium*) với cấu trúc rừng trung bình, trên đất bazan với những mặt cắt ngắn đã tìm được 37 loài vi nấm thuộc 16 giống.
5. Quy luật xen kẽ các tổ hợp vi nấm đối với tất cả các sinh cảnh nghiên cứu cho thấy sự phân chia rõ rệt các mẫu thành các nhóm theo sinh cảnh và giá thể.
6. Tính đặc thù lớn nhất là tổ hợp vi nấm từ thảm lá kim từ cành lá của *Dacrycarpus imbricatus*.
7. Từ 4 mẫu lông động vật có vú nhỏ thu được 12 loài vi nấm hoại sinh, thuộc 7 giống và 2 chủng thuần khiết. Chỉ có 3 trong số các loài tìm được là cũng có ở trong đất và thảm lá, còn 9 loài khác không có. Việc khảo sát các mẫu lông đã thực sự mở rộng tầm nhìn về sự đa dạng vi nấm ở khu bảo tồn Kon-Chư-Răng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Александрова А.В., Сидорова И.И. Микроскопические грибы почвы и опада // Структура и функции почвенного населения тропического муссонного леса (национальный парк Кат Тьен, Южный Вьетнам) / Под общей редакцией А.В.Тиунова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011.С.164-187.
2. Александрова А.В., Сидорова И.И., Тиунов А.В. Микроскопические грибы почв и опада Национального парка Кат Тиен (Южный Вьетнам) // Микология и фитопатология, 2011. Т.45. Вып.1. С.12-25.
3. Билай В.И., Коваль Э.З. (1988) Аспергиллы. Киев, Наукова Думка.
4. Кириленко Т.С. (1978) Определитель почвенных сумчатых грибов. Киев, Наукова Думка.
5. Мегарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. 181 с.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Звягинцев Д.Г. (ред.) (1991) М., Изд-во МГУ.
7. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. / МГУ, 1988 г. 220 с.
8. Мирчинк Т.Г., Степанова Л.Н., Марфенина О.Е., Озерская С.М. 1981. Характеристика комплексов грибов некоторых почвенных типов Советского Союза // Вест. МГУ. Почвоведение. №1. С.19-41.
9. Arx von J.A. (1981) The genera of fungi sporulation in pure culture. Vaduz., J. Cramer.
10. Bills G.F. Analyses of microfungal diversity from a user's perspective. // Canadian Journal of Botany 73, 1995. (Suppl.1). P. 33-41.
11. Bills G.F., Polishook J.D. Abundance and diversity of microfungi in leaf litter of a lowland rain forest in Costa Rica. // Mycologia. 1994. V. 86. P. 187-198.
12. Booth C. (1971) The genera Fusarium. Kew, Commonwealth Mycological Inst.
13. Christensen M. A view of fungal ecology // Mycologia. 1989. V.81. №. 1. P. 1-19.
14. Domsch K.H., Gams W., Anderson T. (2007) Compendium of soil fungi. (sec. ed.) Ehing, IHW-Verlag.
15. Ellis M.B. (1971) Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, Commonwealth Mycological institute.
16. Ellis M.B. (1976) More Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, Commonwealth Mycological institute.
17. Foissner W. 2006. Biogeography and dispersal of micro-organisms: A review emphasizing protists // Acta Protozool. V.45. P.111-136.
18. Gams W. (1971) Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes). Stuttgart, Fischer.
19. Gams W. (1983) Phialemonium, a new anamorph genus intermediate between Phialophora and Acremonium. Mycologia, 75: 977-987.

20. Gams W. (2007) Biodiversity of soil-inhabiting fungi. *Biodiversity and Conservation*, 16: 69-72.
21. Gams W. et al., ed. CBS course of mycology, fourth edition. 1998. 165 pp.,
22. Gerlach W., Nirenberg H. (1982) The genus *Fusarium* – a pictorial atlas. Berlin-Dahlem, Mitt. Biol. Bundesanst.
23. Hawkins L. K. Burrows of kangaroo rats are hotspots for desert soil fungi // *Journal of Arid Environments*. 1996. Vol. 32. P. 239–249.
24. Hawksworth D.L. (2002) Why Study Tropical Fungi? In: Watling R., Frankland J.C., Ainsworth A.M., Isaac S., Robinson C.H. (Eds.): *Tropical Mycology 2, Micromycetes*. New York, CABI Publishing. pp. 1-11.
25. Hawksworth D.L., Rossman A.Y. (1997) Where are all the undescribed fungi? *Phytopathology*, 87: 888-891.
26. Hoog de G.S. (1974) The genera *Blastobotrys*, *Sporothrix*, *Calcarisporium* and *Calcarisporiella* gen. nov. *Studies in Mycology*, 7.
27. Hoog de G.S., Guarro J., Gene J., Figueras M.J. (2000) *Atlas of clinical fungi*. (sec. ed.) Baarn, CBS.
28. Hyde K.D., Bussaban B., Paulus B., Crous P.W., Lee S., McKenzie E.C., Photita W., Lumyong S. Diversity of saprobic microfungi // *Biodiversity and Conservation*. 2007. V. 16 P. 7–35.
29. Klich M.A. (2002a) Identification of common *Aspergillus* species. Baarn, CBS.
30. Leão-Ferreira S. M., Gusmão L. F. P. Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. New species of *Endophragmiella* and *Spegazzinia* with new records for Brazil, South America, and Neotropica // *Mycotaxon*. 2010. Vol. 111, N. 1. P. 1-10.
31. Lodge D. Jean, Cantrell Sharon. Fungal communities in wet tropical forests: variation in time and space // *Canadian Journal of Botany*. 1995. V.73. P. 1391-1398.
32. Lodge D. Jean. Factors related to diversity of decomposer fungi in tropical forests // *Biodiversity and Conservation*. 1997. No.6. P. 681-688.
33. McKenzie E.C. Dematiaceous Hyphomycetes on *Freycinetia* (Pandaceae). 1. *Stachybotrys*. // *Mycotaxon*. 1991. Vol. 61. P. 179-188.
34. McKenzie E.C. Fungi Anamorphici in Australasia // *Australian Systematic Botany*. 2001. No.14. P. 485-500.
35. Mueller G.M., Schmit J.P. Fungal biodiversity: what do we know? What can we predict. // *Biodiversity and Conservation*. 2007. V. 16. P. 1–5.
36. Oorschot van C.A.N. (1980) A revision of *Chrysosporium* and allied genera. *Studies in Mycology*, 20.
37. Pitt J.I. (1979) The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. London, Academic Press.
38. Ramirez C. (1982) *Manual and Atlas of the Penicillia*. Oxford, Elsevier Biomedical Press.

39. Raper K.B., Fennel D.I. (1965) The genus *Aspergillus*. Baltimore, Williams & Wilkins.
40. Samson R. A. et al. Polyphasic taxonomy of the heat resistant ascomycete genus *Byssoschlamys* and its *Paecilomyces* anamorphs // *Persoonia*. – 2009. – T. 22. – C. 14.
41. Samson R.A. (1974) *Paecilomyces* and some allied *Hyphomycetes*. *Studies in Mycology*, 6.
42. Schroers H.J. (2001) A monograph of *Bionectria* (Ascomycota, Hypocreales, Bionectriaceae) and its *Clonostachys* anamorphs. *Studies in Mycology*, 46.
43. Sigler L., Carmichael J.W. (1976) Taxonomy of *Malbranchea* and some other *Hyphomycetes* with arthroconidia. *Mycotaxon*, 4: 349-488.
44. Sterling E.J., Hurley M.M., Le Duc Minh. Vietnam : a natural history. New Haven, London: Yale University Press, 2006. 423 p.
45. Stolk A.C., Samson R.A. (1972) The Genus *Talaromyces*. *Studies on Talaromyces and Related Genera*. II. *Studies in Mycology*, 2.
46. Stolk A.C., Samson R.A. (1983) The ascomycete genus *Eupenicillium* and related *Penicillium* anamorphs. *Studies in Mycology*, 23.
47. Sutton B.C. (1980) The coelomycetes. Kew, Commonwealth Mycological Institute.
48. Thom C.A., Raper K.B. (1968) *Manual of the Penicillia*. New York, Hefner Publishing Co.
49. Wicklow D.T. 1981. Biogeography and conidial fungi // *Biology of Conidial Fungi*. V.1. P.417-447.
50. Zak J.C., Willig M.R. Analysis and interpretation of fungal biodiversity patterns. / G. M. Mueller, G. F. Bills, and M. S. Foster, editors. // *Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods*. 2004. P. 59-76.
51. Zare R., Gams W., Evans H.C. (2001) A revision of *Verticillium* section *Prostrata*. V. The genus *Pochonia*, with notes on *Rotiferophthora*. *Nova Hedwigia*, 73: 51-86.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1

Tần số bắt gặp % (TB) và độ phong phú tương đối % (PP) của vi nấm tại các sinh cảnh nghiên cứu tại khu bảo tồn thiên nhiên Kon-Chư-Răng. Năm 2016.

N	Vị trí khảo sát	Rừng cây lá rộng KCR L				Bãi rừng cây lá kim KCR P			
	Kiểu giá thể	Đất		Thảm lá rụng		Đất		Thảm lá rụng	
	Ký hiệu	KCR L _s		KCR L _l		KCR P _s		KCR P _l	
		pp	TB	PP	TB	PP	TB	PP	TB
	Các loài vi nấm sống ở đất	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Absidia cylindrospora Hagem					0,1	20		
2	Acremonium polychromum (J.F.H. Beyma) W. Gams					1,5	50		
3	Acremonium tubakii W. Gams					3,2	50		
4	Aspergillus aculeatus Iizuka	0,1	10			0,2	10	6	100
5	Aspergillus cervinus Massee					3,2	70		
6	Aspergillus clavatoflavus Raper & Fennell					1,7	30		
7	Aspergillus ochraceus G. Wilh.	1,1	20	0,8	10	0,7	30	0,6	30
8	Aspergillus ustus (Bainier) Thom et Church			2,5	40				

9	<i>Aureobasidium pullulans</i> var. <i>melanogenum</i> Herm.-Nijh.	1,5	10						
10	<i>Botryotrichum atrogriseum</i> J.F.H. Beyma					0,05	10		
11	<i>Chloridium virescens</i> (Pers.) W. Gams et Hol.-Jech. ??					2,3	30	18	100
12	<i>Cladosporium oxysporum</i> Berk. et M.A. Curtis					0,3	10	13	100
13	<i>Clonostachys byssicola</i> Schroers			10,2	100				
14	<i>Clonostachys chlorina</i> Schroers					1,3	30	4,9	60
15	<i>Clonostachys rogersoniana</i> Schroers	3,6	30	3,6	70	4,5	80		
16	<i>Cylindrocarpon magnusianum</i> Wollenw.	3	40						
17	<i>Fusarium fujikuroi</i> Nirenberg								
18	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.			6,1	80				
19	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Metschn.) Sorokīn					11,7	90		
20	<i>Metarhizium carneum</i> (Duché & R. Heim) Kepler, Rehner & Humber (= <i>Paecilomyces carneus</i> (Duché & R. Heim) A.H.S. Br. & G. Sm.)			4,7	90				
21	<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	20,3	90			39,3	100	22,6	100
22	<i>Paecilomyces divaricatus</i> (Thom) Samson, Houbraken & Frisvad						10		
23	<i>Penicillium atrovenetum</i> G. Sm.	1,1	10			0,7	20		

24	<i>Penicillium brevicompactum</i> Dierckx	2,3	30	2	20				
25	<i>Penicillium camemberti</i> Thom					1,5	70		
26	<i>Penicillium canescens</i> Sopp	5,4	30						
27	<i>Penicillium citrinum</i> Thom	16,8	100	4,8	90				
28	<i>Penicillium herquei</i> Bainier & Sartory	3,6	60	7,3	90				
29	<i>Penicillium implicatum</i> Biourge	0,7	10			0,9	30		
30	<i>Penicillium inflatum</i> Stolk & Malla (=Aspergillus inflatus (Stolk & Malla) Samson, Frisvad, Varga, Visagie & Houbraken)					0,2	10		
31	<i>Penicillium italicum</i> Wehmer	1,8	40						
32	<i>Penicillium janczewskii</i> K.M. Zaleski					2,2	60		
33	<i>Penicillium miczynskii</i> K.M. Zaleski	6,9	40	20,3	100	1,3	50	8,7	100
34	<i>Penicillium nalgiovense</i> Laxa					0,7	10		
35	<i>Penicillium ochrochloron</i> Biourge	13,5	70	17	100	7,6	80	10,9	100
36	<i>Penicillium paraherquei</i> S. Abe ex G. Sm.					0,3	10		
37	<i>Penicillium sclerotiorum</i> J.F.H. Beyma						10		
38	<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oudem.) Thom	0,5	10	3,1	20				
39	<i>Penicillium steckii</i> K.M. Zaleski					1,3	30		

40	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	0,6	30					1,9	80
41	<i>Phoma</i> sp.							2,5	60
42	<i>Purpureocillium lilacinum</i> (Thom) Luangsa-ard, Houbraken, Hywel-Jones & Samson	3	50						
43	<i>Talaromyces aculeatus</i> (Raper et Fennell) Samson, Yilmaz, Frisvad et Seifert					0,3	20		
44	<i>Talaromyces minioluteus</i> (Dierckx) Samson, Yilmaz, Frisvad et Seifert					0,9	30		
45	<i>Talaromyces ruber</i> (Stoll) Yilmaz, Houbraken, Frisvad et Samson					1,5	50	0,3	30
46	<i>Talaromyces solicola</i> Visagie & K. Jacobs	2,2	40						
47	<i>Tolypocladium pustulatum</i> (Bills, Polishook & J.F. White) Quandt, Kepler & Spatafora (= <i>Chaunopycnis pustulata</i> Bills, Polishook & J.F. White)	2,5	40					0,7	10
48	<i>Trichoderma asperellum</i> Samuels, Lieckf. et Nirenberg	3,4	60	0,3	10				
49	<i>Trichoderma atroviride</i> P. Karst.					0,1	10	1	30
50	<i>Trichoderma hamatum</i> (Bonord.) Bainier	2,3	50			3	100	8,7	100
51	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	2,8	40	4,6	50	0,3	20	0,5	20
52	<i>Trichoderma reesei</i> E.G. Simmons			4,6	50				
53	<i>Trichoderma tomentosum</i> Bissett	0,9	10	1	10				

54	Trichosporiella cerebriformis (G.A. de Vries & Kleine-Natrop) W. Gams					4,4	80		
55	Umbelopsis isabellina (Oudem.) W. Gams					1,9	50		
56	Volutella sp.			0,9	20				
57	Cụm nấm thuần khiết sợi trắng			6,2	80				

Phụ Lục 2

Các loài vi nấm tách từ lông động vật có vú nhỏ tại các sinh cảnh nghiên cứu của khu bảo tồn Kon-Chu-Răng, năm 2016.

	Loài nấm	N	Tổng cộng
1	<i>Aspergillus sydowii</i> (Bainier & Sartory) Thom & Church	2	16
2	<i>Aspergillus unguis</i> (Émile-Weill et L. Gaudin) Thom et Raper	2	21
3	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	2	53
4	<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	4	62
5	<i>Mucor mucedo</i> Fresen.	1	1
6	<i>Penicillium citrinum</i> Thom	1	1
7	<i>Penicillium dierckxii</i> Biourge	1	1
8	<i>Penicillium viridicatum</i> Westling	2	14
9	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	2	3
10	<i>Talaromyces primulinus</i> (Pitt) Samson, Yilmaz et Frisvad	1	4
11	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	2	2
12	<i>Trichosporon sporotrichoides</i> (Oorschot) Oorschot et de Hoog	1	8
13	Cụm nấm thuần khiết màu trắng mọc rộng	1	4
14	Nấm men màu trắng	1	6

N – số lượng mẫu có mặt của loài.

Tổng cộng – số lượng cụm loài.