

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**BÁO CÁO TỔNG HỢP
KẾT QUẢ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT ĐỘC DA CAM/DIOXIN
LÊN QUÁ TRÌNH DIỄN THỂ CÁC HỆ SINH THÁI VÀ SỰ BIẾN ĐỔI
CẤU TRÚC GEN, PROTEIN CỦA MỘT SỐ LOÀI SINH VẬT
TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ
(ĐTĐL.2007G/46)**

**Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Nguyễn Xuân Quýnh**

8377

HÀ NỘI - 2010

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**BÁO CÁO TỔNG HỢP
KẾT QUẢ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT ĐỘC DA CAM/DIOXIN
LÊN QUÁ TRÌNH DIỄN THỂ CÁC HỆ SINH THÁI VÀ SỰ BIẾN ĐỔI
CẤU TRÚC GEN, PROTEIN CỦA MỘT SỐ LOÀI SINH VẬT
TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ
(ĐTĐL.2007G/46)**

Chủ nhiệm đề tài:

Cơ quan chủ trì đề tài:

Hiệu trưởng

PGS.TS. Nguyễn Xuân Quỳnh

PGS.TS. Bùi Duy Cam

Bộ Khoa học và Công nghệ

HÀ NỘI – 2010

Danh sách cán bộ thực hiện đề tài

TT	Họ và tên	Cơ quan công tác
1.	PGS.TS. Nguyễn Xuân Quỳnh <i>Chủ nhiệm đề tài</i>	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
2.	ThS. Ngô Xuân Nam <i>Thư ký đề tài</i>	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
3.	TS. Trần Anh Đức <i>Thư ký đề tài</i>	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
4.	PGS.TS. Trần Văn Thụy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
5.	PGS.TS. Trịnh Hồng Thái	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
6.	PGS.TS. Võ Thị Thương Lan	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
7.	PGS.TS. Đỗ Quang Huy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
8.	PGS.TS. Nguyễn Xuân Huân	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
9.	PGS.TS. Nguyễn Văn Quảng	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
10.	PGS.TS. Nguyễn Văn Vịnh	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
11.	PGS.TS. Nguyễn Anh Diệp	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
12.	PGS.TS. Trần Ninh	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
13.	PGS.TS. Bùi Lai	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
14.	PGS.TS. Kiều Hữu Ảnh	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
15.	PGS.TS. Nguyễn Trí Tiến	Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật
16.	ThS. Hoàng Thị Hòa	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
17.	ThS. Nguyễn Anh Đức	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
18.	TS. Nguyễn Thụy Liên	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
19.	CN. Vũ Ngọc Thành	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
20.	CN. Ngô Minh Thu	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
21.	CN. Nguyễn Thái Bình	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
22.	NCS. Nguyễn Quang Huy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
23.	NCS. Nguyễn Thanh Sơn	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
24.	ThS. Bùi Thanh Vân	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
25.	KTV. Nguyễn Thị Phạm	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

TT	Họ và tên	Cơ quan công tác
26.	CN. Trịnh Đức Anh	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
27.	CN. Nguyễn Đình Huy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
28.	ThS. Ngô Thị Mai	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
29.	CN. Đinh Bá Tuấn	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
30.	CN. Phạm Thị Diệp	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
31.	CN. Nguyễn Lê Hà Thanh	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
32.	CN. Phạm Thế Cường	Viện Sinh thái & Tài nguyên sinh vật, HN
33.	CN. Nguyễn Thiên Tạo	Viện Sinh thái & Tài nguyên sinh vật, HN
34.	ThS. Nguyễn Thị My	Viện Phòng trừ Mối và Bảo vệ Công trình
35.	ThS. Đinh Thị Hải Yến	Viện Phòng trừ Mối và Bảo vệ Công trình
36.	ThS. Nguyễn Thị Minh Huệ	Viện Phòng trừ Mối và Bảo vệ Công trình
37.	ThS. Phạm Văn Thức	Đại học Y Hà Nội
38.	ThS. Nguyễn Văn Hiếu	Đại học Sư phạm Hà Nội II
39.	ThS. Đỗ Thanh Tuấn	Đại học Y Thái Bình
40.	TS. Nguyễn Ngọc Tú	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
41.	TS. Lê Công Nhất Phương	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
42.	ThS. Nguyễn Văn Tú	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
43.	CN. Nguyễn Tâm Khiêm	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
44.	CN. Huỳnh Tấn Long	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
45.	CN. Nguyễn Xuân Trường	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
46.	CN. Trần Trung Kiên	Viện Sinh học nhiệt đới TP Hồ Chí Minh
47.	ThS. Nguyễn Thị Mai	Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh
48.	KS. Trần Xuân Hòa	Ban Quản lý Rừng phòng hộ Trị An, Đồng Nai
49.	ThS. Trần Văn Mùi	Khu bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu, Đồng Nai
50.	KS. Tô Bá Thanh	Khu bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu, Đồng Nai
51.	ThS. Phạm Hữu Khánh	Vườn Quốc gia Cát Tiên, Đồng Nai
52.	KS. Trần Văn Thành	Vườn Quốc gia Cát Tiên, Đồng Nai
53.	KS. Vũ Ngọc Lân	Vườn Quốc gia Cát Tiên, Đồng Nai
	và những người khác	

MỤC LỤC

Mở đầu	1
Chương 1. Tổng quan tài liệu	4
Chương 2. Thời gian, địa điểm và phương pháp nghiên cứu	31
2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu	31
2.1.1. Thời gian nghiên cứu	31
2.1.2. Địa điểm nghiên cứu	31
2.2. Phương pháp nghiên cứu	34
2.2.1. Phương pháp nghiên cứu khu hệ thực vật và thảm thực vật	34
2.2.2. Phương pháp nghiên cứu vi sinh vật	35
2.2.3. Phương pháp nghiên cứu khu hệ ĐVKXS ở cạn	38
2.2.4. Phương pháp nghiên cứu khu hệ ĐVCXS ở cạn	41
2.2.5. Phương pháp nghiên cứu thủy sinh vật	43
2.2.6. Tính toán các chỉ số đa dạng	45
2.2.7. Phương pháp phỏng vấn và thu thập thông tin	46
2.2.8. Phương pháp phân tích dioxin	46
2.2.9. Phương pháp sử dụng chỉ thị sinh học trong nghiên cứu ô nhiễm môi trường	49
2.2.10. Phương pháp nghiên cứu quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái	52
2.2.11. Phương pháp phân tích cấu trúc gen	53
2.2.12. Phương pháp phân tích proteomic	60
Chương 3. Sơ lược về đặc điểm điều kiện tự nhiên, mức độ tồn lưu dioxin trong đất/trầm tích và cơ thể sinh vật ở khu vực nghiên cứu	65
3.1. Sơ lược về đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu	65
3.1.1. Đặc điểm khí hậu	65
3.1.2. Địa chất địa hình	65
3.1.3. Thổ nhưỡng	68
3.1.4. Thảm thực vật và ĐDSH	68
3.1.5. Dân cư và tập quán canh tác khu vực Mã Đà	72
3.1.6. Các dạng thủy vực	73
3.2. Mức độ tồn lưu dioxin	75
3.2.1. Dioxin trong một số mẫu nghiên cứu trước năm 2002 thuộc tỉnh Đồng Nai	75
3.2.2. Dioxin trong mẫu đất /trầm tích và mẫu sinh vật thuộc tỉnh Đồng Nai từ năm 2002 đến 2009	76

Chương 4. Hiện trạng đa dạng sinh học ở khu vực Mã Đà, Cát Tiên và kết quả nghiên cứu thăm dò các loài có khả năng làm sinh vật chỉ thị	84
4.1. Khu hệ thực vật trên cạn	84
4.1.1. Đa dạng thực vật bậc cao có mạch	84
4.1.2. Giá trị sử dụng	85
4.1.3. Sự suy giảm ĐDSH trong các vùng bị hủy diệt bởi chất độc da cam/dioxin	86
4.1.4. Thành phần loài và phân bố khu hệ Rêu và Nấm	89
4.2. Khu hệ vi sinh vật	92
4.3. Khu hệ ĐVKXS trên cạn	93
4.3.1. Động vật đất	93
4.3.2. Các nhóm côn trùng khác	100
4.4. Khu hệ ĐVCXS ở cạn	101
4.4.1. Thành phần loài Thú	101
4.4.2. Thành phần loài Chim	102
4.4.3. Thành phần loài Bò sát, ếch nhái	103
4.5. Khu hệ thủy sinh vật	104
4.5.1. Tảo và Vi khuẩn Lam	104
4.5.2. Thực vật có mạch ở nước	106
4.5.3. Khu hệ ĐVKXS ở nước	106
4.5.4. Khu hệ cá	109
4.6. Nhận xét chung về ĐDSH tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	110
4.7. Kết quả nghiên cứu thăm dò các loài có khả năng làm sinh vật chỉ thị môi trường bị nhiễm chất độc da cam/dioxin	111
4.7.1. Sự phân bố các loài rêu và ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin	111
4.7.2. Thực vật bậc cao có mạch	113
4.7.3. Các loài ĐVKXS ở nước có khả năng chống chịu với môi trường bị ô nhiễm	115
4.7.4. Sự giám sát các loài ĐVCXS trên cạn và ảnh hưởng của chất độc da cam/ dioxin	117
4.7.5. Cá Mè lúi không có vây bụng	119
Chương 5. Ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin lên quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái tiêu biểu tại khu vực nghiên cứu (khu vực sân bay Rang Rang, hồ Bà Hào và suối Sai)	120
5.1. Các trạng thái cao đỉnh của các hệ sinh thái rừng trong khu vực – phương thức phân chia	121
5.2. Loạt diễn thế thứ sinh thuộc hệ sinh thái rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng trên đất Feralit vùng đồi thoát nước	123

5.2.1. Hiện trạng các trạng thái của loạt diễn thế	123
5.2.2. Những đặc trưng cơ bản của loạt diễn thế	130
5.3. Rừng bị tàn phá, ảnh hưởng trực tiếp đến tài nguyên động vật trên cạn	143
5.4. Quá trình diễn thế của hệ sinh thái Suối Sai	146
5.5. Quá trình diễn thế của hệ sinh thái hồ Bà Hào	149
Chương 6. Ảnh hưởng của chất độc da cam/ dioxin đối với cấu trúc gen, protein của một số loài sinh vật	151
6.1. Kết quả phân tích cấu trúc gen	151
6.1.1. Phân tích tính đa dạng di truyền của các mẫu thực vật ở vùng Mã Đà và Cát Tiên	151
6.1.2. Tách dòng gen và xác định mức độ biểu hiện của AhR, ARNT và CYP1A1 trong các mẫu động vật ở Mã Đà và Cát Tiên	159
6.2. Kết quả phân tích proteomic	174
6.2.1. Protein có biểu hiện khác biệt trên mô gan của gia cầm giữa Mã Đà và Hà Nội	174
6.2.2. Protein có biểu hiện khác biệt trên mô gan của một số loài cá ở Mã Đà và Cát Tiên	182
6.2.3. Xác định hoạt độ enzym CYP-450	196
6.2.4. Thảo luận	200
Chương 7. Đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái, bảo tồn đa dạng sinh học, phát triển kinh tế ở khu vực Mã Đà	214
7.1. Ảnh hưởng của chất độc da cam/ dioxin đối với các hệ sinh thái và ĐDSH ở khu vực Mã Đà	214
7.1.1. Biến đổi tài nguyên rừng và đất rừng	214
7.1.2. Suy giảm tài nguyên động vật trên cạn	217
7.1.3. Hiện trạng của các hệ sinh thái ở nước	218
7.1.4. Ảnh hưởng đến khu hệ thủy sinh vật	222
7.2. Đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái và phát triển ĐDSH	223
7.2.1. Đối với hệ sinh thái trên cạn	223
7.2.2. Đối với hệ sinh thái dưới nước	234
7.2.3. Triển khai thực hiện các chương trình hoạt động	238
7.2.4. Các giải pháp về cơ chế, chính sách	245
Kết luận và kiến nghị	246
Tài liệu tham khảo	253
Phụ lục	273

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

CDHH	Chất độc hóa học
ĐDSH	Đa dạng sinh học
ĐHKHTN	Đại học Khoa học Tự nhiên
ĐHQGHN	Đại học Quốc gia Hà Nội
ĐVCXS	Động vật có xương sống
ĐVKXS	Động vật không xương sống
HCDD	Hexachloro dibenzo-p-dioxin
HCDF	Hexachloro dibenzofuran
OCDF	Octochloro dibenzofuran
OCDD	Octochloro dibenzo-p-dioxin
PCDD	Polychlorinated dibenzo-p-dioxin
PCDF	Polychlorinated dibenzofuran
pg/g	picogram / gram mẫu
ppb	part per billion (10^{-9} g/g)
ppm	part per million (10^{-6} g/g)
ppq	part per quadrillion (10^{-15} g/g)
ppt	part per trimillion (10^{-12} g/g)
TCDD	Tetrachlorodibenzo-p-dioxin
TCDF	Tetrachloro dibenzofuran
TEQs	Tổng độ độc tương đương dioxin
VQG	Vườn quốc gia

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1	Kết quả phân tích Polyclodibenzo-p-dioxins trong đất/trầm tích (0–10cm) khu vực tỉnh Đồng Nai năm 1997	23
Bảng 1.2	Hàm lượng dioxin trong nước của một số thủy vực thuộc tỉnh Đồng Nai được tính thông qua hệ số phân bố K của dioxin	24
Bảng 1.3	So sánh sự phong phú của khu hệ thú ở Mã Đà với các khu vực khác	29
Bảng 2.1	Các khu vực lấy mẫu thuộc tỉnh Đồng Nai từ năm 2002 đến năm 2009	48
Bảng 2.2	Các mẫu thực vật dùng trong nghiên cứu	53
Bảng 2.3	Các mẫu động vật dùng trong nghiên cứu	54
Bảng 2.4	Trình tự các môi ngẫu nhiên dùng cho phản ứng RAPD – PCR	54
Bảng 2.5	Trình tự các cặp môi dùng trong PCR	55
Bảng 2.6	Thành phần và điều kiện của phản ứng RADP – PCR	56
Bảng 3.1	Hiện trạng sử dụng đất của Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu	69
Bảng 3.2	Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 11/2002	77
Bảng 3.3	Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 5/2003	78
Bảng 3.4	Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh học thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 3/2008	80
Bảng 3.5	Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh học thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 8/2009 (phân tích tại Việt Nam)	81
Bảng 3.6	Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh vật thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 8/2009 (phân tích tại Hà Lan)	83
Bảng 4.1	Đa dạng các bậc taxon của hệ thực vật khu vực Mã Đà	84
Bảng 4.2	Số lượng loài theo công dụng trong hệ thực vật khu vực Mã Đà	85
Bảng 4.3	Các loài thực vật chủ yếu trong các vết lồi hủy diệt của chất độc da cam ở khu vực Mã Đà	87
Bảng 4.4	Các loài thực vật chủ yếu trong các vùng bị tác động mạnh của chất độc da cam ở khu vực Mã Đà	87
Bảng 4.5	Số lượng loài rêu ở các khu vực Mã Đà	90
Bảng 4.6	Phân bố các loài rêu bì sinh ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên	91
Bảng 4.7	Số lượng các loài mối ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên	94
Bảng 4.8	Số lượng các loài kiến trong khu vực nghiên cứu	95
Bảng 4.9	Một số chỉ số định lượng của giun đất ở Mã Đà và Cát Tiên	98
Bảng 4.10	Số lượng loài thuộc các họ và bộ chân khớp ở đất	99
Bảng 4.11	Cấu trúc thành phần côn trùng tại khu vực Mã Đà và VQG Cát Tiên	101
Bảng 4.12	Cấu trúc thành phần loài khu hệ thú ở khu vực Mã Đà	102

Bảng 4.13	Cấu trúc thành phần loài chim ở khu vực Mã Đà	103
Bảng 4.14	Cấu trúc thành phần loài bò sát, ếch nhái ở khu vực Mã Đà	104
Bảng 4.15	Cấu trúc thành phần loài ĐVKXS ở nước đã gặp tại Mã Đà, Cát Tiên	107
Bảng 4.16	Cấu trúc thành phần loài sinh vật đã gặp ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên	111
Bảng 4.17	Số loài rêu thu được ở các điểm thu mẫu	112
Bảng 4.18	Các loài thực vật xâm lấn	114
Bảng 4.19	Các loài thực vật chống chịu tồn tại trong các vết lồi hủy diệt bởi chất độc da cam/dioxin	115
Bảng 4.20	Các loài ĐVKXS có khả năng chống chịu với môi trường bị ô nhiễm	116
Bảng 4.21	Số lượng loài thú trước và sau khi rừng bị chất độc hoá học ở Mã Đà	118
Bảng 5.1	Mật độ số lượng một số loài thú Mã Đà trong phạm vi 2000 ha	143
Bảng 5.2	So sánh sự phong phú của khu hệ thú ở Mã Đà với các khu vực khác	146
Bảng 6.1	Số mẫu thực vật được dùng để tách chiết ADN tổng số	151
Bảng 6.2	Nồng độ ADN tổng số của 10 mẫu thực vật (xác định theo phương pháp đo độ hấp thụ OD ở bước sóng 260nm)	152
Bảng 6.3	Trình tự các môi ngẫu nhiên dùng trong kỹ thuật RAPD- PCR	153
Bảng 6.4	Các mẫu trung quân được dùng để tách chiết ADN tổng số	155
Bảng 6.5	Nồng độ ADN tổng số của 6 mẫu trung quân	155
Bảng 6.6	Kết quả BLAST các trình tự nucleotide đơn hình RAPD-PCR của Trung Quân thu nhận tại Mã Đà và Cát Tiên	158
Bảng 6.7	Nồng độ ARN tổng số của tim, gan lươn và cá lóc thu thập ở vùng Mã Đà và Cát Tiên	159
Bảng 6.8	Thành phần phản ứng RT – PCR tổng hợp ADNc từ ARN tổng số	160
Bảng 6.9	Thành phần và điều kiện phản ứng PCR tổng hợp ADNc của gen β – actin	161
Bảng 6.10	Thành phần và điều kiện của phản ứng khuếch đại ADNc của gen AhR, ARNT và CYP1A1	163
Bảng 6.11	Thành phần phản ứng nối (ligation)	165
Bảng 6.12	Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của ngan có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Hà Nội	177
Bảng 6.13	Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của gà có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Hà Nội	181
Bảng 6.14	Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của cá trê có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Cát Tiên	184
Bảng 6.15	Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của lươn có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Cát Tiên	188

Bảng 6.16	Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của cá lăng có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Cát Tiên	194
Bảng 7.1	Diễn biến rừng của lâm trường Mã Đà qua các thời kỳ khác nhau	214
Bảng 7.2.	Các loại đất và rừng thuộc lưu vực hồ Trị An, tỉnh Đồng Nai	218

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1	Cấu trúc của 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD)	4
Hình 1.2	Vai trò của nghiên cứu proteomics trong các nghiên cứu độc chất học. Biểu đồ hình ảnh 3 chiều hiển thị tần số và phân bố thống kê ứng dụng proteomics trong nghiên cứu độc chất học dựa trên các nghiên cứu đến 5/2004	13
Hình 1.3	Sơ đồ các bước nghiên cứu proteomic trong nghiên cứu độc chất học	14
Hình 1.4	Cấu trúc của AhR và ARNT	16
Hình 1.5	Cơ chế tác động của dioxin qua thụ thể AhR	18
Hình 1.6	Khu vực bị rải chất độc hóa học	22
Hình 2.1	Sơ đồ các điểm lấy mẫu	33
Hình 2.2	Sơ đồ thí nghiệm tách dòng gen AhR, ARNT, CYP1A1	60
Hình 4.1	Cá Mè lúi - <i>Osteochilus hasselti</i> (A. Có vây bụng, B. Không có vây bụng)	119
Hình 5.1	Cân bằng hệ sinh thái dưới tác động của các yếu tố môi trường và sinh học	121
Hình 5.2	Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng nguyên sinh ↔ trắng cây bụi thường xanh có cây gỗ	137
Hình 5.3	Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi chậm: Trắng cây bụi thứ sinh có cây gỗ → trắng cây bụi thấp thứ sinh	138
Hình 5.4	Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng Tre Nứa thứ sinh ↔ Trắng cỏ thứ sinh xen cây bụi	139
Hình 5.5	Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác: Rừng nguyên sinh → Trắng cây bụi thứ sinh và trắng cỏ thứ sinh không có cây bụi	140
Hình 5.6	Chuỗi diễn thế thứ sinh phục hồi nhân tạo: Các quần xã thực vật tự nhiên → rừng trồng các loại	141
Hình 5.7	Tổng hợp các chuỗi trong loạt diễn thế thứ sinh của rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng vùng đồi núi thoát nước	142

Hình 5.8	Quá trình diễn thế hệ sinh thái Suối Sai, Mã Đà	148
Hình 5.9	Quá trình diễn thế hệ sinh thái Hồ Bà Hào, Mã Đà	150
Hình 6.1	Mười mẫu ADN tổng số tách từ Trung quân, Lộc vùng, Konia, Thụ đào có mũi và Rong đuôi chồn	152
Hình 6.2	Kết quả điện di sản phẩm RAPD-PCR với 6 môi OPC5 (A), OPC11 (B), OPC14 (C), OPC15 (D), OPM24 (E) và OPM26 (F) với khuôn là ADN hệ gen của Trung quân (1, 2), Lộc vùng (3, 4), Konia (5, 6), Thụ đào có mũi (7, 8) và Rong đuôi chồn (9, 10)	154
Hình 6.3	Sáu mẫu ADN tổng số tách từ Trung quân thu ở vùng Mã Đà (mẫu 1, 2, 3) và vùng Cát Tiên (mẫu 4, 5, 6)	155
Hình 6.4	Kết quả điện di sản phẩm RAPD-PCR với 6 môi OPC5 (A), OPC11 (B), OPC14 (C), OPC15 (D), OPM24 (E) và OPM26 (F) với khuôn là ADN hệ gen của Trung quân Mã Đà (mẫu 1, 2, 3) và Trung quân Cát Tiên (mẫu 4, 5, 6)	156
Hình 6.5	ARN tổng số tách từ tim (mẫu 1, 2) và gan (mẫu 3, 4) cá lóc; từ tim (mẫu 5, 6) và gan (mẫu 7, 8) của lươn; từ tim (mẫu 9, 10) và gan (mẫu 11, 12) của cá lăng	160
Hình 6.6	Điện di sản phẩm RT – PCR với cặp môi của β – actin	162
Hình 6.7	Điện di sản phẩm RT – PCR với cặp môi của AhR và ARNT sử dụng ARNs tách từ tim cá lăng (mẫu 1), cá lóc (mẫu 2) và lươn (mẫu 3)	164
Hình 6.8	Điện di sản phẩm RT – PCR với cặp môi của CYP1A1 sử dụng ARNs tách từ gan cá lăng, cá lóc và lươn. Mẫu 1 bắt từ Mã Đà, mẫu 2 bắt từ Cát Tiên	164
Hình 6.9	Điện di kiểm tra sản phẩm ADNc của gen ARNT ở lươn sau khi tinh sạch	165
Hình 6.10	Điện di sản phẩm PCR sàng lọc khuẩn lạc với cặp môi pJET1.2	166
Hình 6.11	Điện di sản phẩm PCR sàng lọc khuẩn lạc với cặp môi ARNT	166
Hình 6.12	Điện di kiểm tra sản phẩm ADNc của gen ARNT ở các mẫu cá lóc bắt ở Mã Đà (1) và ở Cát Tiên (2) sau khi tinh sạch	167
Hình 6.13	Điện di sản phẩm PCR sàng lọc với cặp môi pJET1.2 (A) và với cặp môi của gen ARNT (B)	167
Hình 6.14	Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu lươn Mã Đà	168
Hình 6.15	Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu lươn Cát Tiên	169
Hình 6.16	Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu cá lóc Mã Đà	169
Hình 6.17	Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu cá lóc Cát Tiên	170
Hình 6.18	Trình tự protein ARNT suy diễn của hai mẫu lươn Mã Đà và Cát Tiên	172
Hình 6.19	Trình tự protein ARNT suy biến của hai mẫu lóc Mã Đà và Cát Tiên	174
Hình 6.20	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của ngan ở Mã Đà và Hà Nội	175
Hình 6.21	Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của ngan ở bản gel Mã Đà so với Hà Nội	176

Hình 6.22	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của gà ở Mã Đà và Hà Nội	178
Hình 6.23	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của gà ở Mã Đà và Hà Nội	179
Hình 6.24	Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của gà ở bản gel Mã Đà so với Hà Nội	180
Hình 6.25	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá trê ở Mã Đà và Cát Tiên	182
Hình 6.26	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá trê ở Mã Đà và Cát Tiên	183
Hình 6.27	Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của cá trê ở bản gel Mã Đà so với Cát Tiên	185
Hình 6.28	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của lươn ở Mã Đà và Cát Tiên	186
Hình 6.29	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của lươn ở Mã Đà và Cát Tiên	187
Hình 6.30	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của lươn ở Mã Đà và Cát Tiên	188
Hình 6.31	Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của lươn ở bản gel Mã Đà so với Cát Tiên	190
Hình 6.32	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá lăng ở Mã Đà và Cát Tiên	191
Hình 6.33	Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá lăng ở Mã Đà và Cát Tiên	192
Hình 6.34	Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của cá lăng ở bản gel Mã Đà so với Cát Tiên	193
Hình 6.35	Các loại protein theo chức năng sinh học trong mô gan của một số động vật nghiên cứu (<i>Gallus gallus domestitus</i> , <i>Cairina moschata domestica</i> , <i>Clarias fuscus</i> , <i>Monopterus albus</i> , <i>Mystus nemurus</i>)	196
Hình 6.36	Hoạt độ MROD	197
Hình 6.37	Hoạt độ EROD	197
Hình 6.38	Hoạt độ PROD	198
Hình 6.39	Hoạt độ BROD	198
Hình 6.40	Hoạt độ tương đối AROD	199
Hình 6.41	Hoạt độ AROD	199

MỞ ĐẦU

Trong chiến tranh xâm lược Việt Nam, đế quốc Mỹ đã sử dụng trên 100 nghìn tấn CĐHH trong một không gian khoảng 17 triệu ha ở miền Nam Việt Nam trong thời gian từ 1961-1971. Trong các chất độc da cam mà Mỹ đã sử dụng ở miền Nam Việt Nam có chứa tạp chất dioxin (2,3,7,8-TCDD) với hàm lượng dao động từ cỡ ppb đến ppm [32].

Theo số liệu của Westing và các nhà khoa học trong Hội thảo quốc tế tại thành phố Hồ Chí Minh năm 1983, ước tính có khoảng 170kg dioxin được rải xuống miền Nam Việt Nam với mật độ trung bình vào khoảng 25pg/g đất [162]. Cũng trong hội nghị này, một số nghiên cứu cho rằng, chu kỳ bán hủy của dioxin trong đất là 10 năm. Qua nhiều nghiên cứu vào những năm 90, các nhà khoa học cho rằng, chu kỳ bán phân hủy của dioxin trong đất có thể trên 20 năm. Theo Paustebach (1992) và Puri (1989) thì chu kỳ bán phân hủy của dioxin trong đất ở lớp bề mặt dao động từ 9-25 năm, còn ở các lớp đất sâu hơn có thể từ 25-100 năm [128], [136].

Chiến tranh hóa học do đế quốc Mỹ gây ra đối với nhân dân Việt Nam không những có ảnh hưởng tức thời, mang tính hủy diệt mà còn để lại hậu quả lâu dài đối với thiên nhiên, môi trường sinh thái và con người Việt Nam.

Khu vực Mã Đà (chiến khu Đ) thuộc tỉnh Đồng Nai là một trong số 5 khu vực bị rải CĐHH nặng nề nhất. Trong những năm chiến tranh, ai cũng biết đến địa danh nổi tiếng “Chiến khu Đ”, một địa danh lịch sử đã đi vào lòng người như một biểu tượng của tinh thần yêu nước, trí thông minh, lòng dũng cảm, anh hùng bất khuất của nhân dân miền Nam nói riêng và của cả dân tộc Việt Nam nói chung. Nơi đây là căn cứ đầu tiên của Trung ương cục miền Nam, là căn cứ của Khu ủy miền Đông Nam Bộ trong suốt thời kỳ từ 1960 đến tháng 5/1975. Với tầm quan trọng của khu vực Mã Đà nên khu vực này đã phải hứng chịu bom đạn và đặc biệt là CĐHH vô cùng nặng nề. Nhiều cánh rừng ở Mã Đà đã bị hủy diệt mà cho đến nay sau hơn 35 năm vẫn chưa được phục hồi trở lại.

Sau giải phóng, Đảng và Nhà nước ta rất quan tâm đến nghiên cứu tác động của CĐHH do đế quốc Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu về vấn đề này đã được nhiều nhà khoa học trong nước và nước ngoài công bố trong các hội nghị quốc tế tại Việt Nam và nước ngoài. Tuy nhiên, tác động lâu dài của CĐHH đến các hệ sinh thái là rất đa dạng và rất phức tạp, chưa thể lường hết được.

Để góp phần đánh giá ảnh hưởng của CĐHH đối với tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là ĐDSH, từ năm 2002-2005, trong khuôn khổ của “Chương trình quốc gia khắc phục hậu quả CĐHH do Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam” (Chương trình 33), Khoa Sinh học, trường ĐHKHTN, ĐHQGHN được giao đề tài: **“Đánh giá ảnh hưởng của chất độc hóa học đối với đa dạng sinh học và quá trình biến đổi các hệ sinh thái khu vực Mã Đà (Đồng Nai, Bình Phước, Bình Dương) và hồ Biên Hùng (thành phố Biên Hòa)”**.

Sau 3 năm thực hiện, đề tài đã được hội đồng nghiệm thu cấp Nhà nước đánh giá hoàn thành tốt nhiệm vụ được giao. Đồng thời hội đồng còn kiến nghị các cấp có thẩm quyền tạo điều kiện để các nhà khoa học tiếp tục nghiên cứu bổ sung hoàn thiện các kết quả nghiên cứu đã có tại khu vực Mã Đà thêm 3 năm nữa.

Từ năm 2007-2010, chúng tôi tiếp tục được Bộ Khoa học và Công nghệ giao đề tài: **“Nghiên cứu ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin lên quá trình diễn thế các hệ sinh thái và sự biến đổi cấu trúc gen, protein của một số loài sinh vật tại khu vực Mã Đà”** nhằm:

(1) Đánh giá ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin đến các hệ sinh thái tiêu biểu (khu vực sân bay Rang Rang, hồ Bà Hào, suối Sai) và sự biến đổi cấu trúc gen, protein của một số loài sinh vật ở khu vực Mã Đà, tỉnh Đồng Nai;

(2) Góp phần khắc phục hậu quả chiến tranh hóa học do Mỹ sử dụng ở Việt Nam nhằm bảo tồn và phát triển ĐDSH, bảo tồn di tích lịch sử chiến khu

Đ, phát triển kinh tế, du lịch sinh thái, bảo vệ tài nguyên và môi trường tại khu vực Mã Đà.

Để thực hiện tốt các nhiệm vụ, đề tài đã thường xuyên nhận được sự quan tâm chỉ đạo của Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban chỉ đạo Chương trình 33, của ĐHQGHN, sự giúp đỡ tạo điều kiện của Ban Giám hiệu, các phòng chức năng của Trường ĐHKHTN.

Các nhà khoa học tham gia thực hiện đề tài phần lớn là các cán bộ của Khoa Sinh học, trường ĐHKHTN. Việc phân tích mẫu vật chủ yếu được thực hiện tại các phòng thí nghiệm của Khoa Sinh học, Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Enzym và Protein, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN. Đồng thời, đề tài còn có sự hợp tác giúp đỡ của các phòng thí nghiệm của trường Đại học Tổng hợp Amsterdam (Hà Lan) và Đại học Ehime (Nhật Bản).

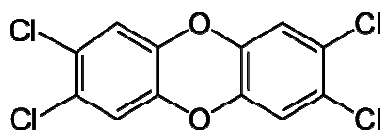
Trong quá trình thực hiện, đề tài đã nhận được sự hợp tác giúp đỡ của các cấp chính quyền, các sở, ban ngành tỉnh Đồng Nai, nhân dân địa phương ở khu vực Mã Đà, Ban giám đốc, cán bộ và nhân viên Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu, Vườn Quốc gia Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai, Viện Sinh học Nhiệt đới và Ban quản lý rừng phòng hộ Trị An.

Toàn thể các thành viên trong đề tài xin bày tỏ sự cảm ơn tới tất cả những sự giúp đỡ tận tình và sự cộng tác quý báu của các cấp lãnh đạo cũng như các tầng lớp nhân dân nơi đề tài đến công tác.

Chương 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Dioxin là tên gọi chung cho các chất có cấu trúc hóa học tương tự nhau và có cùng cơ chế gây độc, bao gồm các hydrocarbon vòng thơm bị halogen hóa (75 đồng phân polychlorinated dibenzo-*p*-dioxin, 135 đồng phân polychlorinated dibenzofuran và 209 đồng phân polychlorated biphenyl). Dioxin có độc tính mạnh nhất là đồng phân 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD) (Hình 1.1) [172].



Hình 1.1 Cấu trúc của 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD)

Chúng rất bền vững đối với quá trình trao đổi chất trong cơ thể ĐVCXS, bao gồm con người, do đó có xu hướng tích lũy trong cơ thể sinh vật. Chính vì vậy, qua quá trình “khuếch đại sinh học” (biomagnification) diễn ra trong các chuỗi thức ăn, nồng độ của các chất này có thể rất cao ở trong mô cơ thể của các sinh vật ăn môi bậc cao. Do chu kỳ bán hủy của dioxin kéo dài, từ 7 đến 8 năm, nên rất khó để loại dioxin ra khỏi cơ thể cũng như môi trường [80], [87].

Dioxin có thể được sinh ra trong quá trình tự nhiên chẳng hạn như trong quá trình phun trào của núi lửa hay cháy rừng... Nó chỉ được con người tổng hợp cho các mục đích nghiên cứu khoa học. Tuy nhiên, nó lại là sản phẩm phụ của nhiều quá trình sản xuất chất hóa học công nghiệp liên quan đến clo như các hệ thống đốt chất thải, sản xuất hóa chất và thuốc trừ sâu và dây truyền tẩy trắng trong sản xuất giấy... [46]. Do đó, sự có mặt của dioxin trong môi trường có thể có nhiều nguồn gốc khác nhau, ví dụ như từ chất độc hóa học trong chiến tranh Việt Nam, từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp,

công nghiệp. Dioxin vốn là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất chất diệt cỏ, tuy nhiên nồng độ của chúng lại không được kiểm soát trong những thùng chất độc hóa học mà Mỹ sử dụng trong chiến tranh tại Việt Nam [149], [150]. Đặc biệt nghiêm trọng, dioxin có thể được sinh ra do quá trình xử lý không tốt các loại chất thải sinh hoạt, chất thải công nghiệp hay chất thải y tế, do quá trình đốt cháy không hoàn toàn các dẫn xuất clo của hợp chất hữu cơ vòng thơm, chủ yếu là PCBs (*Polychlorinated Biphenyls*). Các phương tiện giao thông sử dụng xăng dầu có quá trình đốt cháy không hoàn toàn nhiên liệu cũng tạo ra các sản phẩm phụ là PCDDs và PCDFs. Hay trong các quá trình đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch (từ các nhà máy nhiệt điện), dioxin được tạo ra sau quá trình đốt cháy và thải khí, các thành phần hữu cơ còn lại trong nhiên liệu và clo trong than tác dụng với nhau và tạo ra chất độc. Một nguồn khác tuy không phải là nguồn đáng kể nhưng nó ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người dân đó là thực phẩm bị nhiễm dioxin. Ở một số nước Châu Âu đã phát hiện ra dioxin ở trong thịt gia súc, gia cầm, sữa và các sản phẩm từ sữa [147]. Do đó, dioxin có thể có mặt ở khắp nơi trong môi trường, trong không khí, đất và nước, gây độc cho con người và các sinh vật khác. Ngày nay, khi ngành công nghiệp phát triển mạnh thì ô nhiễm môi trường là không thể tránh khỏi, trong đó có sự nhiễm dioxin. Dioxin đã trở thành một vấn đề nóng hổi được nhiều quốc gia trên thế giới quan tâm và lo lắng.

Khi động vật ăn phải thức ăn chứa dioxin thì nó sẽ được tích lũy trong các mô mỡ qua nhiều năm không bị phân giải và gây ra các rối loạn cho cơ thể sinh vật cũng như con người theo nhiều cơ chế khác nhau. Nó gây ra các biến đổi trong quá trình trao đổi chất, tác động xấu lên hệ miễn dịch, là tác nhân gây ra các tế bào ung thư, gây nên hiện tượng trụ thai quái thai gây chết cho cơ thể. Dioxin được quan tâm rộng rãi kể từ những năm 1960, khi người ta phát hiện ra thuốc diệt cỏ quân đội Mỹ rải xuống Việt Nam có lẫn dioxin [115]. Kể từ đây, có nhiều vụ tai nạn giải phóng lượng lớn dioxin vào môi trường, đáng chú ý nhất là vụ nổ nhà máy hóa chất ở Seveso, Italia năm 1976. Gần đây, tác hại của dioxin được chú ý do là nguyên nhân gây nhiễm độc thủ tướng Ukraina, Viktor Yushchenko (năm 2004). TCDD được xếp vào nhóm các tác nhân gây ung thư ở người nhóm I bởi Tổ chức nghiên cứu ung thư thế

giới (IARC) vào năm 1997. Tuy nhiên, do những hạn chế về nghiên cứu dịch tễ của các chất thuộc nhóm này cho nên vẫn còn tranh cãi về vai trò và tác hại của nó đối với sức khỏe.

Hiện nay, nhiều tổ chức khoa học đưa ra giới hạn lượng dioxin con người có thể hấp thu là 1-4 pg/kg/ngày [87]. Bên cạnh đó, Tổ chức bảo vệ môi trường Mỹ (USEPA) khuyến cáo rằng mặc dù mức độ dioxin cơ thể hấp thụ ở mức thấp nhưng vẫn có thể gây tổn hại đến sức khỏe. Trong bản báo cáo của Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA) năm 1994 đã miêu tả dioxin như là một môi tác nhân đe dọa nguy hiểm đối với sức khỏe cộng đồng. EPA đã công nhận dioxin là một chất gây ung thư cho con người. Tháng 1/ 2001, chương trình Độc học Quốc gia Hoa Kỳ đã chuyển dioxin vào nhóm “các chất gây ung thư cho con người”. Viện Hàn lâm khoa học Mỹ đã chấp nhận có ít nhất 13 bệnh liên quan đến dioxin. Trong một nghiên cứu kiểm định năm 2003, các nhà khoa học khẳng định không có một liều lượng nào là an toàn hoặc có một ngưỡng dioxin nào mà dưới nó thì không gây ung thư, nghĩa là nếu một người phơi nhiễm dioxin dù lượng nhỏ nhất thì đã mang trong mình hiểm họa ung thư [62].

Mức độ độc hại của các dẫn xuất của dioxin và các hợp chất tương tự dioxin rất khác nhau, nên để thuận tiện cho việc đánh giá độc tính của chúng, Tổ chức y tế thế giới (WHO) đã đưa ra chỉ số TEF (Toxic Equivalency Factors, tạm dịch *Chỉ số độc hại tương đương*) [157]. Thang giá trị TEF đánh giá mức độ độc hại tương đối của một hợp chất so với hợp chất 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) được chọn làm chuẩn. Thang TEF được WHO sử dụng ra từ đầu những năm 1990 dựa trên tư vấn của các chuyên gia, và đến năm 2005 đã được điều chỉnh lại cho phù hợp với các kết quả nghiên cứu thực nghiệm mới nhất [157].

Trên thế giới, vấn đề ô nhiễm dioxin và các chất liên quan gây ra bởi các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp đối với hệ sinh thái đã thu hút sự chú ý của nhiều nước như Đan Mạch, Italy, Mỹ, Canada, Australia v.v. Đã có các nghiên cứu về ảnh hưởng của dioxin (và các chất tương tự dioxin) đối với ĐDSH, hệ sinh thái, hay đối với sức khỏe con người, ở các mức độ khác nhau

từ cấp độ phân tử - tế bào, sinh lý học đến sinh thái học. Finizio *et al.* (1998) đã có một đánh giá tổng quan về các hóa chất bền trong môi trường có tính độc hại, trong đó có dioxin, và ảnh hưởng của chúng đối với suy giảm ĐDSH [75].

Dioxin được biết tới trong giai đoạn Thế chiến thứ II khi Hội đồng Khoa học Quốc gia Mỹ đã nghiên cứu và tìm ra một loại hóa chất có khả năng làm rụng lá phá hủy mùa màng và 2,4-D và 2,4,5-T (chất độc màu da cam). Vào cuối năm 1950, việc sản xuất chất độc da cam và một số các loại chất độc khác được đẩy mạnh nhằm mục đích quân sự. Sau đó, dioxin được sử dụng rộng rãi như là một loại thuốc diệt cỏ. Năm 1969, một nhóm các nhà khoa học công bố một nghiên cứu quan trọng cho thấy chất 2,4,5-T, một thành phần hóa học của chất màu da cam, ở nồng độ cao, có khả năng gây ra dị thai hay dị dạng bẩm sinh và chết thai trong bụng mẹ. Ngày 15/4/1970, sau khi nghiên cứu này được công bố, Bộ Y tế, Giáo dục và Xã hội, Bộ Nội vụ và Bộ Nông nghiệp Mỹ ra lệnh ngưng ngay việc dùng chất màu da cam ở Mỹ. Ngày 10/7/1976 một tai nạn xảy ra tại nhà máy và cũng là lò phản ứng 2,4,5-trichlorophenol (TCP) gần thị trấn Seveso (cách thành phố Milan khoảng 25 km) làm thải ra môi trường chung quanh khoảng 30 kg dioxin, một hóa chất độc hại vào hàng số một mà con người biết đến. Cư dân trong vùng và các vùng phụ cận bị phơi nhiễm độc chất. Ngay trong ngày đó, hàng ngàn cư dân bị các triệu chứng như ói mửa, nhức đầu, và đau mắt. Một số trẻ em phải nhập bệnh viện vì các triệu chứng liên quan đến da. Sau vụ tai nạn 2,5 tuần đã có 700.000 người di tản khỏi các vùng gần nhà máy hoá học. Sau đó có 117 người mắc bệnh về da giống như bệnh nổi mụn ngoài da (Chloracne – do thường xuyên tiếp xúc với các hợp chất hữu cơ chứa Clo), tác dụng của chúng giống nhau: gây mụn trứng cá cho thanh niên nhưng ngày càng nghiêm trọng, nhiều phụ nữ bị quái thai ở vùng nhiễm dioxin (Kilpatric – Italy, 1980). Vụ tai nạn này đã gây nên thảm họa về hệ sinh thái và ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe người dân trong vùng [50].

Ngoài ra, khi các ngành công nghiệp phát triển thì dioxin còn được biết đến như là một trong những sản phẩm phụ ngoài ý muốn trong quá trình sản

xuất và chúng được phát tán và tồn tại lâu dài trong môi trường gây ảnh hưởng tới sức khỏe của người dân. Ở Nhật Bản, nồng độ dioxin đã vượt xa mức an toàn mà nguồn chủ yếu là do các lò đốt chất thải công nghiệp gồm các chất dẻo, các loại chất nhựa cứng, mềm và các chất chứa Clo. Vì không gian chật nên phần lớn lượng rác thải công nghiệp trên đều chỉ qua khâu đốt trong các lò đốt phế thải chứ không được chôn dưới đất. Ở Nhật Bản có số lò đốt rác phế thải lớn nhất thế giới chiếm 74% tổng số lò đốt của các quốc gia công nghiệp hóa lớn nhất thế giới. Chính vì vậy mà hậu quả là mức dioxin trong không khí hiện nay ở Nhật Bản cao gấp 3 lần các nước Mỹ, Anh, Pháp và một số nước châu Âu khác. Chính phủ nước này đã phải chi 23 triệu USD để cải tiến các lò đốt nhằm giảm mức phát dioxin trong khói thải của hơn 30 nhà máy. Ở Mỹ và các nước châu Âu dioxin là một vấn đề lớn. Và ở các nước này đã phát hiện ra có sự nhiễm dioxin ở trong nhiều loại thực phẩm hoặc hàng tiêu dùng khác [156], [158].

Một trong những địa điểm cũng thu hút sự chú ý của các nhà khoa học nghiên cứu ảnh hưởng của dioxin với sinh vật là khu vực sông Kalamazoo, bang Michigan, Mỹ [57], [77], [97]. Khu vực này chịu ảnh hưởng lớn của các chất thải công nghiệp từ các hoạt động sản xuất giấy và quá trình tẩy mực in từ những năm 1950-1970 [77], [97]. Kay *et al.* (2005) đã nghiên cứu tồn lưu dioxin ở các sinh vật của lưới thức ăn ở dưới nước tại khu vực Kalamazoo [97]. Blankenship *et al.* (2005) cũng có nghiên cứu tương tự trên các sinh vật thuộc lưới thức ăn trên cạn của khu vực này [57]. Fisher *et al.* (2006) đã có nghiên cứu sâu hơn ở cấp độ sinh học phân tử về ảnh hưởng của dioxin đối với cá chép (*Cyprinus carpio*) tại sông Kalamazoo [77]. Bhavsar *et al.* (2007) đã nghiên cứu tình hình tích tụ dioxin trong cơ thể các loài cá ở khu vực Ontario, Canada [52]. Wan *et al.* (2010) đã nghiên cứu quá trình tích tụ các chất dioxin trong cơ thể các loài cá sống trong các con sông Tittabawassee và Saginaw (Mỹ), nơi nhận rất nhiều chất thải công nghiệp có chứa dioxin và các chất liên quan [160]. Nghiên cứu của Willemsen & Hailey (2001) đã cho thấy quần thể loài rùa *Testudo hermanni* tại miền nam Hy Lạp chịu ảnh hưởng tiêu cực bởi việc con người sử dụng chất diệt cỏ có lẫn dioxin tại khu vực này [165].

Vi sinh vật hiện nay cũng được đánh giá là có khả năng chỉ thị cho tồn tại của dioxin trong môi trường [117]. Ngoài ra, các nghiên cứu cũng cho thấy một số loại vi sinh vật có khả năng phân hủy dioxin và làm sạch chất độc này khỏi môi trường [90], [91], [168].

Cũng đã có những nghiên cứu về sự tích tụ và ảnh hưởng của dioxin ở thực vật, nhưng chưa nhiều [73], [125]. Sartori & Assini (2001) đã nghiên cứu diễn thế thảm thực vật ở vùng đất khai hoang có bị nhiễm dioxin. Tuy nhiên nghiên cứu này còn sơ bộ, và chỉ tiến hành theo dõi biến đổi thảm thực vật trong thời gian tương đối ngắn [139].

Nhìn chung, khó có thể đánh giá chính xác ảnh hưởng của riêng dioxin đối với ĐDSH và hệ sinh thái, bởi vì dioxin không phải là tác nhân ô nhiễm duy nhất có trong môi trường ngày nay. Những hoạt động sản xuất công nghiệp ngày nay còn thải vào môi trường nhiều hóa chất độc hại khác, làm suy giảm ĐDSH, phá vỡ cân bằng sinh thái.

Việc nghiên cứu ảnh hưởng của dioxin đến con người gặp nhiều hạn chế do vấn đề đạo đức. Tác hại của dioxin đối với con người được đánh giá chủ yếu thông qua các vụ nhiễm dioxin do tai nạn và các động vật mô hình. Đa số các dữ liệu về tác hại của dioxin lên con người được thu thập từ ba nguồn chính: Thứ nhất là các công nhân làm việc ở các nhà máy sản xuất thuốc diệt cỏ, trong đó dioxin là sản phẩm phụ. Thứ hai là các cựu chiến binh tham gia cuộc chiến tranh Việt Nam, trong cuộc chiến này quân đội Mỹ rải thuốc diệt cỏ “Da cam” có chứa dioxin. Thứ ba là các khu dân cư bị nhiễm dioxin.

Schechter *et al.* (1994) tổng quan tình hình phơi nhiễm và hàm lượng dioxin trong mô của các quần thể người thuộc các khu vực khác nhau trên thế giới [142]. Steenland *et al.* (2004) đã cập nhật tình hình nghiên cứu về ảnh hưởng dioxin trên người [148]. Các nghiên cứu đã cho thấy việc phơi nhiễm dioxin của người có thể qua các nguồn khác nhau. Ví dụ, các công nhân làm việc ở các nhà máy sản xuất thuốc diệt cỏ hoặc các nhà máy có hoạt động hóa học sản sinh ra sản phẩm phụ là dioxin có thể bị phơi nhiễm trực tiếp. Trong số các cựu chiến binh tham gia cuộc chiến tranh Việt Nam, có rất nhiều bị ảnh

hưởng do tiếp xúc chất độc dam cam/dioxin mà quân đội Mỹ sử dụng trong cuộc chiến này [99], [149], [47]. Người dân ở các khu vực bị nhiễm dioxin do chiến tranh (miền Nam Việt Nam) hay do ở gần các khu công nghiệp có liên quan đến dioxin cũng bị ảnh hưởng do ô nhiễm không khí và nước, do hấp thụ thức ăn bị nhiễm dioxin [46], [78], [100], [106], [143], [148], [149], [150]. Kết quả nghiên cứu của Schecter *et al.* (1994, 1995) cho thấy khu vực thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Đồng Nai là những nơi phát hiện thấy nồng độ dioxin trong mẫu mô của người là cao so với các khu vực khác [142], [143]. Vụ nổ nhà máy hóa chất tại Seveso, Italy năm 1976 là một ví dụ điển hình của việc lây nhiễm dioxin vào môi trường, để lại hậu quả lâu dài và ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người dân sống trong khu vực [50], [51], [65].

Các triệu chứng cấp tính của phơi nhiễm dioxin ở người bao gồm xuất hiện ban chloracne, nhiễm độc gan, cơ thể mệt mỏi và sút cân [80], [151]. Những ảnh hưởng lâu dài của dioxin bao gồm tăng nguy cơ các bệnh như xơ vữa động mạch, các bệnh tim mạch, các bệnh về mắt, rối loạn thần kinh, đái tháo đường, rối loạn nội tiết và các dạng ung thư khác nhau [50], [51], [55], [100], [106], [148], [149], [150]. Một số nghiên cứu cho thấy dioxin còn làm thay đổi tỷ lệ giới tính trẻ sơ sinh ở các quần thể người bị phơi nhiễm dioxin hay tỷ lệ giới tính của con non mới sinh ở các loài động vật [100]. Dioxin được xem là tác nhân làm biến đổi hệ gen dẫn đến những biểu hiện bệnh lý như ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và sự phát triển của phôi thai [55], [100]. Đặc biệt, những biến đổi đó đều di truyền cho thế hệ con cháu, gây nên những hậu quả nghiêm trọng đối với gia đình và xã hội.

Cũng do rào cản về đạo đức y học, ít có những nghiên cứu về bệnh lý về ảnh hưởng của dioxin ở trên người. Phần lớn những bằng chứng về ảnh hưởng của dioxin có được từ những nghiên cứu thực nghiệm trên động vật. Các thí nghiệm trên động vật cho thấy dioxin có những tác động lên hệ miễn dịch, thần kinh, tuyến nội tiết và bộ máy sinh sản [56], [159], [170]. Dioxin gây ra nhiều đáp ứng sinh học khác nhau như gây độc miễn dịch, tác động đến tuyến nội tiết và sinh sản, gây độc gan, ảnh hưởng đến sự phát triển, gây chết, ảnh hưởng đến sự phát triển phôi, gây ung thư [56], [81], [89]. Hơn nữa, đáp

ứng gây độc của TCDD còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như liều nhiễm, giới tính, tuổi, giống, loài, cơ quan bị tác động và kiểu tế bào. Ví dụ, chuột cái nhạy cảm đối với liều gây chết cấp tính của TCDD gấp đôi chuột đực [131]. Ở cấp độ sinh học phân tử - tế bào, dioxin cũng gây ra các đáp ứng thích nghi, một trong số đó là tổng hợp các enzyme trao đổi các chất lạ để chuyển hóa và loại các chất lạ khỏi cơ thể [46], [109].

Các nghiên cứu sinh học phân tử - tế bào cho thấy đáp ứng của cơ thể sinh vật đối với dioxin trong các thí nghiệm đều qua trung gian là thụ thể Aryl hydrocarbon Receptor (AhR), một yếu tố dịch mã của nhân được hoạt hoá bởi chất gắn trung gian. Thụ thể AhR đã được tìm thấy ở các loài ĐVKXS và có xương sống [84]. Mỗi khi dioxin được gắn vào AhR thì sẽ hình thành nên một heterodimer thông qua sự liên kết bổ sung của AhR với yếu tố chuyển vị của nhân. Heterodimer này sẽ gắn vào nhân tố phản ứng với dioxin (Dioxin Responsive Element – DRE) để hoạt hóa sự biểu hiện của một số gen nhất định. Cho đến nay, trên các đối tượng động vật và người, người ta đã phát hiện ra nhiều gen chịu sự điều khiển hoặc liên quan đến hoạt động của thụ thể AhR, như các gen mã hóa cho các emzym thuộc họ Cytochrome P450 [84], [126]. Vì vậy, rất nhiều nghiên cứu trên thế giới đã tập trung vào phân tích cấu trúc, hoạt động của gen mã cho thụ thể AhR và những gen chịu kiểm soát bởi tín hiệu từ AhR [84], [109], [126].

Dựa vào nguyên lý các sản phẩm của các gen được biểu hiện chính là các protein trả lời với dioxin. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra các protein biểu hiện quan trọng dưới ảnh hưởng của dioxin như protein AhR, protein HES1, HSP90, cytochrome P450, v.v. [84], [109], [126], [133]. Để nghiên cứu các protein trả lời với dioxin cũng như các chất độc khác, một hướng tiếp cận đang được áp dụng là proteomic độc học (toxicoproteomics).

Proteomics là khoa học nghiên cứu về proteome, hệ protein đầy đủ của một hệ gen của cơ thể. Các thuật ngữ proteomics và proteome được Wilkins *et al.* đề xuất vào những năm đầu của thập niên 90 của thế kỷ trước.

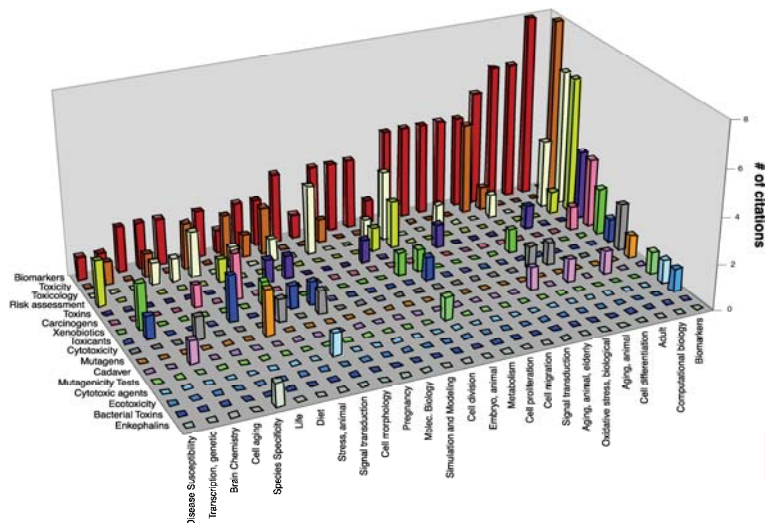
Trước đây, các nhà hóa học, sinh học phân tử và sinh học tế bào chỉ tập trung nghiên cứu về gen và các protein độc lập. Tuy nhiên chúng ta biết rằng

mối quan hệ “một gen – một chức năng” là không chính xác, tùy vào sự cải biến ARN và dịch mã khác nhau mà mỗi gen có thể mã hóa cho một số phân tử protein khác nhau và biểu hiện các chức năng khác nhau. Ở người với 40000 gen sau khi cải biến sau dịch mã có thể biểu hiện khoảng 1 tỷ chức năng khác nhau ở cấp độ protein.

Ngày nay, proteomics đang là một công cụ quan trọng và chủ yếu nhất trong phân tích hệ protein của một cơ thể sinh vật. Các phòng thí nghiệm lớn có tiềm năng trong phân tích proteomics đã và đang được xây dựng cũng như phát triển ở các quốc gia trên toàn thế giới. Đối tượng nghiên cứu của phân tích proteomics ngày càng được mở rộng. Do vậy, các kết quả thu được ngày càng lớn, mang lại nhiều giá trị quan trọng ứng dụng trong sinh học, y học, dược học và nghiên cứu cơ chế về các quá trình sinh học của cơ thể. Sự phát triển của proteomics cho phép chúng ta kiểm tra sự biểu hiện ở mức độ protein trên phạm vi rộng của hệ gen. Nó đã được ứng dụng hiệu quả trong các phân tích ở mức phân tử các bệnh ung thư, trong nghiên cứu sự tác dụng của chất độc, trong việc tìm ra các protein chỉ thị...

Proteomic trong nghiên cứu độc chất học là phương pháp dựa trên phân tích toàn bộ hệ protein được biểu hiện của cơ thể sinh vật trả lời sự tiếp xúc của chất độc nhờ tiến bộ khoa học kỹ thuật phân tách protein kết hợp với khối phổ [47]. Ứng dụng phương pháp proteomics trong nghiên cứu độc chất học hiện đang ở giai đoạn đầu, và đang được từng bước hoàn thiện nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng của phương pháp này. Trên thế giới, có rất nhiều nghiên cứu đã sử dụng phương pháp này. Sau đây là các nghiên cứu đã được thực hiện, phần nào khái quát được các bước tiến của phương pháp phân tích proteomics trong nghiên cứu độc chất học đến nay. Dưới đây là bản tóm tắt một số nghiên cứu trong 151 công trình có ứng dụng phương pháp proteomics trong nghiên cứu độc chất học được tổng kết cho đến tháng 5 năm 2004. Trong đó có 55 nghiên cứu về độc học có sử dụng phương pháp điện di hai chiều, 6 nghiên cứu được thực hiện với điện di hai chiều DIGE, và các nghiên cứu còn lại được thực hiện với các phương pháp khác như SELDI-TOF-MS hay sử dụng MALDI-TOF-MS và MS [47].

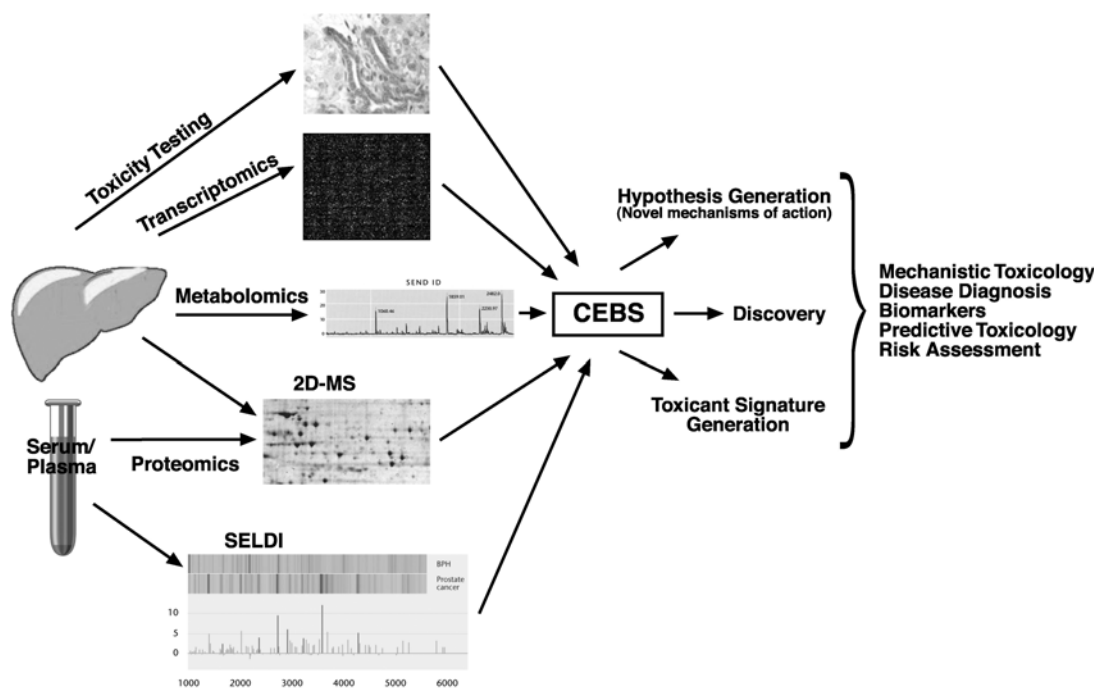
Các công trình khoa học có ứng dụng phương pháp proteomics trong nghiên cứu độc chất được nêu ở trên đã được thể hiện ở Hình 1.2 [47]. Nhìn vào dữ liệu, chúng ta nhận thấy việc nghiên cứu tìm chỉ thị sinh học chiếm số lượng lớn nhất trong các nghiên cứu có ứng dụng proteomics. Trong đó, chỉ thị sinh học được khảo sát trong 72 nghiên cứu, độc chất học được khảo sát trong 35 nghiên cứu. Và những công trình khoa học trên đã dần dần làm sáng tỏ chức năng, khả năng ứng dụng của proteomic trong các nghiên cứu về chỉ thị sinh học. Phân tích proteomic cho phép nghiên cứu biểu hiện protein, sự tương tác protein-protein dưới ảnh hưởng của chất độc nhằm xác định các dấu chuẩn sinh học, giúp đánh giá mức độ nhiễm độc và tiến triển của quá trình nhiễm độc.



Hình 1.2 Vai trò của nghiên cứu proteomics trong các nghiên cứu độc chất học. Biểu đồ hình ảnh 3 chiều hiển thị tần số và phân bố thông kê ứng dụng proteomics trong nghiên cứu độc chất học dựa trên các nghiên cứu đến 5/2004

Gan, huyết thanh và huyết tương là đối tượng nghiên cứu chủ yếu (có quan đích) trong nghiên cứu proteomics về độc học. Gan là nơi chứa nhiều thông tin nhất để thực hiện việc tìm chỉ thị sinh học cho sự phát triển của bệnh

tật và độc tính trong cơ thể (Hình 1.3) [47]. Gan là cơ quan chịu sự tác động lớn của chất độc vì đây là cơ quan quan trọng trong quá trình chuyển hóa thức ăn, dự trữ năng lượng cho cơ thể sống. cùng với thận gan giúp loại bỏ độc tố cho cơ thể. Đặc biệt là những độc tố tan trong mỡ sẽ bị tế bào gan biến đổi thành các chất ít nguy hiểm hơn. Lượng chất độc qua tế bào gan lớn, sự ảnh hưởng lên tế bào gan là không thể tránh khỏi.



Hình 1.3 Sơ đồ các bước nghiên cứu proteomic trong nghiên cứu độc chất học

Trên thế giới đã có rất nhiều các nghiên cứu về tác động của dioxin lên các sinh vật khác nhau có sử dụng phương pháp proteomics (Barbara và cs, 2004). Và bước đầu đã thu được một số kết quả nhất định. Từng bước hoàn thiện kỹ thuật trong phân tích proteomics. Sau đây là một số các nghiên cứu về dioxin có sử dụng phương pháp proteomics:

- Phân tích proteomics ảnh hưởng của TCDD lên tinh hoàn Murine tế bào Leydig và tế bào Sertoli [155].

- Bằng kỹ thuật điện di 2 chiều kết hợp với khối phổ một nghiên cứu đã phát hiện ra rằng protein I κ B and IKK bị biến đổi dưới tác động của dioxin [60].

- Phân tích biểu hiện protein trong gan và tuyến ức của khỉ đuôi sóc, Oberemm *et al.* (2004) đã xác định thấy một số protein biểu hiện khác biệt dưới ảnh hưởng của dioxin [123]. Ở tuyến ức, các protein như chaperones, glycerol-3-phosphate dehydrogenase, and adseverin biểu hiện tăng, vimentin, Ca-dependent protease and protein disulfide isomerase biểu hiện giảm. Ở mô gan, các protein như transferrins, lamin A and HSP70 biểu hiện tăng, trái lại thymidine phosphorylase (synonyms: endothelial cell growth factor, PD-ECGF, gliostatin) biểu hiện giảm.

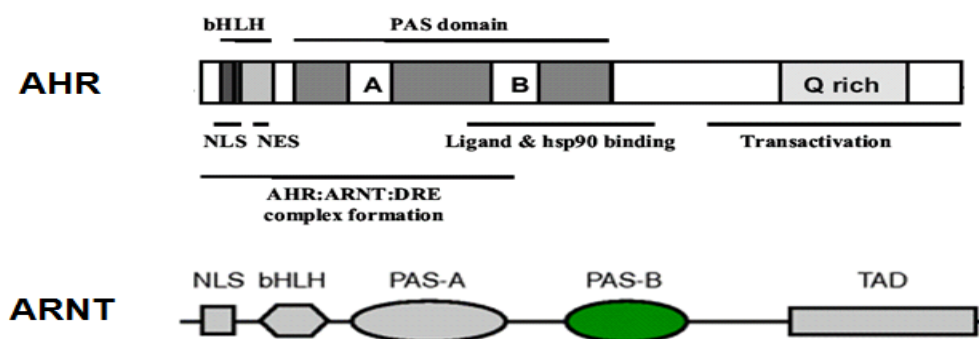
- Sử dụng kỹ thuật điện di 2 chiều kết hợp với khối phổ, Brenez và cs (2004) đã xác định các chỉ thị sinh học có liên quan đến ảnh hưởng của các hợp chất TCDD/F lên hệ thống miễn dịch của động vật có vú ở biển [59].

Ngoài khả năng thay đổi hoạt động trao đổi chất của tế bào thông qua các protein liên quan, dioxin còn có thể trực tiếp hoặc gián tiếp gây thương tổn đến phân tử ADN để tạo ra các đột biến ADN hoặc những bất thường nhiễm sắc thể [66], [94], [126], [129], [146]. Các nghiên cứu đầu tiên trong thập niên 1970 cho thấy dioxin có ái lực lớn với thụ thể AhR [132]. Tiếp sau đó, AhR được tách dòng từ nhiều loài ĐVCXS cũng như không xương sống [84]. Trong các ĐVCXS, cá, bò sát và chim có các dạng isoform của AhR, trong khi động vật có vú chỉ có một loại AhR [84]. Ngày nay, việc nghiên cứu hoạt độ của AhR không chỉ giúp hiểu rõ hơn cơ chế ảnh hưởng của dioxin đối với hoạt động của tế bào, mà còn là một hướng tiềm năng để sử dụng làm chỉ thị ô nhiễm dioxin và các chất liên quan trong môi trường [74], [124]. Trong số những gen bị điều khiển bởi AhR, và gián tiếp chịu ảnh hưởng của các chất độc dioxin, Cytochrome P450 1A (Cyp1A) là gen được sử dụng để làm “biomarker” chỉ thị sự tồn tại của dioxin ở nhiều loài động vật, đặc biệt là cá [124], [137].

Cơ thể sinh vật đáp ứng với dioxin thông qua thụ thể AhR. AhR là thụ thể trong tế bào chất được hoạt hóa bởi ligand. AhR có vai trò quan trọng

trong việc điều hòa các gene khử độc cytochrome P450 (CYP) [93]. AhR ban đầu được xếp vào nhóm các thụ thể steroid do có những chức năng tương tự. Tuy nhiên, khi ADNc của AhR được nhân dòng thì AhR được xếp vào siêu họ bHLH/PAS (basic helix-loop-helix/PER-ARNT-SIM) (cấu trúc của AhR được trình bày trên Hình 1.4) [83]. Tham gia vào con đường đáp ứng dioxin còn có các protein thuộc họ PAS là AhR Nuclear Translocator (ARNT) và AhR Repressor (AhRR) và các protein không thuộc họ PAS như protein shock nhiệt hsp90, protein bám yếu tố X (XAP2, X associated protein 2), protein p23, ... [130].

Họ protein PAS có chung domain có tính bảo thủ PAS (đặt tên theo ba protein được nghiên cứu đầu tiên là PER, ARNT, SIM [83], [119], trong đó ARNT thuộc người còn PER và SIM được phân lập từ ruồi giấm). Domain bHLH nằm gần đầu amin bám với ADN và xúc tiến quá trình dimer hóa với ARNT. Domain PAS ảnh hưởng đến tính đặc hiệu của quá trình dimer hóa và chứa hầu hết các domain bám ligand (LBD, ligand-binding domain). Trên ARNT còn có các tín hiệu cho quá trình di chuyển vào nhân (NLS, nuclear localization signals) và di chuyển ra khỏi nhân (NES, nuclear export signals) (Hình 1.4) [68].



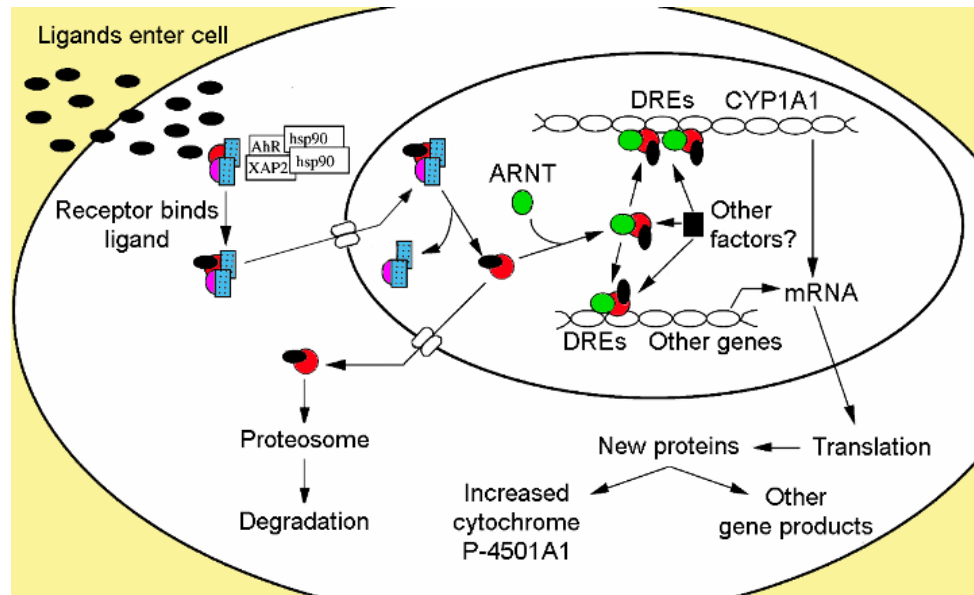
Hình 1.4 Cấu trúc của AhR và ARNT. NLS: Vùng định vị trong nhân. NES: Vùng chuyển ra khỏi nhân. bHLH: vùng cấu trúc xoắn cơ bản-vòng-xoắn. PAS domain: domain PAS, có chứa PAS A và PAS B. Ligand & hsp90 binding: vùng bám với ligand và hsp90. AhR:ARNT:DRE complex formation: vùng tạo phức AhR:ARNT:DRE (DRE: Dioxin Response Element – yếu tố đáp ứng dioxin). TAD (Transactivation domain): vùng hoạt hóa có chứa vùng giàu Glutamine (Q-rich)

Do tính chất bền trong môi trường, khả năng hoà tan tốt trong lipid nên chỉ cần một lượng nhỏ TCDD cũng dẫn đến sự tích lũy chúng trong các mô

sinh vật, đặc biệt là trong các mô mỡ. Sau khi xâm nhập vào trong mô, dioxin sẽ liên kết với thụ thể hydrocacbon thơm (AhR) tạo thành phức chất [69] (Hình 1.5). Phức được tạo thành sẽ di chuyển vào trong nhân. AhR ở trạng thái không hoạt động và gắn với Hsp90 cùng các protein tương tác AhR có tên gọi XAP2 và protein hoạt hóa AhR (ARA9). Phức hợp này giữ cho AhR không bị phân hủy đồng thời xúc tác cho quá trình nhận biết và kết hợp với cơ chất cũng như ngăn cản AhR kết hợp sớm với ARNT khi phức hợp AhR-cơ chất chưa hình thành. XAP2 tương tác với đầu cacboxyl của Hsp90, kết hợp với chuỗi định vị AhR trong nhân (NLS) giúp định hướng khi AhR di chuyển vào nhân tế bào. Sau khi AhR kết hợp với cơ chất, XAP2 được giải phóng khi tiếp nhận NLS tại vùng quai xoắn làm phức hợp AhR-cơ chất di chuyển vào nhân. Hsp90 giải phóng khi AhR kết hợp với ARNT. Phức hợp đã hoạt hóa AhR/ARNT kết hợp với ADN sau khi "nhận ra" trình tự thích hợp của gene đáp ứng với dioxin. Vị trí nhận biết, kết hợp và phản ứng với phức hợp AhR/ARNT được gọi là yếu tố phản ứng với dioxin DRE (*dioxin responsive element*) hay yếu tố phản ứng với chất ngoại lai XRE (*xenobiotic - responsive element*) chứa đoạn 5'-GCGTG-3' nằm trong trình tự 5'-T/GNGCGTGA/CG/CA-3' tại vùng khởi động của các gene đáp ứng với AhR (*AhR responsive genes*). Biểu hiện của các gene đích do đáp ứng với dioxin dẫn đến nhiều phản ứng khác nhau trong tế bào, gây nên sự phiên mã của một số gen tạo ra sản phẩm protein cuối cùng bao gồm enzyme tham gia vào quá trình biến đổi các chất ngoại lai (xenochemicals, trong đó có dioxin). Nhóm enzym được biết đến sớm nhất là cytochrom P450 (enzym đầu tiên được xác định là CYP1A1 - mã hóa bởi gene CYP1A1). Các protein khác trong nhóm đã được xác định như CYP1A2, CYP1B1... và các enzyme liên quan đến quá trình oxy hoá khử và phản ứng hydroxy hoá, oxy hoá.

Việt Nam là nước bị ô nhiễm dioxin cao nhất thế giới. Có nhiều nguồn phát sinh dioxin ở nước ta nhưng đáng kể nhất là do cuộc chiến tranh xâm lược Mỹ để lại trong giai đoạn từ năm 1961-1971. Trong chiến tranh hóa học do Mỹ áp dụng ở miền Nam Việt Nam, chất độc da cam (Agent Orange) được sử dụng là chất diệt cây cỏ nhằm tàn phá nơi trú quân của Quân đội Nhân dân Việt Nam. Chất độc da cam có thành phần chủ yếu là 2,4D (2,4-

dichlorophenoxy acetic acid) và 2,4,5T (2,4,5-trichlorophenox-acetic acid), và đi kèm theo đó là dioxin, một sản phẩm phụ trong quá trình sản xuất 2,4D và 2,4,5T, tuy không có tác dụng làm rụng lá cây cỏ, nhưng lại là hợp chất có độc tính cao, có thể gây ảnh hưởng đến hệ gen của các loài động, thực vật.



Hình 1.5 Cơ chế tác động của dioxin qua thụ thể AhR

Ở miền Nam Việt Nam vào năm 1961, chất độc màu da cam và các loại thuốc diệt cỏ khác bắt đầu được thử nghiệm bởi quân đội Hoa Kỳ và được sử dụng rộng rãi với hàm lượng cao trong chiến tranh vào các năm 1967- 1968, giảm và ngừng sử dụng năm 1971. Nhưng trong thực tế chất độc này vẫn được tiếp tục sử dụng cho đến năm 1975. Các loại hợp chất này được trộn vào dầu hỏa hoặc nhiên liệu diezen rồi rải bằng máy bay hoặc các phương tiện khác. Theo công bố của một nhóm tác giả trên tạp chí The Nature thì có thể nói chiến dịch dùng hóa chất ở Việt Nam là một cuộc chiến tranh hóa học lớn nhất thế giới [149]. Stellman *et al.* (2003a, b) cập nhật bổ sung số liệu và bản đồ rải chất độc da cam tại chiến tranh Việt Nam từ năm 1961-1971, trong đó đã có trên 45 triệu lít Chất độc da cam và khoảng 20 triệu lít Chất độc trắng (Agent White) đã được rải khắp trên 2,6 triệu hecta ở miền Nam Việt Nam, và

ước lượng khoảng 2,1 đến 4,8 triệu người dân Việt Nam bị phơi nhiễm trực tiếp với chất độc da cam trong thời kỳ đó [149], [150]. Các tác giả cũng công bố các số liệu mới về thành phần dioxin trong lượng hóa chất diệt cỏ được sử dụng trong chiến tranh Việt Nam.

Theo một nghiên cứu khác, tổng số hóa chất mà quân đội Mỹ đã rải xuống Việt Nam trong thời gian 1962 - 1971 là 76,9 triệu lít. Chất màu da cam được sử dụng trong cuộc chiến chiếm 64% (hay 49,3 triệu lít), phần còn lại là các hóa chất khác. Trong số 76,9 triệu lít, 20,6 triệu lít (27%) là chất màu trắng, 4,7 triệu lít (6,2%) là hóa chất màu xanh, và phần còn lại là hóa chất màu xanh lá cây (2,5%). Ngoài ra, còn có một số hóa chất màu tím (0,6%) cũng được sử dụng. Một phần lớn (gần 90%) hóa chất khai hoang được rải trong thời gian 1966 đến 1969, có những hóa chất có hàm lượng dioxin cao hơn rất nhiều mức cho phép. Chúng có khả năng làm rụng lá, làm chết cây lương thực... [162].

Tuy nhiên trong thực tế chúng ta không biết chính xác tổng số lượng dioxin được sử dụng ở Việt Nam, bởi vì mỗi hóa chất (như chất màu da cam, màu tím, màu xanh, v.v...) có độ tích tụ dioxin khác nhau. Trước đây, giới không quân Mỹ ước tính rằng lượng dioxin dùng trong toàn bộ chiến dịch Ranch Hand là khoảng trên dưới 100 kg, và Viện Y khoa ước tính là khoảng 167 kg. Nhưng dựa vào hồ sơ mới phát hiện, các nhà nghiên cứu đại học Columbia ước tính số lượng dioxin được sử dụng trong toàn bộ chiến dịch Ranch Hand là 366 kg [173]. Tổng diện tích bị ảnh hưởng hóa chất độc da cam và các loại thuốc diệt cỏ khác là 2.631.297 ha (con số thống kê trước đây là 1,1 triệu ha). Trong số diện tích này, có đến 86% diện tích bị rải hai lần trở lên, khoảng 11% diện tích bị rải hơn 10 lần... và có đến 1.679.734 ha bị ảnh hưởng dioxin. Theo các nhà nghiên cứu, con số nạn nhân bị ảnh hưởng bởi chất độc màu da cam có thể lên đến 4,8 triệu người và con số này có thể cao hơn nữa [173].

Những nghiên cứu bước đầu về ảnh hưởng của chất diệt cây cỏ ở miền Nam Việt Nam bởi một ủy ban của Viện Khoa học quốc gia Mỹ (National Academy of Sciences) tiến hành từ năm 1971 đến 1973 [169]. Báo cáo của

Viện Khoa học quốc gia Mỹ năm 1974 đã khẳng định, mặc dầu kết quả sơ bộ chưa đủ bằng chứng để kết luận nhưng cũng đã cho thấy những ảnh hưởng của chất độc da cam lên sức khỏe con người, lên rừng và các khu đất nông nghiệp, cũng như phát hiện thấy tồn dư dioxin ở nồng độ lớn trong cơ thể cá và các dòng sông. Sau chiến tranh, cũng đã có những nghiên cứu khác sâu sắc hơn. Ví dụ, Baugmann & Messelson (1973) đã công bố kết quả đo hàm lượng dioxin ở các mẫu cá và sữa mẹ của người dân tại các khu vực bị phơi nhiễm chất độc da cam ở Việt Nam, trong đó có những mẫu có hàm lượng dioxin lên tới trên 1400 ppt [48].

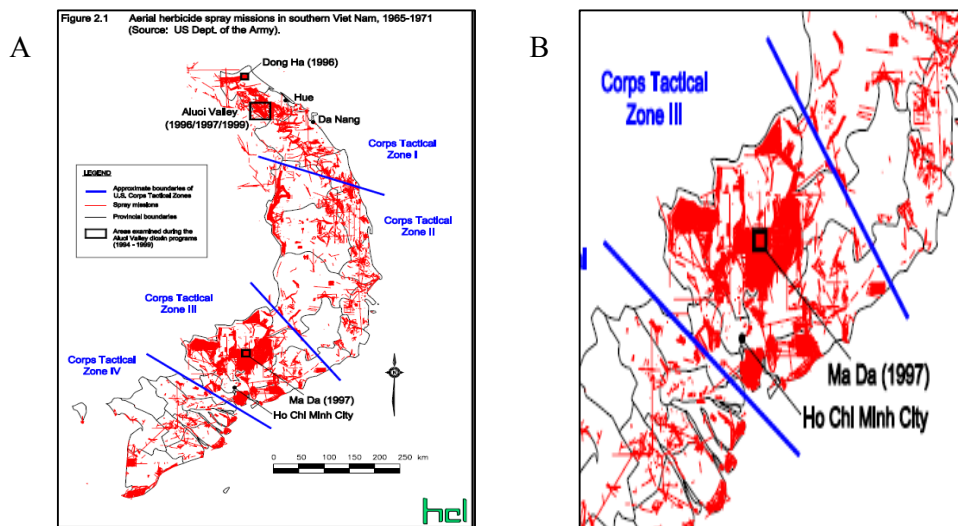
Sau khi giải phóng miền Nam thống nhất đất nước, chính phủ Việt Nam đã lập một ủy ban mang tên 10-80 tập hợp các nhà nghiên cứu thuộc các ngành khoa học khác nhau nhằm nghiên cứu ảnh hưởng của dioxin lên sức khỏe con người, và thiên nhiên môi trường. Qua các nghiên cứu được tiến hành cũng đã thu được các kết quả được trình bày trong Hội thảo quốc gia 1986, các hội thảo quốc tế năm 1983, 1993, 2002, 2003. Các nghiên cứu tập trung vào vấn đề tồn lưu dioxin ở trong đất, và trong cơ thể động vật. Đã có một số nghiên cứu sơ bộ về ảnh hưởng của dioxin đến cấu trúc gen của một số loài động thực vật như khẳng định lại tác hại gây quái thai của 2,4D và 2,4,5T bằng cách tác động 2,4D và 2,4,5T lên phôi thai của chuột nhắt trắng, chuột cống và gà, và những nghiên cứu tác động gây rối loạn nhiễm sắc thể gây độc phôi và quái thai,... và các chương trình “*Đánh giá của chất độc hóa học đến đa dạng sinh học ở khu vực A Lưới- Thừa Thiên Huế và phụ cận*” (Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2000-2003) và nghiên cứu về sự thay đổi gen ở người trong chương trình nghiên cứu “*Ứng dụng công nghệ phân tử để nghiên cứu các thay đổi gen ở người và động vật tại các vùng sinh thái bị ảnh hưởng trực tiếp của chất độc màu da cam*” (Viện Công nghệ sinh học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2001-2004).

Trên thế giới, chất độc da cam và dioxin ở Việt Nam là chủ đề chính của rất nhiều hội thảo về dioxin và các hợp chất liên quan (Chlorinated Dioxins and Related Compounds). Hội thảo quốc tế DIOXIN lần thứ 2 (năm

1981) được tổ chức tại Virginia, Mỹ. Trong đó có một số báo cáo về hậu quả môi trường gây ra bởi chất độc da cam/dioxin và những ảnh hưởng tiềm tàng đối với con người [169]. Hội thảo DIOXIN năm 1986, tổ chức tại Fukuoka, Nhật Bản, là hội thảo có những báo cáo đầu tiên về tồn dư của dioxin trong cơ thể của các cựu chiến binh Mỹ tham chiến tại Việt Nam và của người dân Việt Nam. Đây cũng là hội thảo quốc tế đầu tiên có những báo cáo bàn luận về ảnh hưởng của chất độc da cam đối với người dân Việt Nam. Tại hội thảo DIOXIN năm 2001 tại Gyeongju, Hàn Quốc, có trên 20 báo cáo liên quan đến chất độc da cam. Trong đó có một chuyên mục đặc biệt về “Sử dụng chất độc da cam tại Việt Nam: đánh giá ảnh hưởng đến cựu chiến binh”. Một số bệnh được cho là liên quan đến việc phơi nhiễm chất độc da cam và dioxin.

Từ năm 1994, công ty Hatfield Consultants Ltd. của Canada hợp tác với Ủy ban 10-80 đánh giá tác động và phục hồi một số khu vực của miền Nam Việt Nam (ví dụ: A Lưới) nơi chịu tác động của chất độc da cam và các chất diệt cỏ khác [86]. Kết quả cho thấy dioxin vẫn tồn tại ở môi trường các khu vực nghiên cứu, và được tích tụ vào cơ thể người dân qua đường thức ăn. Tuy nhiên, báo cáo của Hatfield Consultants cho rằng tồn dư dioxin không phải là vấn đề môi trường duy nhất gây ra bởi chiến tranh. Trên thực tế, hậu quả của chiến tranh vẫn ảnh hưởng đến nhiều khu vực ở miền Nam Việt Nam, đặc biệt là khu vực biên giới với các nước Lào và Campuchia. Việc sử dụng chất độc da cam và các chất diệt cỏ khác có thể đã gây những hậu quả môi trường khác như lở đất do xói mòn khi rừng bị mất, và việc suy giảm ĐDSH và tài nguyên rừng. Nghiên cứu của Schecter *et al.* (1995) cho thấy cho đến những năm 1980-1990, hàm lượng dioxin trong cơ thể người dân Việt Nam tại những khu vực bị phơi nhiễm chất độc da cam/dioxin tuy có giảm xuống so với thời kỳ những năm 1970 vẫn còn tương đối cao [143]. Cho đến năm 1991-1992, hàm lượng dioxin ở trong mẫu máu của người dân ở miền Nam Việt Nam vẫn còn ở mức 33 ppt [143]. Young (2002) đã có một đánh giá tổng quan về mối quan tâm và tình hình nghiên cứu của Việt Nam, Mỹ và một số nước khác về ảnh hưởng của chất độc da cam/ dioxin đối với môi trường sinh thái và con người Việt Nam [169].

Tác động gây độc phôi và quái thai của 2,4D ở chuột nhắt trắng, chuột công trắng và gà đã được Nguyễn Như Hiền và Trịnh Xuân Hậu nghiên cứu năm 1971. Vào những năm 80 của thế kỷ 20 Nguyễn Khải cũng đã nghiên cứu tác động gây rối loạn nhiễm sắc thể, gây độc phôi và quái thai của 2,4D và 2,4,5T.



Hình 1.6 Khu vực bị rải chất độc hóa học
(A: các vùng bị rải chất độc; B: vùng Mã Đà)

Chiến khu Đ, hay khu vực Mã Đà, nay thuộc Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu (tỉnh Đồng Nai) là một trong những khu vực bị quân đội Mỹ rải chất độc da cam/dioxin nặng nề và thảm khốc nhất trong thời kỳ chiến tranh (Hình 1.6) [173]. Ở khu vực Mã Đà, việc nghiên cứu tác động của chất độc da cam/dioxin đối với tài nguyên thiên nhiên động vật và thực vật được bắt đầu từ năm 1983 nhưng tới năm 1986 thì phải tạm dừng vì thiếu kinh phí. Sau này thỉnh thoảng có một số nhà khoa học hợp tác với Ủy ban 10-80 đến đây lấy mẫu đất phân tích sự tồn lưu của dioxin. Tổng số lần mà Đế quốc Mỹ rải chất độc hóa học ở Đồng Nai là 136 lần, ứng với khoảng 11291 lít/ha; tổng số lần rải loại chất độc này ở Mã Đà là 41 lần, ứng với 2740,6 lít/ha (Ủy Ban 10 - 80). Năm 1973, Baugman và Meselson [48] đã phát hiện thấy hàm lượng dioxin trong cá ở sông Đồng Nai là từ 522-814 ppt. Đến giai đoạn 1990-1995 trong 14 mẫu có 6 mẫu cá ở Đồng Nai và 4 mẫu cá ở Thành phố Hồ Chí Minh

thì hàm lượng dioxin trung bình là 0,77 ppt. Theo số liệu công bố năm 1997, lượng dioxin vẫn còn tồn tại trong tất cả các mẫu đất và trầm tích tại hồ Bà Hào và các ao nuôi cá gần hồ Bà Hào ở mức 2,28 ppt đến 7,8 ppt. Đất xung quanh đường băng của sân bay cũ (Rang Rang) có nồng độ dioxin trong khoảng từ 1,82 ppt đến 19,10 ppt. Điều đáng chú ý là mẫu đất lấy ở phía bắc sông Mã Đà (năm 1997) xác định có dioxin ở mức 19,1 ppt (Bảng 1.1) [23], [162]. Kết quả phân tích mẫu đất lấy tháng 5/2003 ở khu Bà Cai, thuộc Lâm trường Mã Đà cho thấy vẫn còn tồn tại dioxin với hàm lượng 6,04 ppt, và giá trị TEQs là 35,162 ppt [23].

Bảng 1.1 Kết quả phân tích Polyclodibenzo-p-dioxins trong đất/trầm tích (0-10 cm) khu vực tỉnh Đồng Nai năm 1997 (nồng độ: pg/g)

	Đất nam đường băng cũ	Đất phía Bắc sông Mã Đà	Đất đường băng cũ	Trầm tích ao cá gần hồ Bà Hào	Trầm tích hồ Bà Hào
Dioxin					
2378-TCCD	7,86	19,10	1,82	7,8	2,28
Tổng T ₄ CDD	10,13	24,88	2,46	9,71	3,34
Tổng P ₅ CDD	1,41	8,94	3,76	ND	ND
Tổng H ₆ CDD	7,22	26,37	7,6	ND	7,59
Tổng H ₇ CDD	6,62	7,54	9,58	5,85	10,40
O ₈ CDD	16,58	26,86	24,91	29,51	18,76
Furan					
2378-TCDF	1,03	2,48	0,59	0,59	0,27
Tổng T ₄ CDF	4,02	8,98	1,15	0,88	2,12
Tổng P ₅ CDF	1,54	5,42	0,71	1,07	ND
Tổng H ₆ CDF	0,51	1,13	ND	ND	ND
Tổng H ₇ CDF	ND	1,44	1,07	1,32	1,01
O ₈ CDF	0,81	1,40	ND	1,41	0,69
TEQs	8,44	20,33	2,37	7,93	2,64

Nguồn: Đỗ Quang Huy (2005). Ghi chú: - ND: không xác định (<0,1 ppt)

Việc tính toán hàm lượng dioxin trong môi trường nước trong từng thời điểm của một số nguồn nước thuộc khu vực Đồng Nai nêu trong Bảng 1.2 được dựa trên các số liệu dioxin đã công bố và các qui định chung được sử dụng ở nhiều nước. Việc tính toán này dựa trên nguyên tắc nếu biết được hàm lượng dioxin trong các loài thủy sinh và/hoặc trong trầm tích của một nguồn nước; và khi biết hệ số phân bố K của dioxin trong hệ Octanol/nước ở $22\pm 1^\circ\text{C}$ là $4,24 \pm 2,73.10^6$; hệ số tích lũy sinh học của dioxin là 4500; và độ tan của dioxin ở nhiệt độ 22°C là $19,3 \pm 3,7$ ppt - tương đương với $5,99 \pm 1,15. 10^{-11}$ M.

Bảng 1.2 Hàm lượng dioxin trong nước của một số thủy vực thuộc tỉnh Đồng Nai được tính thông qua hệ số phân bố K của dioxin

Mẫu, năm	Hàm lượng dioxin trong thủy sinh, trầm tích (ppt)	Hàm lượng dioxin trong nước (ppt)
Cá trê sông Đồng Nai, 73	522	11600.10^{-5}
Cá trê sông Đồng Nai, 73	814	18000.10^{-5}
Cá quả sông Đồng Nai, 73	540	12000.10^{-5}
Trầm tích sông Đồng Nai, 85	ND, giới hạn $<0,1$ ppt	$< 1,43. 10^{-8}$
Trầm tích Hồ Biên Hùng, 2003	16,41	$2,35.10^{-6}$

Nguồn: Đỗ Quang Huy (2005)

Từ Bảng 1.2 cho thấy, vào những năm 70 của thế kỷ trước nước sông Đồng Nai có hàm lượng dioxin lớn hơn mức cho phép khoảng 116 lần đến 180 lần; nhưng đến những năm 80, hàm lượng dioxin giảm xuống dưới mức cho phép. Riêng đối với Hồ Biên Hùng, theo kết quả phân tích năm 2003, cho thấy hàm lượng dioxin trong trầm tích ở mức 16,41 ppt, nhưng hàm lượng dioxin có trong nước hồ nằm dưới mức cho phép.

Nếu theo giới hạn cho phép của một số quốc gia, hàm lượng dioxin trong nước là 2.10^{-3} ppt (hay 1 ppq) (US Environment Protection Agency) thì

với lượng dioxin còn tồn tại trong trầm tích như đã nêu thì lượng dioxin trong nước cũng rất đáng được quan tâm. Liệu dioxin trong nước có đến mức 1 ppq không đó là một điều cần phải được kiểm tra. Bởi vì, người ta ước tính rằng chỉ cần một lượng 1 ppq có trong nước thải ra sông, thì cá ở các con sông này ăn các sinh vật nhỏ làm cho dioxin trong cá lên tới vài trăm ppt, cá to ăn cá con lượng dioxin trong cá to có thể lên tới ppb, theo thời gian người ăn cá bị nhiễm dioxin thì lượng dioxin trong người sẽ tăng dần lên đến mức nguy hiểm. Theo kết quả phân tích, với hàm lượng dioxin tìm thấy trong trầm tích ở Hồ Biên Hùng là 16,41 ppt thì hàm lượng dioxin có trong nước hồ sẽ là $2,35 \cdot 10^{-6}$ ppt. Nếu so với tiêu chuẩn cho phép của Mỹ thì giá trị này nằm dưới mức cho phép (< 1 ppq) [23].

Các mẫu đất, đặc biệt các mẫu đất lấy ở ven suối hoặc ven bờ hồ chưa xác định thấy có dioxin. Tuy nhiên, hàm lượng dioxin qui đổi TEQs trong mẫu đất ven bờ Bầu Sáu còn tồn tại ở mức 0,18 ppt. Mặc dù số liệu này là nhỏ, nhưng nó sẽ là một gợi ý quan trọng cho chúng tôi trong việc định hướng lấy mẫu nghiên cứu và phân tích dioxin ở hồ này trong thời gian sắp tới.

Việc phân tích hàm lượng dioxin trên các đối tượng mẫu ở khu vực tỉnh Đồng Nai là rất tốn kém và cần phải có thời gian. Từ kết quả phân tích dioxin cho thấy, hàm lượng dioxin trong các mẫu đất/ trầm tích đã phân tích đều rất nhỏ và nằm dưới ngưỡng cho phép của Châu Âu và của Mỹ, nhưng cần phải có biện pháp cải tạo phục hồi các hệ sinh thái ở khu vực này và cần tuyên truyền để người dân nơi đây có thể canh tác và định cư sinh sống trên vùng đất biết cách phòng chống nhiễm dioxin.

Mức độ ĐDSH ở khu vực Mã Đà là kém, thấp hơn khu vực VQG Cát Tiên 2 lần. Mức độ kém ĐDSH ở Mã Đà có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau, nhưng nguyên nhân chủ yếu là do ảnh hưởng của chất độc hoá học. Ở Mã Đà chất độc hoá học làm mất diện tích rừng nguyên sinh, hiện nay chỉ còn chủ yếu là rừng trồng, rừng tái sinh, trang trại cây ăn quả (xoài, điều...). Nhiều diện tích đất trống (vết tích của các băng rải chất độc hoá học) là cỏ tranh và cỏ Mỹ. Mất rừng, mất nguồn thức ăn, mất nơi cư trú của các loài động vật dẫn đến tài nguyên động, thực vật bị tiêu diệt hoặc suy giảm [23].

Về giới thực vật, hệ thực vật Mã Đà thuộc xứ cỏ nhiệt đới, miền hệ thực vật Mã Lai, trung tâm giàu loài thứ hai của thế giới. Theo một số công trình đã công bố, và theo dự báo của nhiều nhà thực vật có uy tín, khu vực Mã Đà ít nhất có khoảng trên 2000 loài thực vật bậc cao có mạch, trên 400 loài Tảo, trên 100 loài Rêu, và khoảng gần 100 loài Nấm [171]. Trong đó, ngành thực vật hạt kín chiếm lĩnh vị trí thống trị tuyệt đối. Bên cạnh giá trị to lớn về ý nghĩa kinh tế, về tài nguyên, đây còn là nơi chứa đựng nhiều loài thực vật quý hiếm đã ghi trong sách đỏ. Tất cả chúng đã hội tụ trong thành phần hệ sinh thái rừng rậm thường xanh nhiệt đới trên đất thấp (dưới 600m). Theo Schmid (1974), trước khi có sự tác động của con người, nơi đây (Tây nguyên và cực Nam Trung bộ) đã được che phủ bởi toàn bộ rừng rậm nhiệt đới thường xanh, từ ngọn núi cao nhất tới các đầm lầy ngập nước ngọt... Cho tới thời điểm nghiên cứu của mình (từ 1954 - 1974), Schmid đã đưa ra nhiều dẫn liệu có giá trị to lớn về thực vật ở nơi này. Đây có thể được xem là tư liệu đối chứng tin cậy để đánh giá biến động ĐDSH theo thời gian trước trong và sau thời điểm bị rải CĐHH [171].

Tại thời điểm 1964 - 1970, các quần xã rừng còn bao phủ phần lớn diện tích phân bố. Chúng tồn tại từ trên các đồi Bazan. Sườn phía sét tới các thung lũng hẹp. Một số diện tích bị chặt phá, đốt và thống trị bởi rừng tre nứa, cùng với đó là sự xâm nhập và xuất hiện các loại cây gỗ rụng lá.

Cấu trúc rừng rất điển hình cũng như bất kỳ rừng rậm nguyên sinh nhiệt đới nào ở trong cùng một điều kiện sinh thái. Rừng có cấu trúc 5 tầng, tầng vượt tán gồm các cây gỗ lớn 40 – 45 m, mọc không liên tục ưu thế thuộc các cây họ Dầu Dipterocarpaceae như *Hopea odorata*, *Hopea* sp. ... Ở đôi chỗ chúng được cấu trúc bởi các loài *Dipterocarpus turbinatus*, *Parkia dongnaiensis*, *Swintonia griithii*, với số lượng cá thể khá dày đặc. Nhìn chung, cấu trúc thành phần loài giàu các taxon đặc trưng cho thực vật phía Nam (Malayxia - Indonexia) như Fabaceae, Dipterocarpaceae. Trên vùng đồi Bazan, thấy phong phú hơn các loài *Scaphium macropodium*, *Calophyllum* spp., *Mesua* sp. ... Ở những nơi đất khô cằn, tầng rừng bị phá vỡ cấu trúc thấy xuất hiện *Lagerstroemia* sp. thường tạo thành một quần xã riêng không tham

gia vào cấu trúc rừng chung. Các loài thuộc chi *Ficus*, Cây *Irvingia*, *Mangifera*... khá phổ biến trong vùng. Tầng cây gỗ dưới tán phong phú các loài thuộc Myrtaceae, Fagaceae, càng xuống độ cao thấp các loài thuộc chi *Diospyros* càng xuất hiện nhiều, rất đặc trưng cho quần hệ. Những nơi tầng cây gỗ này bị phá, các đại diện tre nứa (phong phú các cá thể loài *Bambusa procera*) xuất hiện mọc xen lẫn tạo nên quần xã hỗn giao. Các loài họ Arecaceae nhiều và phong phú về chủng loại, có thể coi đây là một trung tâm đa dạng các đại diện họ này ở Việt Nam. Điều đáng lưu ý là, nhiều loài thuộc ngành hạt Trần (*Cycas* sp.), ngành Dương xỉ nói lên tính chất cổ của thực vật, được bảo tồn khá tốt dưới một chế độ khí hậu và môi trường nền rắn ổn định lâu dài.

Về mặt địa thực vật, thực vật khu vực Mã Đà là vùng chuyển tiếp giữa các quần hệ rừng thường xanh và rụng lá, trong đó tính chất thứ sinh của các quần hệ rụng lá thể hiện khá rõ trong khu vực.

Các nghiên cứu về ĐDSH ở khu vực Mã Đà sau chiến tranh chưa nhiều, rất tản mạn và không tập trung. Prilepski (1998) và Kaliakin *et al.* (1998) đã so sánh các quần xã thực vật thứ phát và một số quần xã thực vật tiên phát ở rừng Mã Đà (miền Nam Việt Nam) [21]. Vtorova *et al.* (1998) nghiên cứu về ảnh hưởng của tác động nhân tạo đối với hệ sinh thái rừng Miền Nam và đặc điểm hiện trạng các thành phần hệ thực vật [44]. Trong nghiên cứu này, các tác giả phân tích tác động chất diệt sinh vật và phản ứng của các khu hệ sinh vật đối với CĐHH, tình hình chung của hệ sinh thái rừng nhiệt đới chịu tác động của con người. Việc nghiên cứu được tiến hành tại Lâm trường Mã Đà [44]. Vtorova *et al.* (1998) cũng đã đánh giá hiện trạng môi trường thông qua các thành phần hóa học của thực vật hệ sinh thái rừng Việt Nam [44]. Các tác giả đã ghi nhận, thực vật tại khu vực Mã Đà (khu I và khu III) không có biểu hiện của các thay đổi về mặt sinh thái học, đặc trưng cho các vùng bị nhiễm chất độc khai quang và các kim loại nặng còn trị số tuyệt đối về nồng độ của Pb và Ni thì thấp hơn 5-10 lần so với nồng độ trong các bộ phận quang hợp của thực vật trung tâm rừng cấm quốc gia, nằm trên lãnh thổ châu Âu của nước Nga.

Prilepski (1998) so sánh các quần xã thực vật thứ phát và một số quần xã thực vật tiên phát ở rừng Mã Đà (miền Nam Việt Nam) [21]. Kết quả nghiên cứu đã tập hợp được trên 2000 lá cây đại diện của hơn 450 loài thuộc 250 giống, 90 họ và bộ sưu tập quả của hơn 70 loài, 50 giống và 35 họ.

Vũ Xuân Khôi và nnk (1998) công bố nghiên cứu khu hệ động vật gặm nhấm trên những sinh cảnh khác nhau tại rừng Mã Đà và rừng Quốc gia Nam Cát Tiên vào năm 1992 và 1993 [13]. Kết quả đã xác định ở rừng Mã Đà vào thời gian 1992-1993 có 9 loài thú nhỏ. Rừng Mã Đà và rừng Nam Cát Tiên tương đương nhau về tổng diện tích và đặc điểm sinh cảnh. Tuy nhiên, ở Cát Tiên gần như không có rừng thứ sinh khai phá, còn ở Mã Đà, rừng bị rải CĐHH từ hơn 30 năm về trước đang được phục hồi. Khi hệ thực vật nguyên sinh bị phá hủy, thay thế vào đó là hệ thực vật cỏ tranh, cỏ lông, cây bụi và tre nứa, rừng thứ sinh đang dần được phục hồi. Phù hợp với hệ thực vật nghèo nàn này là sự xuất hiện các loài gặm nhấm. Điều đó thể hiện rừng bị thoái hoá nghiêm trọng [13].

Kaliakin *et al.* (1998) nghiên cứu đặc trưng của phức hợp chim rừng đầu đồng bằng Mã Đà thuộc tỉnh Đồng Nai, miền Nam Việt Nam [10]. Trong công trình này, tác giả đã xác định được ở Lâm trường Mã Đà 165 loài chim của 41 họ 18 bộ; mức độ phong phú của chim, sự phân bố của chim theo 3 sinh cảnh: rừng khép tán, rừng thứ sinh và rừng bị chặt phá.

Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học do GS. Đặng Huy Huỳnh đứng đầu (1983) về hiện trạng quần thể thú ở hệ sinh thái rừng Mã Đà bị tác động của chất diệt cỏ trong thời kỳ chiến tranh, kết quả cho thấy, sau khi bị rải CĐHH, các quần thể thú ở rừng Mã Đà bị tác động mạnh: số giống thú giảm 10% bằng 25,6% từ 39 giống còn 29 giống, số loài giảm 14 bằng 26,9% từ 52 loài còn 38 loài. Họ vượn (Hylobatidae) với loài vượn đen (*Hylobates concolor*) không có khả năng xuất hiện trở lại [6]. Chịu sự tác động mạnh nhất là các loài thú ăn cỏ lớn, kéo theo chúng là các loài thú ăn thịt. CĐHH làm chết và rụng lá cây, làm mất nguồn thức ăn của thú, mất nơi trú ẩn, đồng thời tác động trực tiếp hoặc gián tiếp lên cơ thể thú, gây ra những biến đổi sinh lý và sinh học của chúng. Chính vì vậy, nhiều loài thú đã di tản ra ngoài

vùng CDHH, các loài khác trụ lại thì không phát triển được số lượng cá thể, từ đó gây suy giảm chất lượng của quần thể thú rừng. Sau mười năm bị rải CDHH, nhiều loài thú vẫn chưa phục hồi được, nhất là thú lớn [6].

Năm 2004, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật đã có báo cáo tổng quan “Kết quả khảo sát và nghiên cứu khu hệ động vật khu vực 3 lâm trường (Hiếu Liêm, Mã Đà, Vĩnh An) huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai”, cung cấp những tư liệu cho việc quy hoạch thành lập Khu bảo tồn thiên nhiên Vĩnh Cửu. Trong báo cáo này đã xác lập được danh lục 61 loài thú, 154 loài chim, 41 loài bò sát và 20 loài Lưỡng cư [2].

Bảng 1.3 So sánh sự phong phú của khu hệ thú ở Mã Đà với các khu vực khác

Khu vực nghiên cứu	Diện tích (ha)	Bộ	Họ	Loài
Suối Sai-Mã Đà (Đồng Nai)	2000	7	19	46
Nam Cát Tiên (Đồng Nai)	36000	9	25	62
Kông Hà Nừng (Gia Lai)	270000	10	23	55
Yok Đôn (Đắc Lắc)	56000	9	22	58

Nguồn: Viện STTNSV (1995)

Kết quả cho thấy, với diện tích nhỏ hơn nhiều lần so với Yok Đôn, Nam Cát Tiên và Kon Hà Nừng, nhưng có thể thấy khu hệ thú Mã Đà dần dần được phục hồi khi môi trường rừng được hình thành và hồi phục trở lại.

Như vậy, ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của CDHH đến ĐDSH được tiến hành ở những khu vực đã từng bị rải chất độc hóa học như vùng A Lưới - Thừa Thiên Huế và phụ cận do Viện Sinh thái & Tài nguyên Sinh vật thực hiện năm 2000-2003. Ứng dụng kỹ thuật sinh học phân tử để nghiên cứu các thay đổi gen ở người và động vật tại các vùng sinh thái bị ảnh hưởng trực tiếp của chất độc màu da cam do Viện Công nghệ sinh học thực hiện trong giai đoạn 2001-2004. Đánh giá ảnh hưởng của chất độc hoá học đối với ĐDSH và quá trình biến đổi các hệ sinh thái khu vực Mã Đà (Đồng Nai) và hồ Biên Hùng (thành phố Biên Hoà) do Khoa Sinh học, Trường ĐHKHTN thực hiện từ 2002 đến 2005. Các đề tài nghiên cứu ảnh

hưởng của CDHH đối với môi trường và con người tại rừng ngập mặn Cần Giờ, khu vực sân bay Đà Nẵng, sân bay Biên Hòa,... Nhưng cho đến nay vẫn chưa có một nghiên cứu nào đi sâu tìm hiểu ảnh hưởng của dioxin đến quá trình biến đổi các hệ sinh thái và cấu trúc phân tử về hệ gen, hệ protein của các sinh vật thuộc vùng Mã Đà nói riêng, các vùng bị rải chất độc hóa học trên lãnh thổ Việt Nam nói chung. Do đó, cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn ở mức độ phân tử, cơ chế tác động, kết hợp song song giữa ADN và protein để đánh giá đúng hậu quả lâu dài của chất độc hóa học đối với hệ gen, protein của sinh vật, đến sinh thái môi trường, tài nguyên sinh vật, từ đó đề xuất các giải pháp nhằm bảo vệ nguồn gen, cải tạo và phục hồi các hệ sinh thái ở những vùng bị rải CDHH và các vùng phụ cận, bảo tồn và phát triển ĐDSH theo hướng bền vững.

Chương 2

THỜI GIAN, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

2.1.1. Thời gian nghiên cứu

Đề tài được thực hiện trong 3 năm, từ tháng 12 năm 2007 đến tháng 12 năm 2010. Mỗi năm đề tài tổ chức 2 đợt khảo sát thực địa, thu thập vật mẫu, tài liệu tại Đồng Nai vào tháng 4 và tháng 11. Thời gian mỗi đợt khảo sát thực địa, thu thập vật mẫu kéo dài từ 18 – 22 ngày.

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu

Năm 2003, khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu được thành lập theo quyết định số 4679/2003/QĐ-UBT ngày 03/12/2003 của UBND tỉnh Đồng Nai, trực thuộc UBND tỉnh Đồng Nai trên cơ sở sát nhập ba lâm trường Mã Đà, Hiếu Liêm và Vĩnh An nằm trong khu vực Mã Đà. Đến năm 2006, khu dự trữ được tổ chức lại thành “Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu” [37].

Khu vực nghiên cứu được giới hạn bởi tọa độ địa lý: $11^{\circ}08'41''$ – $11^{\circ}32'16''$ vĩ độ Bắc và $106^{\circ}55'14''$ – $107^{\circ}35'20''$ Kinh độ Đông. Diện tích vùng nghiên cứu là 68.368 ha, trong đó diện tích rừng chiếm từ 78,8% đến 89,3%, phần còn lại là đất nông nghiệp, đất thổ cư, giao thông, mặt nước và các đất khác [36], [37].

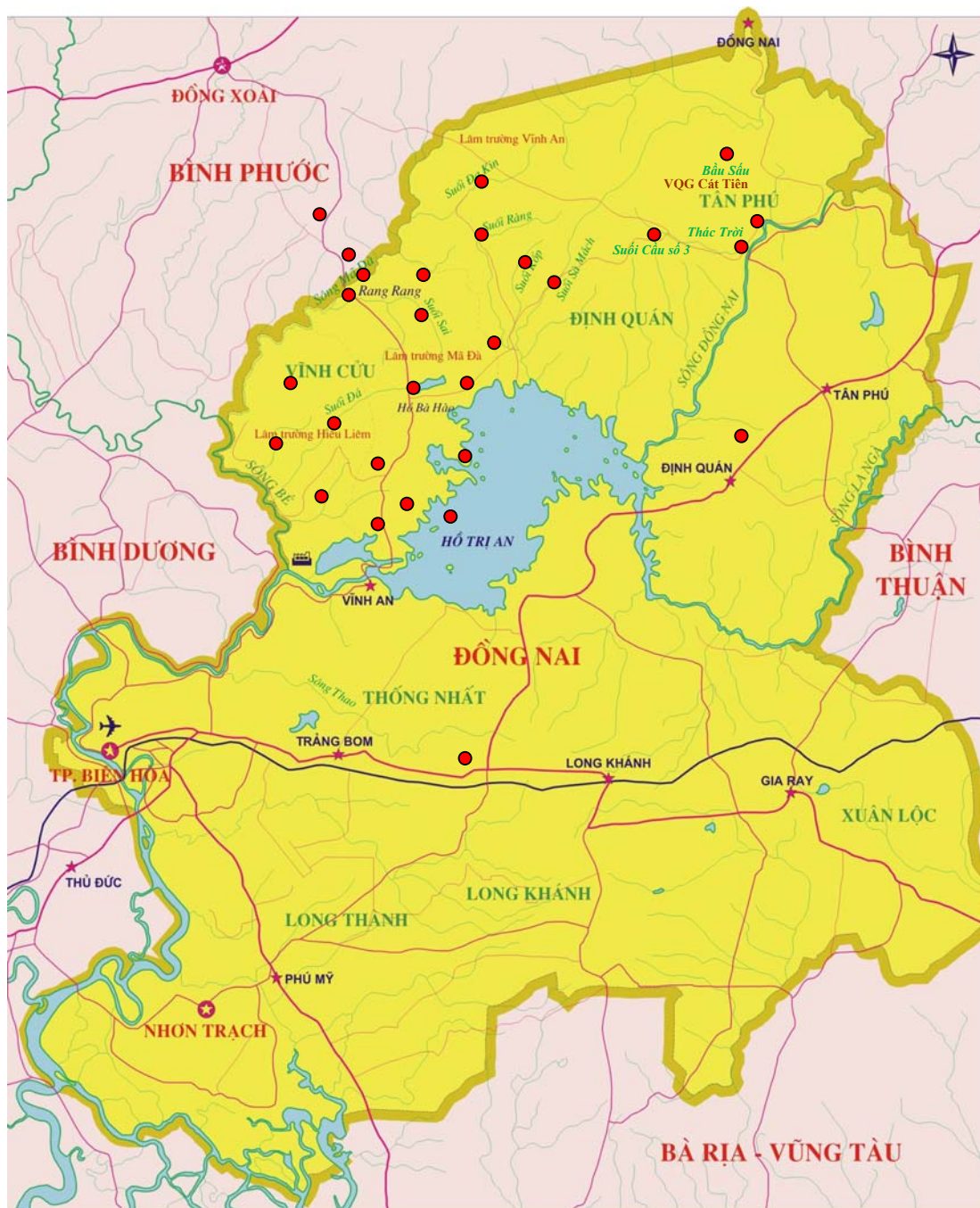
Căn cứ vào nội dung nghiên cứu của đề tài, bản đồ băng rải, bản đồ mật độ băng rải, qua khảo sát thực địa, đề tài đã xác định phạm vi khu vực nghiên cứu và các tuyến khảo sát, thu thập vật mẫu bao gồm (Hình 2.1):

2.1.2.1. Khu vực Mã Đà

Khu vực Mã Đà thuộc địa phận huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai.

- Tại lâm trường Mã Đà, với 12 tuyến khảo sát, bao gồm:
 - + Tuyến Rang Rang thuộc phân trường Rang Rang

- + Tuyến Suối Sai thuộc phân trường Suối Sai
- + Tuyến hồ Bà Hào thuộc phân trường Bà Hào
- + Tuyến Bầu Điền thuộc phân trường Bầu Điền
- + Tuyến Suối Bo thuộc phân trường Suối Bo
- + Tuyến Suối Trau thuộc phân trường Suối Trau
- + Tuyến Cai Nha thuộc phân trường Cai Nha
- + Tuyến Cây Sung thuộc phân trường Cây Sung
- + Tuyến Bà Cai thuộc phân trường Bà Cai
- + Tuyến Suối Rộp thuộc phân trường Suối Rộp
- + Sân bay cánh dơi
- + Tuyến hồ Trị An
- Tại lâm trường Hiếu Liêm, tiến hành thu mẫu trên 4 tuyến, bao gồm:
 - + Tuyến sông Mã Đà
 - + Tuyến suối Bà Hào
 - + Tuyến suối Cu Đỉnh
 - + Tuyến Suối cầu số 8
- Tại lâm trường Vĩnh An, với 6 tuyến khảo sát, đây có thể coi là khu vực chuyển tiếp giữa khu vực nghiên cứu (Mã Đà) với khu vực đối chứng (Cát Tiên):
 - + Tuyến Phân trường 2
 - + Tuyến Phân trường 5
 - + Tuyến suối Sà Mách
 - + Tuyến suối Đakin
 - + Tuyến suối Ràng
 - + Tuyến suối Kóp.



Hình 2.1 Sơ đồ khu vực nghiên cứu (Chú thích: ● Vị trí thu mẫu)

2.1.2.2. Khu vực Cát Tiên

Là khu vực ít bị rải CDHH, và được bảo vệ nghiêm ngặt, được chọn làm khu vực đối chứng, bao gồm các tuyến:

- + Tuyến Bàu Sấu
- + Tuyến Thác Trời
- + Tuyến cầu số 3, gần trạm Đất đỏ.

Ngoài ra, chúng tôi còn tiến hành thu mẫu ở một số tuyến, điểm nghiên cứu khác tùy theo yêu cầu của từng nhóm chuyên môn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu khu hệ thực vật và thảm thực vật

2.2.1.1. Tư liệu

Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 lưới chiếu UTM: Phủ toàn bộ khu vực nghiên cứu, sử dụng để: kiểm tra và định vị đối tượng ngoài thực địa (bằng GPS và địa bàn); lập hệ thống điểm lấy mẫu, tuyến khảo sát.

Các công bố khoa học của các tác giả trong và ngoài nước.

Các số liệu thu thập của các cơ quan chức năng ở địa phương và Hà Nội.

2.2.1.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thu thập và xử lý mẫu vật:

+ Phương pháp khảo sát thu thập mẫu vật ngoài thực địa được tiến hành theo các bước:

Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ thu mẫu:

Bước 2: Xác định địa điểm và tuyến thu mẫu

Bước 3: Cách thu mẫu, xử lý sơ bộ mẫu và thiết lập ô tiêu chuẩn.

+ Việc phân tích vật mẫu trong phòng thí nghiệm bao gồm: Xử lý và sấy khô vật mẫu; Xác định tên khoa học kết hợp với việc so mẫu lưu trữ tại Bảo tàng thuộc khoa Sinh học, trường ĐHKHTN. Các tài liệu đã sử dụng trong việc định loại bao gồm: Cây cỏ Việt Nam (3 tập) của Phạm Hoàng Hộ, Thực vật chí đại cương Đông Dương (1907 - 1921) do H. Lecomte chủ biên, Thực vật chí Trung Quốc, Thực vật chí Malaixia, Thực vật chí Ấn Độ...

- Phân tích thảm thực vật:

Các nguyên tắc cơ bản để phân tích thảm thực vật khu vực nghiên cứu được áp dụng như sau:

+ Nguyên tắc cấu trúc hình thái – Sinh thái của UNESCO – 1973

+ Nguyên tắc cấu trúc thành phần loài thực vật của Wittaker – 1962

+ Các điểm khảo sát và tuyến khảo sát được thiết lập trải rộng qua tất cả các đơn vị thảm thực vật của các hệ sinh thái khác nhau. Các điểm khảo sát được định vị toạ độ bằng GPS trên bản đồ. Từ đó thiết lập hệ thống tuyến khảo sát và các hệ thống điểm quan sát lấy mẫu.

- Phân tích đánh giá tính đa dạng hệ thực vật:

Phân tích đa dạng về thành phần loài: Dựa trên quan niệm truyền thống về hệ thực vật, chỉ kiểm kê các loài thực vật bậc cao có mạch, mọc tự nhiên hoặc các loài ngoại lai tự nhiên hoá không phụ thuộc sự chăm sóc của con người.

- Phân tích ảnh hưởng của CĐHH đối với thực vật:

Dựa vào các tài liệu thu được trước năm 1962 - 1971.

Dựa vào các kết quả nghiên cứu từ sau khi bị rải CĐHH cho đến nay, tư liệu viễn thám trên các khu vực bị ảnh hưởng của CĐHH và những khu vực đối chứng theo phương pháp phân tích không gian.

Dựa vào kết quả tính toán các chỉ số ĐDSH để nhận xét về ảnh hưởng của CĐHH đối với khu hệ thực vật và thảm thực vật.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu vi sinh vật

Thực hiện theo phương pháp phân lập và đếm số lượng trên môi trường đặc, chọn lựa các môi trường thích nghi với từng loại vi sinh vật (vi khuẩn, vi nấm, nấm men và xạ khuẩn).

Cách tiến hành:

Cân 1 gam đất cho vào cối sứ vô trùng, thêm 10ml nước vô trùng, được nghiền mịn trong điều kiện vô trùng ở cối sứ. Sau đó, cho vào bình nón 250ml

đã có chứa sẵn 90ml nước sinh lý vô trùng, để trên máy lắc 150 vòng trong 5 phút.

Tiếp tục hòa loãng ra các nồng độ khác nhau, để có độ pha loãng từ 10^{-2} tới 10^{-5} bằng cách lấy 4 ống nghiệm đựng 9ml nước vô trùng, dùng pipet lấy 1ml dịch đất từ bình ban đầu (có độ pha loãng 10^{-1}) cho vào ống nghiệm thứ nhất, rửa pipet 3 – 4 lần (được độ pha loãng 10^{-2}), lắc đều ống 10^{-2} . Tiếp tục làm như vậy, được các độ pha loãng 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} .

Dùng pipet 1ml vô trùng, cấy 1 giọt lên mỗi đĩa petri có sẵn 3 môi trường phân lập vi khuẩn, vi nấm và xạ khuẩn đã chuẩn bị trước.

Mỗi loại môi trường, cấy ở 3 nồng độ pha loãng 10^{-3} , 10^{-4} và 10^{-5} . Mỗi nồng độ pha loãng cấy 10 đĩa petri.

Tổng cộng mỗi mẫu đất cấy 3 môi trường, ở 3 nồng độ là 90 đĩa.

Sau đó nuôi trong tủ ấm 28 – 30°C. Thời gian nuôi cấy là 5 ngày. Hàng ngày quan sát và đếm số lượng khuẩn lạc.

Phân lập thuần khiết những vi sinh vật điển hình để nghiên cứu tiếp. Nuôi cấy các ống giống 3 – 5 ngày. Quan sát khuẩn lạc bằng mắt thường và quan sát dưới kính hiển vi.

Số lượng vi sinh vật (X) trong 1gam đất được tính theo công thức:

$$X = \frac{a.b.c.100}{d}$$

- Số khuẩn lạc trung bình ở mỗi đĩa petri.
- Số giọt của mỗi ml của pipet dùng (20 giọt).
- Độ pha loãng.
- Số % chất khô.

Độ ẩm của các mẫu đất coi như ở khoảng 30%.

Riêng mẫu bùn độ ẩm khoảng 60%.

Ghi chú:

Một số vi sinh vật không đếm được vì:

- Số lượng khuẩn lạc mọc quá nhiều.
- Khuẩn lạc mọc lan khắp bề mặt thạch.
- Hay số lượng ít chỉ thấy một vài khuẩn lạc ở một số đĩa.

Các môi trường dùng để phân lập:

Môi trường 1: đối với vi khuẩn (g/l):

- Pepton 10,0
- NaCl 2,0
- Glucose 10,0
- Agar 20,0
- Nước 1000ml

pH = 7,2 – 7,4

Môi trường 2: Czapek đối với vi nấm (g/l):

- Saccarose 30,0
- NaNO₃ 3,0
- KH₂PO₄ 1,0
- MgSO₄.7H₂O 0,5
- KCl 0,5
- FeSO₄ 0,01
- Agar 20,0
- Nước 1000ml
- Streptomycine 50mg

pH = 5,0

Môi trường 3: đối với xạ khuẩn (g/l):

- Tinh bột tan 10,0
- Cazein 0,3
- KNO₃ 2,0
- NaCl 2,0
- K₂HPO₄ 2,0
- MgSO₄.7H₂O 0,05

- CaCO₃ 0,02
- FeSO₄ 0,01
- Agar 18,0
- Nước cất 1000ml.

pH = 7,0 – 7,2

2.2.3. Phương pháp nghiên cứu khu hệ ĐVKXS ở cạn

2.2.3.1. Phương pháp nghiên cứu động vật đất

- *Đối với mối và kiến:*

Tại mỗi điểm đã chọn, thu mẫu côn trùng được thực hiện theo tuyến với phương pháp điều tra ĐDSH côn trùng đang được tiến hành hiện nay. Sử dụng các dụng cụ đào bới (xẻng, tuốc nơ vít, panh mềm v.v.) thu tất cả các cá thể mối và kiến đang có mặt trên cây sống, cành cây mục, trong các tổ. Mẫu được cố định trong cồn 75% và được phân tích tại phòng thí nghiệm bộ môn ĐVKXS, khoa Sinh học, trường ĐHKHTN. Các tài liệu chính được sử dụng trong định loại mối: Khoá định loại mối vùng Đông phương của Ahmad (1958); Mối Thái Lan của Ahmad (1965); Mối Malaysia của Thapa (1982), Tho (1992); Khu hệ mối của Trung Quốc của Huang Fusheng *et al.* (2000)... và các tài liệu phân loại kiến của Bolton & Barry (1997), Flower & Patrock (2000)...

Ngoài ra, phương pháp điều tra bán định lượng của Jones *et al.* (1997) được sử dụng trong nghiên cứu mối tại các điểm:

- Phân trường Rang Rang nơi bị rải CDHH nhiều nhất.
- Phân trường 2 (Lâm trường Vĩnh An) bị rải ít hơn.
- Khu vực đường rẽ vào Bầu Sáu (Cát Tiên) không bị ảnh hưởng của CDHH.

Mỗi điểm tiến hành điều tra 10 ô, mỗi ô có kích thước 5 x 10m. Thu tất cả các mẫu mối có trong ô: trên cành, cây khô hoặc tươi, trong thân cây, dưới lớp mùn bã thực vật v.v.. Mẫu được định hình trong cồn 75-80% có ghi nhãn và đặc điểm nơi thu. Số lượng loài, và số lần bắt gặp của chúng trong các ô

nghiên cứu được phân tích để đánh giá mức độ đa dạng của môi trường trong các khu vực nghiên cứu khác nhau.

- Đối với bọ nhảy (Collembola) và giun đất

Bọ nhảy, giun đất được thu thập chủ yếu ở hai sinh cảnh: rừng tự nhiên và trảng cỏ hoang hoá. Mẫu định lượng thu theo phương pháp chuẩn sử dụng trong nghiên cứu sinh học, sinh thái động vật đất (Ghilarov, 1975); phù hợp với mỗi nhóm đối tượng. Thu mẫu tại các hố đào kích thước 50x50x20 cm (với giun đất) và 5x10x10 cm (với bọ nhảy). Mỗi sinh cảnh thu nhắc lại ít nhất 5 lần. Động vật được tách ra khỏi đất bằng phễu Tullgren-Berlese trong 7 ngày đêm (với bọ nhảy) hoặc bằng tay (với giun đất). Mẫu vật được định hình trong cồn 90° và formon 4% tùy theo từng nhóm động vật. Mẫu định tính được thu ngẫu nhiên, cùng nơi lấy mẫu định lượng để bổ sung thành phần loài. Định loại mẫu theo các tài liệu đã được công bố. Tất cả vật mẫu được bảo quản tại phòng thí nghiệm ĐVKXS ở đất, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật.

- Phương pháp dùng bẫy thu mẫu chân khớp ở đất

Sử dụng các cốc nhựa có đường kính 6 cm, chiều cao 10 cm, làm thành các bẫy (pitfall traps) để thu động vật chân khớp ở đất (theo phương pháp của Wheater và Read (1996)). Bẫy được đặt khít trong các hố sao cho miệng bẫy ngang bằng với mặt đất. Bên trong chứa nước xà phòng hoặc nước muối để hấp dẫn động vật chân khớp và đồng thời có tác dụng lưu giữ, bảo quản mẫu vật. Tại mỗi điểm nghiên cứu, tiến hành đặt 24 bẫy bố trí thành 4 hàng dọc, mỗi bẫy cách nhau 5 m. Cứ sau hai ngày, mẫu vật được thu, loại bỏ nước xà phòng sau đó định hình trong cồn 75%, ghi etiket. Mẫu vật được phân tích tại phòng thí nghiệm Bộ môn ĐVKXS, Khoa Sinh học, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN với sự hỗ trợ của kính lúp hai mắt, kính hiển vi và các tài liệu phân loại động vật chân khớp.

Việc phân tích mẫu được thực hiện theo nguyên tắc: Đối với các nhóm côn trùng xã hội, đi kiếm ăn theo đàn (kiến, mối) thì chỉ tính tới 5 cá thể/ một loài/ một bẫy. Đối với một số nhóm phân loại, do tài liệu phân loại chưa đầy

đủ và thời gian hạn hẹp, chúng tôi chỉ xác định được đến "dạng loài" làm cơ sở cho việc tính các chỉ số đa dạng.

2.2.3.2. Phương pháp nghiên cứu các nhóm côn trùng khác

- Dụng cụ thu bắt côn trùng: Vợt côn trùng, lọ độc, túi bướm, đệm bông, panh, bơm, kim tiêm, lúp cầm tay, khay nhựa (hay khay men), ống hút, rây và lọ penicilin hay ống nghiệm nhỏ để đựng mẫu...

- Phương pháp điều tra và thu thập côn trùng

Trong mỗi khu vực điều tra bao gồm các sinh cảnh khác nhau: rừng nguyên sinh, rừng già, rừng thứ sinh, rừng trồng, khu canh tác, khu ven suối... Để đảm bảo thu được các mẫu đại diện cho các sinh cảnh, việc thu mẫu được tiến hành theo các tuyến. Tuyến nên chọn một cách ngẫu nhiên, chiều dài từ 1 - 3km. Điều tra lướt đi và về không nên trên cùng một tuyến. Thông thường, để thuận lợi các tuyến được đặt dọc theo các đường mòn trong rừng hay ven suối.

Sử dụng vợt côn trùng để thu các loài côn trùng bay, nhảy như: Bướm (Lepidoptera); Cào cào, Châu chấu (Orthoptera), Chuồn chuồn (Odonata), Ong (Hymenoptera)...

Một số loài côn trùng thuộc Bộ Cánh cứng (Coleoptera) như: Bọ ăn lá (Chrysomelidae), cánh cam (Scarabaeidae) hay một số loài thuộc Bộ cánh nửa (Hemiptera) thường sống bám vào thân, cành, lá cây. Vào những ngày thời tiết nắng nóng, các loài côn trùng này thường bám vào mặt sau của lá để tránh nắng và thường có động tác giả chết khi bị tấn công. Vì vậy, khi thu thập chúng, vợt thường hứng phía dưới; trong một số trường hợp, có thể dùng một chiếc gậy đập mạnh vào cành cây có con vật đậu, chúng sẽ thu mình và rơi xuống vợt.

Ngoài ra, trong quá trình điều tra, chú ý đến thời gian hoạt động trong ngày của côn trùng. Một số loài côn trùng thích hoạt động vào lúc mờ sáng hay lúc chập choạng tối, một số khác lại ưa hoạt động khi có ánh nắng mặt trời v.v., vì vậy, thời gian điều tra cũng cần thay đổi để có thể thu được tất cả các loài trong khu vực nghiên cứu.

Sau khi thu mẫu xong, tiến hành ghi nhãn vật mẫu với các thông tin sau:

- Thời gian thu mẫu
- Sinh cảnh
- Địa điểm thu mẫu
- Nơi gặp trên cây (nếu có)
- Phương pháp thu mẫu
- Người thu mẫu

Mẫu chuẩn chuẩn đựng trong túi bằng giấy nên, không xử lý bằng hoá chất để giữ cho mẫu sống, thải hết phân. Dùng ghim không mũ chiều dài bằng chiều dài cơ thể lồng qua màng cổ xuyên xuống cuối bụng. Sau đó được định hình trong túi bướm bằng ghim bấm. Xếp các túi mẫu đã định hình vào ngâm trong hộp chứa acetone từ 1 đến 3h. Sau đó, mở hộp để axeton bay hơi, khô tự nhiên trong phòng thoáng (không phơi, không sấy), cho đến khi mẫu khô hoàn toàn rồi tháo ghim bấm. Các nhóm côn trùng khác được định hình trong cồn 75%.

Việc định loại vật mẫu được dựa theo các tài liệu về phân loại của nhiều tác giả đã được công bố trong và ngoài nước. Phân tích vật mẫu bằng các thiết bị như kính lúp, kính hiển vi, kim côn trùng...

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu khu hệ ĐVCXS ở cạn

2.2.4.1. Phương pháp kế thừa

Kế thừa các tài liệu đã công bố hoặc chưa công bố có liên quan đến nội dung nghiên cứu, cụ thể các tài liệu chủ yếu sau:

- Đặc điểm sinh thái khu hệ động vật gặm nhấm ở một số điểm nghiên cứu rại rừng nhiệt đới đông Nam Bộ Việt Nam của Vũ Xuân Khôi và nnk, Trung tâm nhiệt đới Việt – Nga (1998).

- Đặc trưng của phức hợp chim rừng dầu đồng bằng Mã Đà (tỉnh Đồng Nai, miền Nam Việt Nam) của Kaliakin M. V., Korzum L. P., Trunov V. L., Trung tâm nhiệt đới Việt – Nga (1998).

- Báo cáo kết quả điều tra và đánh giá khu hệ chim và thú lớn ở khu vực ba lâm trường (Hiếu Liêm, Mã Đà, Vĩnh An) của Nguyễn Xuân Đặng, Lê Trọng Trãi, WWF-Indochina (2002).

- Báo cáo khu hệ động vật VQG Cát Tiên của Nguyễn Xuân Đặng và nnk (2002).

2.2.4.2. Phương pháp khảo sát thực địa

- Quan sát chim, thú nhỏ, các loại động vật khác bằng ống nhòm và đối chiếu với ảnh màu (sách Chim Việt Nam của Nguyễn Cử và nnk (2000), Birds of South-East Asia (2000)) để xác định chim ngoài tự nhiên; Đối với thú còn nghi ngờ khi gặp trên đường đi thì đối chiếu với ảnh màu; tìm dấu chân, vết cọ thân, phân, thức ăn thừa của thú, nghe tiếng hót của chim, tiếng kêu (hót của vượn)... để xác định loài.

- Quan sát chim, thú nhỏ theo tuyến và theo diện tích. Tuyến quan sát theo đường mòn trong rừng. Diện tích quan sát khoảng 2 ha trong các khu rừng thứ sinh cây gỗ lớn.

- Bả chuột bằng bẫy lồng và bẫy sập. Đặt bẫy trong rừng hoặc trong nhà dân từ chiều hôm trước và sáng hôm sau thu lại. Mỗi bẫy chuột là sản tươi.

2.2.4.3. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

- Phân tích định loại thú nhỏ theo mô tả hình thái màu sắc gặm nhấm trong “Chuột và biện pháp phòng trừ” của Lê Vũ Khôi và nnk (1979), Đào Văn Tiến (1985), Cao Văn Sung và nnk (1980); các loài thú lớn theo “Mammals of Thailand” của Lekagul *et al.* (1977), Van Peneen (1970). Tên và sự sắp xếp loài thú theo “Danh lục các loài thú ở Việt Nam (La Tinh, Việt, Anh, Pháp, Nga)” của Lê Vũ Khôi (2000).

- Phân tích, định loại chim, những thông tin chưa được xác định ở ngoài thực địa, theo sự mô tả hình thái ngoài của chim trong “Chim Việt Nam. Hình thái và phân loại” của Võ Quý (tập I năm 1975, tập II, năm 1981) và so sánh với mẫu vật đã có ở Bảo tàng Động vật, khoa Sinh học, Trường ĐHKHTN.

- Định loại các loài bò sát, ếch nhái theo Đào Văn Tiến (1977) và tên loài theo “Danh lục bò sát và ếch nhái Việt Nam” của Nguyễn Văn Sáng và Hồ Thu Cúc (1996).

- Phương pháp phân tích xử lý số liệu theo toán thống kê.

2.2.5. Phương pháp nghiên cứu thủy sinh vật

2.2.5.1. Phương pháp nghiên cứu thực vật nổi

Dụng cụ, thiết bị và hóa chất thu thập vật mẫu bao gồm: lưới phù du thực vật số 64, ống đong loại 1 lít, 5 lít. Hóa chất cố định mẫu tảo: phormalin, cồn.

Phân tích vật mẫu bằng các thiết bị như: kính lúp, kính hiển vi, lam, la men... định lượng bằng buồng đếm Bogorop.

Trên cơ sở các kiểu chi thị sinh học Friedrich và các cộng sự (1992) kết hợp yêu cầu và điều kiện cho phép, chúng tôi đã tập trung xem xét cấu trúc quần xã, quần thể và phát hiện các sai lệch hình thái của loài.

2.2.5.2. Phương pháp nghiên cứu ĐVKXS ở nước

Mẫu định tính động vật nổi (Zooplankton) được thu bằng lưới Plankton số 57. Tại mỗi điểm thu mẫu, dùng lưới chao đi, chao lại nhiều lần trên mặt nước. Đối với mẫu định lượng, dùng phương pháp lọc 10 lít qua lưới Plankton. Vật mẫu sau khi thu được đựng trong lọ có dung tích 0,2 lít và được định hình bằng cồn 96%.

Động vật đáy (các loại côn trùng và ấu trùng côn trùng, giáp xác, thân mềm) được thu thập bằng vợt ao (Pond net). Khi thu thập vật mẫu, dùng vợt đưa qua các đám cỏ, bụi cây nhỏ ven bờ hoặc các đám lá trôi nổi trên mặt thủy vực. Đối với tất cả các loại côn trùng sống trên mặt nước thì dùng vợt đưa nhanh trên mặt nước. Đối với một số loài ấu trùng côn trùng thường sống bám vào các tảng đá dưới nước, gần bờ. Khi thu mẫu, dùng phương pháp đập nước (Kick-sampling) ở nền suối hoặc nhấc các tảng đá lên và tìm kiếm.

Đối với đằm, hồ, động vật đáy được thu bằng gầu Petersen với diện tích ngoạm bùn của gầu là 0,02 m², mỗi lần thu một gầu. Toàn bộ khối lượng bùn sau khi thu được tại mỗi điểm sẽ được rây sạch bùn, thu lấy vật mẫu.

Vật mẫu sau khi thu được không tiến hành nhặt ngay trên hiện trường mà được đựng trong lọ có dung tích 0,2 lít và được định hình bằng cồn 96%. Sau đó sẽ nhặt riêng từng loại và tiến hành phân loại trong phòng thí nghiệm.

Định lượng động vật nổi bằng buồng đếm Bogorop.

Tất cả vật mẫu sau khi thu thập ngoài thực địa được định hình, bảo quản, vận chuyển và phân tích tại Phòng thí nghiệm Thủy sinh học, Bộ môn ĐVKXS, Khoa Sinh học, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN. Việc định loại mẫu vật được tiến hành dựa trên các khoá định loại đã được công bố ở trong và ngoài nước bằng các trang thiết bị chuyên dụng (lúp, kính hiển vi, lam, lamén...)

2.2.5.3. Phương pháp nghiên cứu cá

Mẫu cá được thu trực tiếp bằng các dụng cụ như lưới, chài, vợt, kích điện. Ngoài ra, chúng tôi còn thu mua mẫu tại chợ Bà Hào, chợ Mã Đà, bến cá Đồng Trường, thuê đánh bắt và mua từ dân địa phương. Tất cả các mẫu cá mua đều điều tra kỹ người bán cá để chắc chắn chúng được đánh bắt trong phạm vi khu vực nghiên cứu.

Mẫu được ngâm trong dung dịch Formalin 5-10%, sau đó được phân tích trong phòng thí nghiệm.

Mẫu cá được định loại dựa vào các tài liệu sau:

- Phân tích các chỉ tiêu hình thái theo “Hướng dẫn nghiên cứu cá” của Pravdin (1973).
- “Định loại cá nước ngọt Nam Bộ” của Mai Đình Yên và nnk (1992).
- “Cá nước ngọt Việt Nam, tập I, họ cá Chép” của Nguyễn Văn Hào, Ngô Sỹ Vân (2001).
- “Fishes of the Cambodian Mekong” của W. J. Rainboth (1996)
- “Ngư loại phân loại học” của Vương Dĩ Khang (1958)

Trình tự các bộ, họ, giống, loài được sắp xếp theo hệ thống phân loại cá thể giới của W. N. Eschmeyer (1998), Viện Hàn lâm khoa học California, USA, có đối chiếu với hệ thống phân loại của Rass và Linberg (1971).

2.2.6. Tính toán các chỉ số đa dạng

2.2.6.1. Chỉ số phong phú loài của Margalef (d)

Chỉ số phong phú về loài của Margalef được tính toán theo công thức:

$$d = (S-1)/\ln N$$

Với: d: chỉ số phong phú loài Margalef

S: Tổng số loài (hoặc họ) trong mẫu

N: Tổng số lượng cá thể trong mẫu

Chỉ số d thấp khi đa dạng về loài thấp và ngược lại.

2.2.6.2. Chỉ số đa dạng Shannon - Weiner (H')

Được đề xuất vào năm 1949, dùng để tính sự đa dạng sinh vật trong một quần xã theo công thức:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Với: H': chỉ số đa dạng loài hay lượng thông tin trong mẫu (bít/cá thể)

s: số lượng loài

N: tổng số lượng cá thể trong toàn bộ mẫu

n_i: số lượng cá thể của loài i

Nếu chỉ số đa dạng > 3: ĐDSH tốt và rất tốt

Từ 1-3: ĐDSH trung bình

Trong đó: 2-3: Trung bình khá

1-2: Trung bình kém

< 1: ĐDSH kém và rất kém

Các chỉ số đa dạng d và H' được tính toán bằng phần mềm Primer version 6.

2.2.7. Phương pháp phỏng vấn và thu thập thông tin

Đối tượng phỏng vấn là nhân dân địa phương, cán bộ các lâm trường, phân trường và cán bộ kiểm lâm. Đây là những người thường xuyên có mặt trên địa bàn và có nhiều thời gian gắn bó với lâm trường. Phỏng vấn bao gồm các bước sau:

- Nghe nhân dân, cán bộ, kiểm lâm viên trong vùng mô tả về những đặc điểm của các loài động thực vật trên cạn, dưới nước họ gặp trong quá trình đi kiểm tra rừng, đánh bắt tôm, cá, đi làm rẫy, thông tin về những loài thường xuyên gặp, tên địa phương của những loài đó.
- Dùng ảnh màu để cho họ nhận diện lại những loài họ đã mô tả để xác định chính xác có đúng loài đó hay không, đã gặp hay bẫy, bắt được ở khu vực nào, vào thời gian nào. Người phỏng vấn cũng đưa ra các câu hỏi đặt ra nhằm kiểm tra độ tin cậy của nguồn thông tin do người dân địa phương cung cấp.
- Quan sát, xác định các loại vật nuôi, cây trồng, cây cảnh, mẫu vật, di vật (xương, sừng, da, lông, vẩy, móng,...) trong nhà dân.
- Tiến hành chụp ảnh, ghi hình thu thập các thông tin tài liệu nghiên cứu.

2.2.8. Phương pháp phân tích dioxin

2.2.8.1. Thiết bị, hóa chất và phương pháp nghiên cứu

+ Thiết bị: Phân tích dioxin trong mẫu đất/trầm tích được thực hiện trên hệ thống GC/MS gồm máy sắc ký khí HP5890 và detector khối phổ HP5972, cột mao quản SP2331 có độ dài 60 m, đường kính 0,25 mm, độ dày pha tĩnh 0,25 μ m. Điều kiện phân tích: buồng bơm mẫu 260°C, detector 280°C, chương trình nhiệt độ cột 100°C, 30°C/phút, 220°C, 4°C/phút, 260°C, 30 phút. Tốc độ dòng heli qua cột 0,9 ml/phút. Chế độ SIM được sử dụng để ghi phổ khối.

Máy HPLC - UV detecto 254 nm; tiền cột 6 cm x 3,8 mm ID, cột phân tích Zorbax ADS, C18, 5 μ m, 25 cm x 9,4 mm ID, 30°C.

+ Hóa chất: Các hóa chất chính đã sử dụng: Silicagel 60 (70-230mesh); Al_2O_3 basic (70-230mesh); AgNO_3 p.A; NaOH, p.A; H_2SO_4 p.A đặc; NaHCO_3 ; Glasswool; SiO_2 , nung 8 giờ ở 325°C ; Al_2O_3 , nung 450°C qua đêm; 44% $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SiO}_2$; 22% $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SiO}_2$; 33% 1N NaOH/ SiO_2 ; $\text{AgNO}_3/\text{SiO}_2$ sấy ở 70°C , 5 giờ, sau đó sấy ở 125°C , 15 giờ; C/ SiO_2 sấy ở 70°C , 5 giờ, sau đó sấy ở 125°C , 15giờ.

Các cột sắc ký dùng tách và làm sạch chất: Cột nhồi Al_2O_3 ; cột nhồi 44% $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SiO}_2$; cột nhồi 22% $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SiO}_2$; Cột nhồi 33% 1N NaOH/ SiO_2 ; Cột $\text{AgNO}_3/\text{SiO}_2$; Cột nhồi C/ SiO_2 .

Các hợp chất dioxin và furan chuẩn, gồm 17 chất, nồng độ trong khoảng từ 0,25 đến 100 ppb; 9 hợp chất dioxin và furan chuẩn gắn 13C dùng để định lượng, nồng độ từ 50 đến 100 ppb; 2 chất chuẩn dioxin chuẩn gắn 13C, nồng độ 50 ppb dùng xác định độ thu hồi chất. Các chất chuẩn được hòa tan trong dung môi toluen. Các chất chuẩn do AXYS Analytical Services, Sydney, Canada cung cấp.

2.2.8.2. Các bước tiến hành

Tách chiết và phương pháp làm sạch mẫu được thực hiện theo phương pháp đã được công bố [82], [86]. Các mẫu được làm khô dưới áp suất thấp cho đến khi trọng lượng mẫu không đổi. Mẫu được chiết trong 300ml toluen, 24 giờ. Làm khô và hòa tan mẫu trở lại trong diclometan. Sử dụng cột C/ SiO_2 để làm sạch mẫu: nạp mẫu trong diclometan vào cột, rửa bình chứa bằng diclometan (4 x 5 ml); đun hồi lưu cột với 20ml diclometan trong 2 giờ; đun hồi lưu cột với 20 ml toluen trong 1 giờ; đun hồi lưu cột với 50ml toluen trong 16 giờ; thu lấy phân đoạn này; cột C/ SiO_2 được rửa sạch hồi lưu với 100ml toluen trong 3 ngày.

Mẫu được loại dung môi đến gần khô, hòa tan trở lại trong hexan, dùng cột chứa chất nhồi 44% $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SiO}_2$; 22% $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{SiO}_2$; và 33% 1N NaOH/ SiO_2 để làm sạch mẫu. Cột được rửa với 10ml hexan; nạp mẫu và tráng bình mẫu với 3 x 5 ml hexan; nạp 50 ml hexan để rửa giải chất, thu lấy phân đoạn này để thực hiện bước sau.

Bảng 2.1 Các khu vực lấy mẫu thuộc tỉnh Đồng Nai từ năm 2002 đến năm 2009

Tháng, năm lấy mẫu	Số thứ tự	Kí hiệu mẫu	Nơi lấy mẫu
tháng 11/2002	1	M1	Đất nông trường 6, thị trấn Vĩnh An, huyện Vĩnh Cửu
	2	M2	Đất ở Bàn Suối Sai, thị trấn Vĩnh An, H. Vĩnh Cửu
	3	M3	Đất ở phân trường Bàn Điền, Vĩnh An, H. Vĩnh Cửu
	4	M4	Đất bờ hồ Biên Hùng, TP Biên Hoà
	5	M5	Đất bờ Hồ Biên Hùng, TP Biên Hoà
	6	M6	Đất ở phân trường Bà Cai, Vĩnh An, H. Vĩnh Cửu
	7	M7	Đất VQG, xã Nam Cát Tiên, Huyện Tân Phú
	8	M8	Đất trồng lúa ở ấp 4, xã Nam Cát Tiên, H. Tân Phú
	9	M9	Đất trồng lúa ở ấp 4, xã Nam Cát Tiên, H. Tân Phú
	10	M10	Đất trồng ngô ở ấp 4, xã Nam Cát Tiên, H. Tân Phú
tháng 5/2003	1	03M1	Trầm tích hồ Biên Hùng, TP Biên Hoà
	2	03M2	Khu Bà Cai, Lâm trường Mã Đà
	3	03M3	Đất ven bờ hồ Bà Sấu, Rừng Cát Tiên
	4	03M4	Đất ven Suối Linh, Lâm trường Hiếu Liên
	5	03M5	Đất ven Suối Bà Hào, Lâm trường Hiếu Liên
	6	03M6	Đất khu Thác Trời, Rừng Cát Tiên
tháng 3/2008	1	08M1	Trầm tích hồ Bà Hào
	2	08M2	Trầm tích sông Mã Đà
	3	08M3	Trầm tích suối Linh
	4	08M4	Đất ở Rangrang, rừng Mã Đà
	5	08M5	Đất ở Rangrang, rừng Mã Đà
	6	08M6	Cá ở hồ Bà Hào (mẫu mỡ cá)
	7	08M7	Cá ở hồ Bà Hào (mẫu gan cá)
tháng 8/2009	1	09M1	Cá ở sông Mã Đà
	2	09M2	Cá ở suối Sai
	3	09M3	Mỡ cá ở suối Bà Hào
	4	09M4	Trầm tích suối Bà Hào
	5	09M5	Trầm tích suối Linh
	6	09M6	Đất khu vực Rang Rang
	7	09M7	Trầm tích sông Mã Đà
	1	09M1H	Cá Lãng ở sông Mã Đà,
	2	09M2H	Cá Trê ở suối Sai, Vĩnh Cửu, Đồng Nai
	3	09M3H	Gan và mỡ ngan khu vực suối Bà Hào
	4	09M4H	Lươn ở suối khu vực Rang Rang
	5	09M5H	Trầm tích suối Linh
	6	09M6H	Đất khu vực Rang Rang
	7	09M7H	Trầm tích sông Mã Đà

Ghi chú: ký hiệu các mẫu có chữ "H" ở cuối là mẫu được phân tích tại Hà Lan

Mẫu được loại dung môi đến gần khô, hòa tan trở lại trong hexan, dùng cột chứa chất nhồi Al_2O_3 ; $\text{AgNO}_3/\text{SiO}_2$ để làm sạch mẫu. Rửa hệ cột bằng 10ml hexan; nạp mẫu và tráng bình mẫu với 3 x 5ml hexan; nạp 80ml hexan để làm sạch cột; rửa giải chất bằng 30ml diclometan, thu lấy phân đoạn này để thực hiện bước sau.

Mẫu được loại dung môi đến gần khô, hòa tan trở lại trong hexan để tách chất trên HPLC.

Mẫu được loại dung môi đến gần khô, hòa tan trở lại trong hexan để tách chất trên GC/MS phân giải cao.

Mẫu và nơi lấy mẫu: Các mẫu sinh học và mẫu đất/trầm tích lấy ở các cánh rừng, các suối hồ và trong thành phố. Các vùng đến lấy mẫu : huyện Vĩnh Cửu, thành phố Biên Hòa, huyện Tân Phú, lâm trường Mã Đà, lâm trường Hiếu Liên, rừng Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai được lấy tháng 11/2002 – 10 mẫu đất/trầm tích ; tháng 5/2003 lấy 6 mẫu đất/trầm tích ; tháng 4/2008 lấy 5 mẫu đất/trầm tích và 2 mẫu sinh học; tháng 8/2009 lấy 4 mẫu đất/trầm tích và 7 mẫu sinh học được thực hiện phân tích ở Việt Nam và Hà Lan. Các mẫu đất lấy ở độ sâu lấy mẫu từ 2 đến 30 cm.

Những nơi lấy mẫu đất/trầm tích và mẫu sinh học để phân tích xác định dioxin thuộc tỉnh Đồng Nai được nêu trong Bảng 2.1.

2.2.9. Phương pháp sử dụng chỉ thị sinh học trong nghiên cứu ô nhiễm môi trường

Là những phương pháp sử dụng sự có mặt hoặc vắng mặt những loài chỉ thị đơn lẻ nhất định hoặc những nhóm các đơn vị phân loại gọi là các chỉ thị sinh học, như tên gọi- chúng rất mẫn cảm và phản ứng với sự có mặt các chất ô nhiễm trong môi trường. Sự có mặt hay vắng mặt (về chất lượng) hoặc những số liệu độ phong phú tương đối- tuyệt đối (số lượng) cũng như các biến đổi về sinh lý và hình thái được sử dụng để xác định các tác động và phân bố các chất gây ô nhiễm trong vùng lấy mẫu [12], [61], [88], [122].

2.2.9.1. Sử dụng chỉ số sinh học

Các số liệu ở đây được sử dụng để ấn định giá trị đánh số đối với các chỉ thị sinh học cá thể. Tổng các giá trị đánh số của tất cả các loài chỉ thị sinh học tại một điểm thu mẫu đã cho sẽ cho giá trị chỉ số, biểu thị các kiểu ô nhiễm tại một điểm. Chỉ số sinh học đầu tiên là hệ hoại sinh đã được phát triển trong các năm 90 đối với các hệ sinh thái nước. Đặc biệt nó được dùng để quan trắc và phân loại các tác động của chất hữu cơ trong các sông và được sử dụng rộng rãi ở châu Âu. Trong hệ này chia ra 4 vùng tính từ điểm xả chính các chất hữu cơ về hướng cuối dòng:

- Vùng rất bẩn (polysaprobe)- nhiễm bẩn rất nặng.
- Vùng bẩn vừa loại α (α - mesosaprobe) - nhiễm bẩn nặng.
- Vùng bẩn vừa loại β (β -mesosaprobe) - nhiễm bẩn trung bình.
- Vùng bẩn nhẹ (oligosaprobe) - nhiễm bẩn rất nhẹ hoặc không nhiễm bẩn.

Tất cả các loài thu được chỉ định loại đến đơn vị Họ nhằm khuyến cáo sử dụng rộng rãi hơn và hạn chế các vấn đề liên quan tới định loại sai và không tính đến độ phong phú. Mỗi họ sau đó được cho điểm và những nhóm chống chịu ô nhiễm thấp nhất có giá trị điểm cao nhất. Những điểm cá thể cộng lại thành điểm số BMWP. Điểm số trung bình cho mỗi taxon (ASPT) được tính bằng cách chia điểm số BMWP cho số lượng các taxon đã cho điểm.

2.2.9.2. Sử dụng sinh vật tích tụ

Nhiều sinh vật sống tích lũy các chất ô nhiễm trong các mô của chúng qua quá trình tích lũy sinh học. Nhờ đó các chất ô nhiễm xâm nhập vào các mô của chúng với tốc độ lớn hơn tốc độ đào thải các chất bởi sinh vật. Các chất ô nhiễm có thể được hấp thụ qua bề mặt cơ thể, qua những cấu trúc đặc trưng như phổi, khe mang, lá và rễ hoặc trong trường hợp của động vật có thể được nuốt vào cùng với thức ăn. Mặt khác, sự di chuyển các chất ô nhiễm qua chuỗi thức ăn có thể dẫn đến sự tích lũy ở những mức cao hơn, do đó các tỷ số nồng độ trong các mô có thể tới 103 - 106 lần so với trong môi trường.

Hiện tượng này được gọi là "khuyếch đại sinh học". Sự tích lũy này có thể diễn ra trong suốt vòng đời của sinh vật mà không có tác động phụ xuất hiện. Một cách luân phiên, những tác động phụ tự chúng có thể xuất hiện chỉ khi đạt đến những mức tới hạn nhất định trong một số hoặc tất cả các mô hoặc khi sinh vật bị những sức ép, cú sốc.

2.2.9.3. Phép thử sinh học

Sử dụng những cơ thể sinh vật ở những điều kiện đối chứng để xác định đồng thời các tác động ngắn hạn của liều lượng lớn các chất ô nhiễm (tác động cấp tính) và những tác động lâu dài của những mức thấp (tác động mãn tính) cũng như dùng để sử dụng nghiên cứu các mẫu hình tác động và con đường vận chuyển các chất ô nhiễm qua hệ sinh thái.

2.2.9.4. Xây dựng bản đồ ô nhiễm

Một hướng sử dụng khác những sinh vật chỉ thị không phải với mục đích xây dựng các chỉ số sinh học mà xây dựng bản đồ phân bố loài để đưa ra các chỉ dẫn về phân bố ô nhiễm. Một ví dụ điển hình là sử dụng các giống thực vật và nấm để quan trắc các chất gây ô nhiễm không khí. Địa y là những sinh vật phức hợp, gồm tảo và nấm sống cộng sinh là những sinh vật mẫn cảm nhất đối với các loại chất gây ô nhiễm khí quyển, đặc biệt là sunfua điôxyt và flo.

Rêu và vi nấm, ví dụ nấm men cũng được biết đến như các loài mẫn cảm đối với tác động của các chất gây ô nhiễm như sunfua điôxyt, ôzôn, flo, các kim loại nặng và việc dựng bản đồ về phân bố của chúng được sử dụng để quan trắc một số các chất gây ô nhiễm này ở trong không khí và trong nước. Những thực vật có mạch cũng được sử dụng để quan trắc các chất ô nhiễm qua nghiên cứu bản đồ.

2.2.9.5. Phương pháp so sánh

Hiện nay đã phát triển nhiều phương pháp chỉ thị sinh học đặc biệt đối với các hệ thống nước ngọt. Trước hết xác định kiểu sinh thái đặc trưng và sau đó sử dụng các phương pháp đo chọn lọc nhằm so sánh với những thủy vực cùng kiểu nhưng không bị xáo trộn. Kết quả biểu thị ra tính tương đồng

theo % của các điểm. Điểm số % cao, nghĩa là 90% trở lên, chứng tỏ điểm đó không ô nhiễm.

2.2.9.6. Sử dụng loài đặc hữu, quý hiếm

Các loài đặc hữu là các loài phân bố hẹp, thích ứng với môi trường sinh thái nhất định. Khi các yếu tố môi trường vượt quá giới hạn cho phép, thì quần thể các loài đặc hữu đó có thể bị đe dọa suy giảm số lượng cá thể hoặc không còn hiện diện ở đó.

Một số sinh vật chỉ thị tiếp tục tồn tại trong môi trường bị ô nhiễm nhưng phải chịu đựng những sức ép, những cú sốc (stress) về vật lý làm cho tỉ lệ tăng trưởng giảm, khả năng sinh sản kém hoặc tập quán sống sẽ thay đổi. Đây chính là dấu hiệu sinh học của sự ô nhiễm môi trường cho phép chúng ta khám phá ra sự thay đổi và có thể ước lượng cường độ của nó, vật chỉ thị sẽ trở thành vật cảm quan sinh học cho sự nhiễm bẩn này hoặc được gọi là stressor [9].

2.2.9.7. Phương pháp diễn thế

Theo quy luật, trong điều kiện môi trường bình thường về đất, nước, địa hình, khí hậu thì diễn thế tự nhiên rừng nhiệt đới sẽ trải qua những giai đoạn cơ bản: đất trống - trảng cỏ, trảng cây bụi, rừng thứ sinh (rừng thưa) - rừng thứ sinh (rừng kín) - rừng khí hậu. Tuy nhiên, vì một lý do nào đó mà diễn thế rừng nhiệt đới không thực hiện được hoặc tốc độ diễn thế đến giai đoạn sau cùng là rừng khí hậu (rừng kín thường xanh) diễn ra rất chậm. Các đặc tính của diễn thế rừng sẽ quyết định sự tồn tại và phát triển của quần xã động vật hoang dã sống trong hệ [9].

2.2.10. Phương pháp nghiên cứu quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái

Sử dụng các phương pháp điều tra, nghiên cứu về khu hệ động thực vật, các phương pháp nghiên cứu về cấu trúc quần xã, phân bố, biến động phân bố trong mối quan hệ với điều kiện tự nhiên môi trường của khu vực nghiên cứu.

Việc nghiên cứu quá trình diễn thế dựa vào:

- Kết quả nghiên cứu của đề tài về hiện trạng khu hệ động thực vật,

thảm thực vật rừng, cấu trúc quần xã, biến động thành phần loài, phân bố của chúng theo thời gian và các dạng sinh cảnh.

- Kết quả nghiên cứu của các công trình nghiên cứu đã có từ trước ở khu vực Mã Đà và các khu vực lân cận.

Tiến hành phân tích, đánh giá, so sánh với hiện trạng ĐDSH, cấu trúc các quần xã sinh vật ở VQG Cát Tiên (nơi không bị ảnh hưởng của CĐHH) xây dựng các sơ đồ thể hiện quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái tiêu biểu ở khu vực Mã Đà: sân bay Rang Rang, Suối Sai, hồ Bà Hào.

Quan điểm của loạt diễn thế được hiểu theo những công bố của Schmid (1974), phân tích loạt diễn thế được xây dựng theo từng quần hệ cực đỉnh và các loạt quần xã thay thế thứ sinh trong cùng một nền khí hậu thổ nhưỡng [171]. Chúng được phân tích theo phương pháp loạt phát triển hoặc suy thoái, tức là phương pháp lấy không gian thay thời gian, phân tích trạng thái hiện tại của từng quần xã và sắp xếp chúng vào loạt diễn thế theo tuổi phục hồi của quần xã, hoặc theo nhân tố tác động tại cùng một vị trí. Những dẫn liệu này được thực hiện qua điều tra thực địa và theo dõi thực nghiệm tại khu vực nghiên cứu.

2.2.11. Phương pháp phân tích cấu trúc gen

2.2.11.1. Nguyên vật liệu và phương pháp thu mẫu:

Các mẫu thực vật, động vật được thu thập trong các đợt thực địa vào tháng 4 và tháng 11 hàng năm. Các mẫu thực vật (Bảng 2.2) được bảo quản lạnh còn các mẫu động vật (Bảng 2.3) hoặc được giữ lạnh (-20°C) hoặc được vận chuyển sống đưa về phòng thí nghiệm, sau đó mẫu được nghiền với nito lỏng và giữ ở -80°C.

Bảng 2.2 Các mẫu thực vật dùng trong nghiên cứu

TT	Mẫu	Mã Đà	Cát Tiên
1	Trung quân (<i>Ancistrocaladus tectorius</i>)	5	5
2	Lộc vừng (<i>Barringtonia</i> sp.),	1	1
3	Konia (<i>Irvingia cochinchinensis</i>)	1	1
4	Thụ đào có múi (<i>Gomphandra tetrandra</i>)	1	1
5	Rong đuôi chồn (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	1	1

Bảng 2.3 Các mẫu động vật dùng trong nghiên cứu

TT	Mẫu
1	Lươn (<i>Monopterus albus</i>) bắt ở Mã Đà: 01 mẫu tim, 01 mẫu gan
2	Lươn (<i>Monopterus albus</i>) bắt ở Cát Tiên: 01 mẫu tim, 01 mẫu gan
3	Cá lóc (<i>Channa gachua</i>) bắt ở Mã Đà: 01 mẫu tim, 01 mẫu gan
4	Cá lóc (<i>Channa gachua</i>) bắt ở Cát Tiên: 01 mẫu tim, 01 mẫu gan
5	Cá lăng (<i>Mystus nemurus</i>) bắt ở Mã Đà: 01 mẫu tim, 01 mẫu gan
6	Cá lăng (<i>Mystus nemurus</i>) bắt ở Cát Tiên: 01 mẫu tim, 01 mẫu gan

2.2.11.2. Hóa chất, thiết bị

- Các hóa chất thông dụng cho các thí nghiệm cơ bản của sinh học phân tử (Tris, agarose, cao nấm men, acid Boric, EDTA, ...) của các hãng Merck, Sigma, Wako, ... cung cấp. Các hóa chất có độ tinh sạch đáp ứng các tiêu chuẩn trong nghiên cứu sinh học phân tử.

- Kit tinh sạch sản phẩm PCR *AccuPrep*® Gel Purification Kit (Bioneer).
- Kit tách dòng GeneJET™ PCR Cloning Kit (Fermentas).
- Tế bào khả biến *Echerichia coli* DH5α.
- Kit tách ARN *AccuPrep*® Viral RNA Extraction Kit (Bioneer).
- Các hóa chất sử dụng cho phản ứng RT – PCR: M – MuLV Reverse Transcriptase (Fermentas), môi ngẫu nhiên (Fermentas), dNTP (Takara).
- Các hóa chất sử dụng cho phản ứng PCR: *Taq* ADN Polymerase (Fermentas), dNTP (Takara), các môi RAPD (Bảng 2.4), cặp môi β - actin, cặp môi ARNT (Invitrogen) và cặp môi pJET1.2 (Fermentas) (Bảng 2.5).

Bảng 2.4 Trình tự các môi ngẫu nhiên dùng cho phản ứng RAPD - PCR

TT	Tên	Trình tự môi
1	OPC5	5' – GATGACCGCC – 3'
2	OPC11	5' – AAAGCTGCGG – 3'
3	OPC14	5' – TGC GTGCTTG – 3'
4	OPC15	5' – GACGGATCAG – 3'
5	OPM24	5' – GTCCGATGAC – 3'
6	OPM26	5' – ATCAGGTCCG – 3'

Bảng 2.5 Trình tự các cặp mồi dùng trong PCR

Tên mồi	Trình tự của mồi
β – actin Forward	5'– TGTCAGGGTTCTGAATGTCG –3'
β – actin Reverse	5'– AATGCTGGACACTGGCTACC –3'
ARNT Forward	5'– ARAATGACCITAYATCAC –3'
ARNT Reverse	5'– GGGTTCTGGAAIGTGAA –3'
CYP-BS-1A1-F	5'– AGA AGG GMC ACA TTC GGG AY –3'
CYP-BS-1A1-R	5'– ATG CTT CAT GGT CAG CCC GTA –3'
pJET1.2 Forward	5'– CGACTCACTATAGGGAGAGCGGC –3'
pJET1.2 Reverse	5'– AAGAACATCGATTTTCCATGGCAG –3'

Các máy móc, thiết bị Phòng Sinh học phân tử, Trung tâm nghiên cứu Khoa học Sự sống Khoa Sinh học; phòng Genomic thuộc Phòng thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Enzym và Protein, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.

2.2.11.3. Phương pháp

- Tách ADN tổng số từ các mẫu thực vật

Đối tượng được sử dụng để tách chiết ADN genome là 5 loài thực vật thu thập từ Mã Đà và Cát Tiên (Bảng 2.2).

ADN tổng số của thực vật được tách theo phương pháp dùng CTAB có cải biến. Quy trình tách chiết có thể tóm tắt như sau:

- + Cân 100 mg lá đã được nghiền trong Nitor lỏng;
- + Bổ sung 900 μ l CTAB 2% và 10 μ l β – mercaptoethanol, ủ ở 65°C trong 90 phút, cứ 5 phút trộn đều mẫu một lần;
- + Thêm 450 μ l Chloroform: Isoamyl (tỉ lệ thể tích 24:1), đảo đều, ủ ở nhiệt độ phòng trong 10 phút;
- + Ly tâm, hút pha lỏng phía trên sang ống mới;
- + Bổ sung 1,4 ml ethanol 100%, tua qua đêm;
- + Ly tâm thu tua và rửa tua trong 2 ml ethanol 70%;
- + Hòa tua trong 100 μ l H₂O có bổ sung ARNase và bảo quản ở 4°C.

- Tách ARN từ các mẫu động vật

Mẫu tim, gan của cá và lươn được sử dụng để tách ARN theo qui trình của *AccuPrep*® Viral RNA Extraction Kit (Bioneer):

- + Sử dụng 20 mg/mẫu cho mỗi lần tách chiết.
- + Bổ sung 400 μ l Binding Buffer, trộn đều, ủ mẫu ở nhiệt độ phòng 10 phút để ly giải tế bào.
- + Bổ sung 100 μ l isopropanol, trộn đều, ly tâm nhanh. Chuyển phần dịch lên cột, ly tâm loại bỏ dịch.
- + Rửa cột với 500 μ l W1 Buffer, ly tâm loại bỏ dịch.
- + Rửa lại cột với 500 μ l W2 Buffer, ly tâm loại bỏ dịch, ly tâm lại để loại bỏ cặn trong W2 Buffer.
- + Bổ sung 50 μ l Elution Buffer, ly tâm thu ARN.
- + ARN được bảo quản ở -30°C .

- Phản ứng RAPD-PCR

Phản ứng RADP - PCR sử dụng các môi ngẫu nhiên (Bảng 3) với khuôn là ADN tổng số của các loài thực vật. Thành phần và điều kiện của phản ứng được mô tả trong Bảng 2.6.

Bảng 2.6 Thành phần và điều kiện của phản ứng RADP – PCR

Thành phần phản ứng	Thể tích (μl)	Điều kiện phản ứng
ADN genome	1,0	- Biến tính lần đầu: 94°C , 5 phút - Lặp lại 45 chu kỳ: + Biến tính: 94°C , 30 giây + Gắn môi: tùy phản ứng + Tổng hợp: 72°C , 30 giây - Tổng hợp sau cùng: 72°C , 10 phút
Môi (10 μ M)	0,8	
dNTP (2 mM mỗi loại)	0,6	
Mg^{2+} (25 mM)	1,0	
Đệm 10x	1,5	
<i>Taq</i> polymeraza (1 u/ μ l)	0,4	
H_2O	9,7	
Tổng thể tích	15,0	

- Phản ứng RT-PCR (Reverse Transcription – Polymerase Chain Reaction)

ARN tổng số (ARNs) được tách chiết từ mô, sau đó được dùng làm khuôn để tổng hợp ADNc nhờ enzyme phiên mã ngược. Phản ứng này được thực hiện theo qui trình hướng dẫn của Fermentas gồm các bước sau:

Bước 1. Trộn ARN và môi ngẫu nhiên, biến tính ARN ở 70°C, 5 phút rồi ủ ngay trong đá.

Bước 2. Bổ sung đệm và dNTP, ủ ở 25°C trong 5 phút.

Bước 3. Bổ sung M – MuLV Reverse Transcriptase, thực hiện phản ứng tổng hợp theo chu trình nhiệt: 25°C 10 phút, 37°C 60 phút, 72°C 10 phút, 4°C ∞.

Sản phẩm ADNc được bảo quản ở 4°C.

Phản ứng RT-PCR được sử dụng để khuếch đại ADNc. Thành phần chính của phản ứng gồm có khuôn ADNc tổng hợp nhờ enzyme phiên mã ngược, môi, *Taq* ADN Polymerase và dNTP. Phản ứng này gồm có ba giai đoạn chính [53]:

Giai đoạn biến tính. Dùng nhiệt độ cao (94°C) để tách hai mạch của chuỗi ADN xoắn kép.

Giai đoạn gắn môi. Nhiệt độ của phản ứng được hạ xuống để các môi gắn với sợi ADN khuôn theo nguyên tắc bổ sung. Nhiệt độ gắn môi phụ thuộc vào thành phần và chiều dài của môi.

Giai đoạn kéo dài mạch ADN. Môi bổ sung với sợi khuôn được kéo dài nhờ enzyme *Taq* ADN Polymerase.

- Tách dòng ADNc trong vector pJET 1.2

Sản phẩm RT - PCR tổng hợp ADNc của gen ARNT được tách dòng trong vector pJET1.2 theo các bước sau:

Bước 1. Tinh sạch sản phẩm RT - PCR theo qui trình của *AccuPrep*® Gel Purification Kit (Bioneer):

- + Cắt băng ADNc từ gel agarose, cân khối lượng gel.

- + Thêm 3 thể tích Buffer 1, ủ 60°C trong 10 phút để gel tan hoàn toàn.
- + Chuyển dịch lên cột, ly tâm loại bỏ dịch.
- + Rửa cột 2 lần bằng Buffer 2, ly tâm loại bỏ dịch.
- + Ly tâm lại để loại bỏ cồn trong Buffer 2.
- + Bổ sung 30 µl H₂O, ly tâm để thu ADNc.
- + ADNc được bảo quản ở -20°C.

Bước 2. Nối ADNc đã tinh sạch với vector pJET1.2 theo qui trình của GeneJET™ PCR Cloning Kit (Fermentas). Trước tiên, sản phẩm ADNc tinh sạch được xử lý với enzyme tạo đầu bằng. Sau đó, sản phẩm này được nối với vector pJET1.2 nhờ enzyme ADN ligase. Phản ứng nối được thực hiện ở 16°C, ủ qua đêm.

Bước 3. Biến nạp sản phẩm nối vào tế bào khả biến *E. coli* DH5α theo qui trình trong Molecular Cloning: A Laboratory Manual [148]:

- + Tế bào khả biến *E. coli* DH5α được để tan trên đá. Bổ sung 10 µl hỗn hợp của phản ứng nối, bung nhẹ, ủ trên đá 30 phút.
- + Sốc nhiệt ở 42°C trong 45 giây, ủ ngay trên đá 3 phút.
- + Bổ sung 900 µl môi trường LB, ủ 37°C trong 15 phút. Sau đó, dịch vi khuẩn được lắc 200 vòng/phút ở 37°C trong 1 giờ.
- + Trải 100 µl dịch vi khuẩn trên đĩa thạch LB có bổ sung Ampicillin 50 µg/ml. Đĩa được ủ ở 37°C qua đêm.

Bước 4. Sàng lọc các khuẩn lạc thu được:

- + Các khuẩn lạc được sàng lọc sơ bộ bằng cặp môi của pJET1.2 (Bảng 2.5).
- + Các khuẩn lạc có đoạn chèn được sàng lọc tiếp với cặp môi ARNT (Bảng 2.5). Các khuẩn lạc có đoạn chèn ADNc của gen ARNT được nuôi tách plasmid để giải trình tự và giữ giống ở -80°C.

- Tách plasmid

ADN plasmid được tách chiết theo qui trình trong Molecular Cloning: A Laboratory Manual [148]:

- + Ly tâm thu cận tế bào.
- + Hoà cận trong 100 µl dung dịch I (Tris-HCl 25 mM pH 8, glucose 50 mM, EDTA 10 mM pH 8), trộn đều, ủ ở nhiệt độ phòng 5 phút.
- + Thêm 200 µl dung dịch II (NaOH 0,2 N, SDS 1%), đảo nhẹ, ủ trên đá 3 phút.
- + Thêm 150 µl dung dịch III (CH₃COOK 3 M pH 5,2), đảo nhẹ, ủ trên đá 5 phút, ly tâm thu dịch trong.
- + Bổ sung 450 µl Phenol:Chloroform:Isoamyl (tỉ lệ thể tích 25:24:1), đảo đều, ly tâm thu pha trên.
- + Thêm 0,6 thể tích isopropanol, đảo đều, ủ ở nhiệt độ phòng 10 phút, ly tâm thu tủa. Rửa tủa bằng 1 ml ethanol 70%, ly tâm thu tủa.
- + Hoà tan tủa trong 30 µl TE bổ sung RNase 20 µg/ml, ủ 37°C trong 30 phút.
- + Plasmid được bảo quản ở 4°C. Mẫu plasmid được sử dụng để giải trình tự.

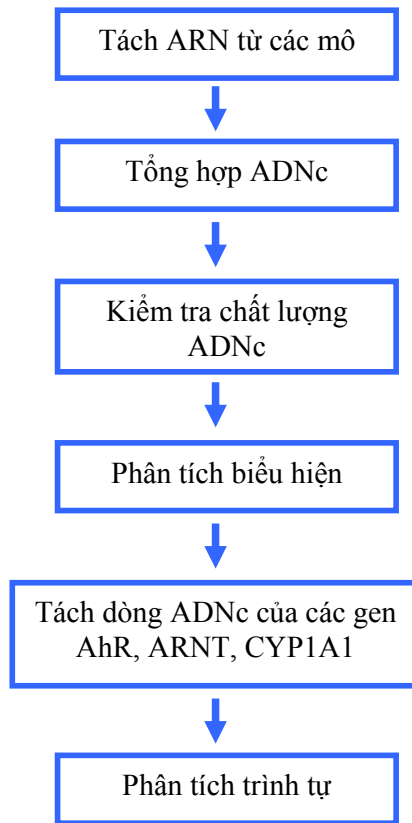
- Phân tích trình tự ADNc và protein suy diễn

So sánh trình tự ADNc và protein suy diễn bằng chương trình BLAST(<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>).

Xây dựng cây phát sinh chủng loại từ trình tự protein suy diễn bằng chương trình ClustalW2 (<http://www.ebi.ac.uk/Tools/clustalw2/>).

2.2.11.4. Sơ đồ thí nghiệm phân tích biểu hiện của một số gen liên quan đến đáp ứng dioxin

Biểu hiện của các gen AhR, ARNT và CYP1A1 được thực hiện theo sơ đồ trình bày trong Hình 2.2.



Hình 2.2 Sơ đồ thí nghiệm tách dòng gen AhR, ARNT, CYP1A1

2.2.12. Phương pháp phân tích proteomic

2.2.12.1. Nguyên liệu

- Đối tượng

Gà (*Gallus gallus domesticus*) và ngan (*Cairina moschata domesticus*) được thu tại Mã Đà và vùng Hà Nội. Lươn (*Monopterus albus*), cá trê (*Clarias fuscus*), cá lăng (*Mystus nemurus*) và chim cu (*Streptopelia chinensis*) được thu tại vùng bị rải chất độc hóa học Mã Đà và vùng đối chứng Cát Tiên. Sau đó tách lấy gan, giữ trong đá lạnh và bảo quản ở tủ -80°C. Vị trí phân loại và số lượng mẫu của các đối tượng dùng trong nghiên cứu được trình bày trong các Phụ lục 24 và 25.

- Hóa chất

- + Các IPG Strip pH 3-10 và pH 4-7 với chiều dài 7 cm, 17 cm, 18 cm (Biorad-Mỹ và GE Health Care-Mỹ)
- + Bio – Lyte 3-10, 4-7 (Biorad- Mỹ), ampholyte (GE Health Care-Mỹ)
- + Các peptide chuẩn Insulin B, Angiotensin II, ACTH, P14R, chất nền CHCA (α -Cyano-4-hydroxycinnamic acid) chuyên dùng trong nghiên cứu proteomic (Sigma Aldrich-Mỹ).
- + Enzyme trypsin tinh sạch (Sigma Aldrich-Mỹ).
- + Các hóa chất để xác định enzym: Glycerol (Merk Inc), NADPH, Methoxyresorufin, ethoxyresorufin, resorufin, pentoxyresorufin, benzyloxyresorufin (Sigma-Aldrich).
- + Tất cả các hóa chất khác: CHAPS (3-[(3-cholamidopropyl) dimethylammonio]-1-propanesulfonic acid), Urea, Thiure (Invitrogen), DTT (dithiothreitol), IAA (Iodoacetamide) (Biorad), SDS (sodium dodecyl sulfate), Acrylamide (USB-Pharmacia), ... đều đạt độ sạch phân tích.

- Thiết bị

- + Máy nghiền đồng thể ULTRA-TURRAX, T25Basic IKA-UERKE
- + Thiết bị điện di đẳng điện Protean IEF cell (Biorad- Mỹ).
- + Bồn điện di PAGE Protean II XL cell, Mini-Protean 3 cell.
- + Thiết bị nhuộm và tẩy gel kích thước lớn (Biorad Mỹ)
- + Hệ thống cát và xử lý gel tự động XCISE (Shimadzu Biotech- Nhật Bản)
- + Hệ thống phân tích hình ảnh với phần mềm chuyên dụng Phoretix (Shimadzu Biotech- Nhật Bản)
- + Hệ thống phân tích khối phổ AXIMA-CFRPLUS (KRATOS ANALYTICAL-Anh).

- + Bên cạnh đó còn có các dụng cụ, trang thiết bị máy móc cơ bản khác của phòng Proteomic và Sinh học cấu trúc thuộc Phòng thí nghiệm Trọng điểm về công nghệ Enzyme-Protein.

2.2.12.2. Phương pháp

- Xử lý mẫu

0,1 g mẫu gan được chiết bằng 500 μ l 50mM PBS pH 7,4, sau đó li tâm 3.000 vòng/phút thu dịch chiết có chứa protein. Cặn tế bào sau đó được phá bằng 500 μ l dịch chiết với thành phần gồm: 7M Urea, 2M Thiorea, 30mM Tris-base, 4% CHAPS, 65mM DTT, li tâm 15.000 vòng/phút trong 5 phút ở 4°C thu lấy dịch trong.

Protein trong mẫu được định lượng bằng phương pháp Bradford với BSA làm chuẩn trước khi tiến hành điện di hai chiều.

- Điện di hai chiều

Thanh strip được ngâm trong đệm trương gel đã trộn với mẫu với lượng phù hợp trong thời gian 12-17h ở 20°C trên hệ thống điện di Protean IEF Cell (Biorad). Thành phần đệm trương gel gồm có 7M Urea, 2M Thiorea, 30mM Tris-base, 4% CHAPS, 65mM DTT, 0,2% biolyte pH3-10 (hoặc pH4-7). Hệ thống chạy điện di được cài đặt tự động, do đó sau thời gian trương gel, thiết bị sẽ tự chuyển sang chế độ điện di phân vùng đẳng điện protein có trong mẫu (chiều một). Sau khi điện di đẳng điện, các thanh strip được ủ trong đệm cân bằng I (6M Ure, 2% SDS, 50mM Tris-HCl pH 8.8, 30% glycerol, 1% (w/v) DTT) và đệm cân bằng II (6M Ure, 2% SDS, 50mM Tris-HCl pH 8.8, 30% glycerol, 2,5% Iodoacetamide). Với mỗi đệm cân bằng ủ hai lần, mỗi lần trong 15 phút. Chiều hai được điện di SDS-PAGE trên bản gel polyacrylamide gradient 8-16%. Sau khi điện di chiều thứ hai, các gel được cố định trong dung dịch chứa 1,3% axit phosphoric, 20% methanol và nhuộm màu qua đêm bằng Coomassie G-250 theo phương pháp nhuộm Colloidal Coomassie Brilliant Blue.

- Xử lý hình ảnh điện di hai chiều

Bản gel điện di hai chiều được quét lên máy tính và phân tích bằng phần mềm Phoretix (Shimazu Biotech). Phần mềm cho phép phân tích các spot protein, nhận ra những spot có biểu hiện khác nhau dựa trên sự đối chiếu bản gel của vùng Mã Đà và bản gel vùng đối chứng Cát Tiên. Các spot protein có biểu hiện khác biệt rõ rệt giữa hai bản gel (khác biệt có ý nghĩa thống kê) được lựa chọn cho phân tích tiếp theo.

- Phân tích khối phổ và nhận dạng các spot protein

Các spot protein quan tâm trong các bản gel điện di hai chiều được cắt ra khỏi bản gel, tẩy màu bằng dung dịch chứa 50mM ammonium bicarbonate (ABC), 50% acetonitrile và thủy phân bằng trypsin thành các peptide. Sau khi thủy phân, các peptide sẽ được tách ra khỏi gel và hấp phụ lên Ziptip C18 (Millipore, USA). Ziptip được loại muối bằng 0,1% TFA và các mảnh thủy phân được thổi lên đĩa MS, rồi bổ sung dung dịch Matrix (0,1% CHCA). Đĩa MS được chuyển sang máy khối phổ AXIMA CFR^{PLUS} để phân tích MALDI-TOF MS. Phổ được chuẩn hoá bằng hai peptide chuẩn gồm Insulin B và P14R (hoặc Angiotensine II). Dữ liệu MS được tra cứu trên cơ sở dữ liệu NCBI bằng phần mềm MASCOT để nhận dạng protein theo phương pháp PMF.

- Phân tích hoạt độ enzym CYP

Phân tách microsome: Tách microsome gan theo phương pháp của Guengerich (1982). Mô gan (6g) được nghiền đồng thể với 5 thể tích đệm A (50 mM Tris-HCl, 0.15M KCl, pH 7.4) . Sau khi nghiền đồng thể, mẫu được ly tâm 750xg trong 10 phút, bỏ cặn. Mẫu tiếp tục được ly tâm 12,000 x g trong 10 phút, bỏ cặn. Dịch nổi được ly tâm 105,000 x g trong 70 min, thu cặn microsome. Microsome được hòa tan trong 1 thể tích đệm B (50mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, 1 mM dithiothreitol, 20% glycerol, pH 7.4). Dịch chiết microsome được cho ngay vào bình ni tơ lỏng và cất giữ ở -80°C cho đến khi phân tích enzym CYP.

Phân tích hoạt độ enzym CYP: Hoạt độ phân giải các cơ chất MROD, EROD, PROD và BROD trong các dịch chiết microsome được phân tích theo

phương pháp của Kubota và cs (2006) sử dụng máy quang phổ huỳnh quang (spectraFluor Plus, Beckman Coulter). Hoạt độ EROD được đo với 2 mM cơ chất và 1.33 mM NADPH ở 37°C. Đo hoạt độ MROD, PROD và BROD được thực hiện tương tự như trên với 5 mM cơ chất và 1.33 mM NADPH. Resorufin được hình thành do hoạt động của enzym CYP được đo ở 535 nm (bước sóng kích hoạt) và 595 nm (bước sóng đo OD).

Chương 3

SƠ LƯỢC VỀ ĐẶC ĐIỂM ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, MỨC ĐỘ TỒN LƯU DIOXIN TRONG ĐẤT/TRẦM TÍCH VÀ CƠ THỂ SINH VẬT Ở KHU VỰC NGHIÊN CỨU

3.1. Sơ lược về đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu

3.1.1. Đặc điểm khí hậu

Khu vực nghiên cứu nằm trong khu vực có chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, phân thành hai mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa, nhiệt độ cao đều trong năm [19], [20], [37].

Nhiệt độ không khí trung bình hàng năm là 25 - 27°C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng nóng nhất và tháng lạnh nhất là 4,2°C. Nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là 29 - 35°C, nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất là 18 - 25°C.

Lượng mưa trung bình năm từ 2.000 - 2.800 mm và chia làm 2 mùa: mùa khô và mùa mưa.

Mùa khô kéo dài trong 6 tháng, từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa rất thấp chỉ chiếm khoảng 10 - 15% lượng mưa cả năm, trong khi đó lượng bốc hơi rất cao, chiếm khoảng 64 - 67% tổng lượng bốc hơi cả năm.

Mùa mưa kéo dài trong 6 tháng từ tháng 5 đến tháng 10, mưa rất tập trung, lượng mưa chiếm 90% tổng lượng mưa cả năm. Ngược lại lượng bốc hơi và nền nhiệt thấp hơn mùa khô. Số ngày mưa từ 130 - 160 ngày/năm.

3.1.2. Địa chất địa hình

Trên bình đồ cấu trúc địa chất chung của lãnh thổ, khu vực nghiên cứu thuộc đới hoạt hoá mác ma Mezozoi Nam Trung Bộ với các đá trầm tích tuổi Jura trung điệp La Ngà, đá phun trào Bazan tuổi Neogen và một ít trầm tích bờ rời đệ tứ [19], [20], [37]:

- Đá trầm tích tuổi Jura trung điệp La Ngà (J2ln) được coi là thành phần cơ bản của đá nền trong khu vực, phổ biến trên sườn với hai phụ điệp trên

(J_2ln^2) và phụ điệp dưới (J_2ln^1). Thành phần chủ yếu gồm đá phiến, phiến sét, bột kết, cát kết, phiến thạch anh.

- Đá phun trào Bazan Neogen thuộc thống plioxen phân bố rộng rãi trên bề mặt đỉnh, thành phần chủ yếu gồm Bazan bọt xốp, đá tuf vụn thuỷ tinh với vỏ phong hoá boxit laterit. Chiều dày dao động từ 20 -100m. Tuổi tuyệt đối $7\pm 0,5$; $9,4\pm 0,5$ và $8,4\pm 0,5$ triệu năm.

- Trầm tích bờ rời đệ tứ (Q) phân bố rộng rãi trên các vùng trũng Cát tiên và các dải hẹp trong thung lũng, nơi hội lưu của các suối nhỏ. Thành phần chủ yếu gồm trầm tích Aluvi, trầm tích Aluvi – deluvi, trầm tích bờ rời hồ - đầm lầy.

Do nằm trong đới hoạt hoá macma, chúng biểu hiện tầng kiến trúc Mezozoi với các thành tạo Jura và Bazan trong giai đoạn tân kiến tạo. Từ đó hình thành các dạng địa hình sau:

- Mục độ cao dưới 100m phân bố ở vùng trũng đặc trưng cho các thềm sông suối xen kẽ với đầm hồ khu vực trũng Cát Tiên và phía Nam vùng nghiên cứu. Hình thái chủ yếu là bề mặt đồng bằng đầm lầy.

- Mục độ cao 200m – 300m, là vùng thượng nguồn của nhiều con suối lớn đổ xuống sông Mã Đà và Sông Bé, Sông Đồng Nai. Chủ yếu nằm ở phía Bắc vùng nghiên cứu, dưới dạng bề mặt đỉnh đồi và dãy đồi cao. Có độ dốc bình quân $15^\circ - 20^\circ$, địa hình chia cắt trung bình.

- Mục độ cao 100m – 200m là địa hình chuyển tiếp của hai dạng địa hình trên. Gồm các đồi thấp và bán bình nguyên, chúng chiếm diện tích khá lớn vùng nghiên cứu. Sườn thoải, độ dốc $11^\circ - 15^\circ$.

- Mục độ cao từ 300m – 500m, chiếm diện tích rất nhỏ thuộc lâm trường Vĩnh An, Nghĩa Trung (Cát Tiên). Tồn tại dưới dạng núi thấp, độ dốc $20^\circ - 30^\circ$. Chia cắt khá mạnh.

Xét về kiến tạo, nền Địa chất - Địa mạo khu vực nghiên cứu gắn liền với quá trình thành tạo các bề mặt san bằng, các lớp phủ Bazan và quá trình thành tạo các thềm sông. Chúng thấp dần từ Bắc xuống Nam, độ chia cắt trung bình với các sườn xâm thực, các bề mặt đỉnh lớp phủ Bazan và địa hình

bề mặt đáy. Từ các đặc điểm trên, có thể nhận định khá chắc chắn là: Trước khi có sự tác động của con người địa hình thấp và bằng phẳng đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự hình thành rừng rậm thường xanh nhiệt đới mưa mùa trên địa hình thấp, rất đặc trưng cho vùng thấp cực Nam Trung Bộ, với thành phần loài và cấu trúc đa dạng, phong phú.

Mặc dù địa hình vùng nghiên cứu tương đối đơn giản nhưng tồn tại một nghịch lý là các sườn có độ dốc lớn hơn bề mặt đỉnh. Đây là một trong những nguyên nhân phát huy mạnh mẽ tác động của chất độc hoá học rải xuống lãnh thổ và khả năng tích tụ lâu dài, vừa tác động thường xuyên vừa mang tính tiềm ẩn đối với lãnh thổ và sinh vật gây nên những tai biến khó lường cho môi trường.

Về chi tiết, có thể thấy một số đặc trưng của từng khu vực như sau:

Lâm trường Mã Đà có diện tích 23.595 ha, là vùng đồi thấp, bán bình nguyên, tương đối bằng phẳng, tạo ra vùng trồng lúa khá rộng (Bàu Điền) và vùng hồ Bà Hào có nước quanh năm. Địa hình có dạng gợn sóng thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông. Độ dốc không quá 15° , trung bình từ $8 - 10^\circ$. Độ cao lớn nhất 125 m, trung bình từ 70 - 80 m. Địa hình tạo ra hai hệ thống suối chính đổ ra sông Bé và đổ vào suối Mã Đà [20].

Lâm trường Vĩnh An có diện tích 13.666 ha, nằm trong vùng chuyển tiếp từ cao nguyên Bảo Lộc - Lâm Đồng xuống vùng địa hình bằng thoải của Đông Nam bộ, lâm trường được chia thành hai dạng địa hình rõ rệt:

- Dạng địa hình bằng phẳng ở phía Nam: Tập trung chủ yếu ở phân trường IV và một phần ở phân trường V.

- Dạng địa hình đồi bao gồm toàn bộ diện tích còn lại, chia cắt phức tạp, hệ thống suối, khe chằng chịt và hầu hết các suối ở đây đổ vào hồ Trị An.

Lâm trường Hiếu Liêm có diện tích 16.561 ha, hầu hết diện tích bằng phẳng, độ dốc thấp. Đây là vùng hạ lưu của nhiều con suối bắt nguồn từ lâm trường Mã Đà đổ ra sông Bé [20], [37].

3.1.3. Thổ nhưỡng

Theo tài liệu điều tra thổ nhưỡng của trường Đại học Nông - Lâm TP. Hồ Chí Minh thì đất trong vùng chủ yếu là Feralit đỏ vàng phát triển trên đá mẹ sa phiến thạch (lâm trường Mã Đà) và đất feralit nâu vàng phát triển trên đá sa thạch sét (lâm trường Hiếu Liêm) [37].

Tầng đất canh tác ở lâm trường Mã Đà mỏng đến trung bình, kết vón nhiều, nghèo chất dinh dưỡng, ít nguyên tố vi lượng. Tuy vậy có hai khu vực là Đồi Mỹ (đất đỏ Bazan) diện tích 100 ha và dọc sông Đồng Nai giáp tỉnh Bình Phước với (bề rộng dọc sông khoảng 50 m) diện tích khoảng 50 ha, có khả năng trồng cà phê, cây ăn quả cho năng suất và chất lượng cao. Lâm trường Hiếu Liêm có tầng đất mặt từ 10 – 50 cm, thành phần cơ giới từ trung bình đến nặng [37].

3.1.4. Thảm thực vật và ĐDSH

3.1.4.1. Khu vực Mã Đà

Đặc trưng nổi bật về rừng tự nhiên trong khu vực, đó là hệ sinh thái rừng cây họ Dầu trên vùng địa hình đồi, bán bình nguyên. Theo kết quả điều tra xây dựng danh lục thực vật rừng, ĐVCXS trên cạn do WWF và Phân viện Điều tra Quy hoạch Rừng Nam bộ và Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật – Trung tâm KHTN&CNQG thực hiện năm 2003, bước đầu ghi nhận trong Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu có 614 loài thực vật, nằm trong 390 chi, 111 họ, 70 bộ thuộc 6 ngành thực vật khác nhau. Trong đó có nhiều loài nằm trong Sách đỏ IUCN, 2007 như: Trắc (*Dalbergia cochinchinensis*), Cẩm lai vú (*Dalbergia mammosa*), Cẩm lai Bà Rịa (*Dalbsegia bariensis*), Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*), Dầu mít (*Dipterocarpus costatus*), Dầu song nòng (*Dipterocarpus dyeri*), Sao đen (*Hopea odorata*), Máu chó lá to (*Knema pierrei*), Xoài Đồng Nai (*Mangifera dongnaiensis*),... và có 276 loài động vật thuộc 84 họ, 28 bộ, trong đó có một số loài nằm trong Sách đỏ IUCN, 2007 như: Vượn má hung (*Nomascus gabriellae*), Bò tót (*Bos gaurus*), Cu li nhỏ (*Nycticebus pygmaeus*), Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*), Voi (*Elephans maximus*), Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*), Gà so cổ hung (*Arborophila*

dauidi)... Khu hệ động thực vật ở đây có quan hệ mật thiết với khu hệ động, thực vật rừng của VQG Cát Tiên [37].

Rừng tại khu vực nghiên cứu có độ che phủ là 90%. Tuy nhiên, sau một thời gian dài bị khai thác, rừng đã bị suy kiệt:

- Diện tích rừng giàu, rừng trung bình chỉ chiếm 6% diện tích đất có rừng.

- Diện tích rừng nghèo, rừng non chiếm 79% diện tích đất có rừng.

Chất lượng rừng bị suy giảm nghiêm trọng, trữ lượng rừng thấp, kết cấu của rừng bị phá vỡ thành từng mảng lớn, thành phần các loài thực vật quý hiếm, đặc hữu, những loài cây gỗ lớn bị giảm sút nghiêm trọng.

Theo số liệu kiểm kê rừng năm 2006, tổng diện tích quản lý và hiện trạng sử dụng đất của Khu BTTN&DT Vĩnh Cửu như sau:

Bảng 3.1 Hiện trạng sử dụng đất của Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu

TT	Hạng mục	Diện tích (ha)		
		Tổng diện tích	Vùng đệm	Rừng đặc dụng
1	Đất có rừng	56.957,6	3.037,1	53.920,5
a	- Rừng tự nhiên	52.245,4	1.239,6	51.005,8
b	- Rừng trồng	4.712,2	1.797,5	2.914,7
2	Đất chưa có rừng	11.830,7	4.818,2	7.012,5
a	- Đất trống (Ia+Ib+Ic)	4.513,4	433,3	4.080,1
b	- Đất khác (nông nghiệp, ao, hồ, phi sản xuất)	7.317,3	4.384,9	2.932,4
Tổng diện tích tự nhiên: (1 + 2)		68.788,3	7.855,3	60.933,0

Nguồn: UBND tỉnh Đồng Nai (2007) [37].

Bên cạnh giá trị về ĐDSH, vùng này trong chiến tranh còn là nơi chịu nhiều ảnh hưởng của chiến tranh hoá học do quân đội Hoa Kỳ rải nhằm hủy diệt con người và thiên nhiên. Nơi đây là vùng căn cứ cách mạng nổi tiếng, với nhiều di tích lịch sử trong các thời kỳ kháng chiến chống ngoại xâm của miền Đông Nam Bộ với địa danh nổi tiếng là chiến khu Đ.

Ngoài ra, rừng ở đây còn có chức năng quan trọng là phòng hộ trực tiếp cho hồ Trị An, góp phần tái tạo sự cân bằng sinh thái cho vùng tam giác trọng điểm phát triển kinh tế (thành phố Hồ Chí Minh - Biên Hòa - Vũng Tàu), đồng thời là nơi có tiềm năng rất lớn để phát triển du lịch sinh thái [37], [38].

3.1.4.2. Khu vực VQG Cát Tiên

VQG Cát Tiên rộng 73.878 ha, tọa độ địa lý 11°20'50" đến 11 50'20" vĩ độ Bắc, 107°09'05" đến 107°35'20" kinh độ Đông, nằm trên địa bàn của 3 tỉnh gồm: khu Nam Cát Tiên - Đồng Nai (38.100 ha). Khu Cát Lộc - Lâm Đồng (30.635 ha). Khu Tây Nam Cát Tiên - Bình Phước (5.143 ha). Nơi đây được đánh giá là điểm nóng về ĐDSH, là kho tàng dự trữ tài nguyên vô giá của tổ quốc, có nhiều nguồn gen động vật, thực vật rừng quý hiếm và đặc hữu, là hiện trường phong phú cho các nhà khoa học, du khách trong và ngoài nước đến tham quan nghiên cứu [33], [34].

Những năm đất nước còn chiến tranh, VQG Cát Tiên là một phần căn cứ địa của cách mạng trong chiến khu Đ. Sau hòa bình, rừng Cát Tiên được lực lượng Quân đội (Sư đoàn 600) thuộc Bộ Quốc phòng quản lý để tăng gia sản xuất, làm kinh tế sau chiến tranh [23].

VQG Cát Tiên đã được UNESCO công nhận là khu dự trữ sinh quyển thứ 411, như là một mắt xích quan trọng trong hệ thống khu dự trữ sinh quyển toàn cầu trong đó chứa đựng hệ thực vật, hệ động vật phong phú, đa dạng, đặc trưng cho hệ sinh thái rừng ẩm nhiệt đới thường xanh của các tỉnh miền Đông Nam Bộ. Về cấu trúc hệ thực vật, cho đến nay, VQG Cát Tiên đã xác định được 1.610 loài, 75 bộ, 162 họ, 724 chi. Trong đó cây gỗ lớn: 176 loài, cây gỗ nhỏ: 335 loài, cây bụi: 345 loài, cây thân thảo 311 loài, dây leo 238 loài, thực vật bì sinh, ký sinh 143 loài, Khuyết thực vật 62 loài. Các loài cây quý hiếm ghi trong sách đỏ là 38 loài thuộc 13 họ với một số đại diện như Gõ đỏ, Cẩm lai, Giáng hương, Gõ mật, Cẩm thị, Cẩm xe... [23]

Về hiện trạng rừng, VQG Cát Tiên có 5 kiểu rừng chính:

- Rừng lá rộng thường xanh: Ưu thế là các loài cây gỗ thuộc họ Dầu và họ Đậu như Dầu rái, Dầu lông, Sao đen, Cẩm lai Bà Rịa, Cẩm lai vú, Gỗ đỏ, Giáng hương...

- Rừng lá rộng thường xanh nửa rụng lá: Thành phần các loài cây gỗ rụng lá trong mùa khô như Bằng lăng, Tung, Râm...

- Rừng hỗn giao gỗ, tre nứa: đây là kiểu phụ thứ sinh nhân tác của rừng thường xanh và rừng nửa rụng lá, do bị lửa rừng, CĐHH, rừng bị mở tán và tre nứa xen vào. Thành phần cây gỗ thường gặp là Vấp, Bằng lăng, Căm xe, hai loài tre chủ yếu là ô và mum.

- Rừng tre nứa thuần loại: đây cũng là kiểu phụ thứ sinh nhân tác, sau khi rừng bị phá làm nương ấy rồi bỏ hóa, các loài tre nứa xâm nhập và phát triển. Hai loài tre phổ biến là ô và mum chúng tạo thành các rừng lớn, những nơi ngập nước chỉ có tre La ngà tồn tại.

- Thảm thực vật đất ngập nước: VQG Cát Tiên có diện tích đầm lầy lớn, nguồn nước chưa bị ô nhiễm. Trong mùa mưa, nước sông tràn lên làm ngập một diện tích lớn rộng, khoảng 2.500 ha. Mùa khô rút đi để lại nhiều bàu, đầm lầy, diện tích thu hẹp khoảng 100-150ha, đây cũng là nơi sâu nhất của các bàu nước như Bàu Sấu, Bàu Chim, Bàu Cá...

Các diện tích thuộc hệ sinh thái thủy vực thích ứng với loài cá sấu Xiêm, các loài động thực vật thủy sinh, các loài chim nước, các loài cá nước ngọt. Các loài thú lớn như Heo rừng, Nai, Bò Gaur... cũng thường quần cư ở khu vực này vào mùa khô. Thực vật ưu thế là các loài cây gỗ chịu nước như Đại phong tử, Lộc vừng, Săng đá xen lẫn với Lau, Lách, cỏ Dế, Sậy...

Về hệ động vật, VQG Cát Tiên có những nét đặc trưng của khu hệ động vật vùng bình nguyên Đông Trường Sơn, có quan hệ chặt chẽ với Tây Nguyên, nổi bật là thành phần của Bộ Móng guốc với 6 loài, chiếm ưu thế là Heo rừng, Cheo cheo, Hoẵng, Bò Gaur, Bò Bantén và Nai. Chim gồm 348 loài thuộc 64 họ của 18 bộ. Trong đó có 31 loài quý hiếm đã được phát hiện và có tên trong sách đỏ Việt Nam. Các loài chim quý hiếm như Hạc cổ trắng, Công, Gà đầy Java, Cò quắm cánh xanh, Ngan cánh trắng... Loài Gà so cổ

hung là loài quý hiếm có nguy cơ bị tuyệt chủng hoàn toàn. Bò sát gồm 80 loài thuộc 17 họ và phân họ, 4 bộ. Cá gồm trên 134 loài, thuộc 28 họ, trong đó có 10 loài mới cho Việt Nam, 1 loài nằm trong Sách Đỏ của IUCN (cá mơn hay còn gọi là cá rồng), 8 loài của Sách Đỏ Việt Nam như Cá Lăng bò, Cá lóc bông... Lưỡng cư gồm 41 loài thuộc 6 họ và 2 bộ. Côn trùng đã điều tra được 439 loài bướm, trong đó có 30 loài mới cho Việt Nam, 2 loài phụ mới cho khoa học [23].

Điểm nổi bật là có nhiều loài thú có giá trị quý hiếm trong đó có 23 loài có tên trong sách Đỏ Việt Nam. Ví dụ như Bò Banten, Bò Gaur, Hổ, Gấu chó, Gấu ngựa, Voi, Báo hoa mai, Báo lửa, Chó sói, Voọc chân đen, Sóc bay lớn...

VQG Cát Tiên còn tồn tại một quần thể Tê giác Việt Nam, là phân loài của Tê giác Java, còn 7-8 con đang đứng trước nguy cơ bị tuyệt chủng rất gần.

3.1.5. Dân cư và tập quán canh tác khu vực Mã Đà

Theo số liệu điều tra dân sinh kinh tế năm 2006, dân cư sinh sống trong khu vực gồm 5.415 hộ - 24.180 khẩu, thuộc 3 xã Mã Đà, Hiếu Liêm và Phú Lý [36].

Trên địa bàn các lâm trường cũ, có khoảng 1870 hộ với 7532 nhân khẩu sinh sống trong 27 điểm dân cư, trong đó có điểm dân cư chỉ có 11 hộ (khu dân tộc). Thành phần dân cư bao gồm: người Kinh, Hoa, Chơ Ro, K'hor. Đa phần các khu dân cư sống giáp rừng tự nhiên hoặc rừng trồng của lâm trường, do vậy việc quản lý hành chính rất khó khăn.

Dân cư trong khu vực Khu di tích đa số là dân di cư từ mọi miền đất nước, đặc biệt là dân di cư theo dòng tộc vào sinh sống tại các lâm trường cũ. Do đó đặc điểm canh tác theo tập quán của nhiều vùng khác nhau, phần lớn còn rất lạc hậu. Một số đồng bào dân tộc thiểu số vẫn mang thói quen tập quán sống dựa vào thiên nhiên, từ nguồn lợi của rừng là chủ yếu.

Phần lớn là lao động nông lâm nghiệp chiếm trên 90%, còn lại là lao động trong lĩnh vực thương mại, dịch vụ và lao động khác. Đa phần lao động

có trình độ văn hoá cấp 1 hoặc cấp 2, một số ít có trình độ văn hoá cấp 3, chưa qua đào tạo chuyên môn kỹ thuật, lao động chân tay là chính.

3.1.6. Các dạng thủy vực

Khu vực nghiên cứu rất đa dạng các loại hình thủy vực, bao gồm: Các thủy vực nước chảy như: sông, suối nhỏ. Các thủy vực nước đứng như: hồ, ao, đầm, hồ bom và thủy vực nước vừa đứng vừa chảy: hồ chứa nước nhân tạo (hồ chứa Trị An).

3.1.6.1. Các thủy vực nước chảy (sông, suối)

Sông Mã Đà là ranh giới giữa tỉnh Đồng Nai và tỉnh Bình Phước, bắt nguồn từ các nhánh suối nhỏ thuộc địa phận tỉnh Bình Phước, chảy qua lâm trường Vĩnh An, qua phân trường Rang Rang (lâm trường Mã Đà), tới phân trường 5 của lâm trường Hiếu Liêm rồi nhập vào sông Bé. Chảy vào sông Mã Đà còn có hai dòng suối nhỏ là suối Đakin của lâm trường Vĩnh An và suối Sai thuộc lâm trường Mã Đà.

Sông Bé chảy qua tỉnh Bình Dương, qua lâm trường Hiếu Liêm chảy vào sông Đồng Nai, là ranh giới giữa lâm trường Hiếu Liêm và tỉnh Bình Dương. Tại lâm trường Hiếu Liêm có ba suối nhỏ là suối Bà Hào bắt nguồn từ hồ Bà Hào, suối Linh và suối Cây sung.

Tại lâm trường Vĩnh An có suối Ràng và suối Kóp chảy vào hồ Trị An. Ngoài ra còn có suối Sà Mách bắt nguồn từ VQG Cát Tiên cũng đổ vào hồ Trị An.

Tại VQG Cát Tiên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu tại hai nhánh suối nhỏ đổ vào sông Đồng Nai và một số suối chảy vào bầu Sáu.

Vào mùa mưa, mực nước các sông, suối tại khu vực này rất lớn, dòng chảy mạnh, mang theo mùn, đất xuống vùng hạ lưu. Như sông Mã Đà tại Rang Rang, mực nước có thể lên tới 7-8 m.

Ngược lại, về mùa khô, đa số các sông, suối này đều cạn nước, đặc biệt suối Sai không có nước vào mùa khô, còn mực nước tại sông Mã Đà khoảng 40-70 cm.

Với những đặc điểm thủy văn như trên là điều kiện bất lợi cho đời sống thủy sinh vật. Thành phần thủy sinh vật ở đây thường không ổn định và biến đổi mạnh theo mùa.

3.1.6.2. Các thủy vực nước đứng (ao, hồ, đầm, hố bom)

Thủy vực nước đứng tại khu vực Mã Đà chỉ có hồ Bà Hào, hồ sen và một vài hố bom nhỏ ngập nước tạm thời. Tại Cát Tiên có các bầu như bầu Sấu, bầu Chim...

Chúng thường xuyên ngập nước, nguồn nước cấp do nước bề mặt hay nước thấm từ rừng núi bao bọc xung quanh. Diện tích mặt nước và độ sâu của chúng biến đổi theo mùa. Về mùa khô diện tích bị thu hẹp, độ sâu giảm, ngược lại, trong mùa mưa diện tích mặt nước được mở rộng và độ sâu tăng. Đáy chủ yếu được phủ bởi bùn và xác thực vật, giàu chất hữu cơ. Các bầu có vai trò sinh thái rất đáng kể trong lưu vực sông Đồng Nai: nơi sinh sống của các loài thủy sinh vật, nơi duy trì nguồn nước thường xuyên, giữ độ ẩm ổn định cho các hệ sinh thái xung quanh.

Các bầu là nơi sống của nhiều cây gỗ ưa ngập nước như sung, và (*Ficus*), Đại phong tử (*Hydrocarpus* sp.) nhiều cây thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*), các cây thân thảo như lau sậy, niễng, lác, trang, súng, rong... Nhiều cây hoa đẹp đặc trưng cho các đầm hồ nhiệt đới (trang, súng). Sinh vật thủy sinh đa dạng về thành phần loài và cho sinh khối đáng kể. Nhiều động vật có giá trị kinh tế như các loài cá thuộc *Cyprinidae*, *Siluridae*, *Anabantidae*, *Channidae*, *Synbranchidae*, rùa nước, một số loài rắn, cá sấu (*Reptilia*). Mặt nước còn là nơi kiếm ăn của nhiều loài chim nước sống định cư trong vùng, có khi cả chim di cư từ phương bắc về. Vào mùa khô, đây còn là nơi tập trung các loài thú lớn (nai, hoẵng, bò rừng, voi, tê giác,...) đến uống nước và kiếm ăn [23].

3.1.6.3. Các thủy vực nước vừa đứng, vừa chảy

Hồ Trị An là hồ nhân tạo lớn nhất nằm trong tỉnh Đồng Nai và được xây dựng từ năm 1986, có chiều dài 50km, rộng từ 2 đến 15km và diện tích mặt nước là 32.300 ha, cao trình mực nước dâng bình thường là 62m, mực

nước chết 48m. Dung tích toàn bộ hồ là 2,7 tỉ mét khối nước, dung tích hữu ích 2,6 triệu mét khối. Là nguồn cung cấp nước tưới cho khoảng 300.000ha đất nông nghiệp của tỉnh Đồng Nai, Bình Dương và thành phố Hồ Chí Minh. Nguồn nước cấp cho hồ là sông Đồng Nai và sông La Ngà. Lưu lượng trung bình nhiều năm là 447 m³/s, trong mùa lũ 929 m³/s, còn trong mùa cạn 126 m³/s nhằm đảm bảo nước để chạy máy phát điện với tổng công suất lắp máy là 400 MW điện [23].

Đối với hồ Trị An trong mọi hoàn cảnh luôn luôn tồn tại 4 vùng và tại mỗi vùng các trị số là khá đồng nhất.

+ Vùng đập phụ (khu vực gần nhà máy thủy điện). Tùy thuộc vào mức ngập nước và mùa nước, mà cao trình mặt thoáng vùng đập phụ thấp hơn vùng đập chính khoảng 6 đến 60cm. Dòng chảy tại đây nói chung là yếu.

+ Vùng kênh dẫn từ đập chính vào đập phụ. Độ dốc mặt thoáng dọc theo kênh dẫn là lớn nhất trong hồ Trị An. Vùng này dòng chảy có vận tốc khá lớn (có thể vượt 1 m/s).

+ Vùng hồ chính (phần từ kênh dẫn đến vùng đập thượng). Mặt thoáng ở đây thấp hơn vùng đập thượng từ 1 đến 90cm tùy theo mức no nước của hồ chứa. Trong phần hồ chính độ nghiêng mặt thoáng rất nhỏ, ngay cả trong mùa lũ.. Dòng chảy tại đây rất yếu.

+ Vùng đập thượng (là phần phía trên hồ chính giáp với các sông đổ vào hồ chứa). Vận tốc dòng chảy khá lớn, ứng suất ma sát đáy đôi khi vượt quá ứng suất xói tới hạn. Do đó, đây là khu vực lòng dẫn kém ổn định nhất.

Vùng hồ nằm kế cận với những cánh rừng già nguyên sinh chứa đựng nhiều cây gỗ quý thuộc các cây thuộc họ Dầu. Diện tích rừng bao quanh hồ được đánh giá vào khoảng 1380 ha, trong đó 42% diện tích là rừng trồng.

3.2. Mức độ tồn lưu dioxin

3.2.1. Dioxin trong một số mẫu nghiên cứu trước năm 2002 thuộc tỉnh Đồng Nai

Như chúng ta đã biết tổng số lần mà phía Mỹ rải chất độc màu da cam ở Đồng Nai là 136 lần, ứng với 11291 lít/ha; tổng số lần rải loại chất độc này ở Mã Đà là 41 lần, ứng với 2740,6 lít/ha. Trong suốt quá trình rải chất độc tại vùng này, và cho đến ngày nay việc nghiên cứu và phân tích đánh giá hàm lượng dioxin trong các mẫu đất/trầm tích, mẫu nước và mẫu sinh học chưa được quan tâm đúng mức. Các kết quả nghiên cứu thu được không có hệ thống. Theo các tài liệu khoa học đã công bố, có thể nêu tóm tắt kết quả nghiên cứu ở vùng này như sau:

Năm 1973, Baugmann và Messelson đã phát hiện thấy dioxin trong cá sông Đồng Nai từ 522 đến 814 ppt [96]. Sau khi kết thúc chiến tranh 15-20 năm, giai đoạn 1990-1995, 6/14 mẫu (trong số 14 mẫu có 6 mẫu cá sông Đồng Nai, 4 mẫu cá, lươn sông Sài Gòn) tìm thấy lượng dioxin trung bình là 0,77 ppt.

Năm 1993, theo báo cáo của UB10-80, tỉnh Đồng Nai, dioxin không được tìm thấy trong 10 mẫu trầm tích lấy ở sông Đồng Nai. Cũng theo công bố năm 1993 của UB10-80, mẫu máu trộn của người dân sống trong khu rừng Mã Đà, tỉnh Đồng Nai, hàm lượng dioxin tìm thấy 12 ppt, lượng dioxin qui đổi từ các đồng phân (TEQs) là 19 ppt; ở Biên Hoà, hàm lượng dioxin tìm thấy trong mẫu máu trộn là 28 ppt. Hàm lượng dioxin trong mẫu máu trộn bình quân ở Đồng Nai là 12 ppt, TEQs là 49 ppt [104].

3.2.2. Dioxin trong mẫu đất /trầm tích và mẫu sinh vật thuộc tỉnh Đồng Nai từ năm 2002 đến 2009

Dioxin trong các mẫu đất/trầm tích lấy vào tháng 11/2002 và tháng 5/2003 tại một số vùng thuộc tỉnh Đồng Nai đã được xác định thấy trong một số mẫu (Bảng 3.2). Trong đó có 2 mẫu lấy ở VQG, xã Nam Cát Tiên, Huyện Tân Phú (M7) và lấy ở ruộng trồng lúa ở ấp 4, xã Nam Cát Tiên, huyện Tân Phú (M9) có xác định thấy dioxin, với lượng tương ứng là 0,8 ppt và 0,5 ppt. Lượng dioxin qui đổi từ các đồng phân (TEQs) ở tất cả 10 mẫu phân tích nằm trong khoảng từ 0,2-1,6 ppt. Lượng này vẫn nằm trong khoảng ngưỡng cho phép của một số nước là 1 ppt. Hai mẫu đất lấy trên bờ Hồ Biên Hùng ở các

độ sâu 2 cm và 30 cm, cách xa mép bờ 5 m đã được phân tích; cả hai mẫu này không xác định thấy có mặt hợp chất dioxin.

Bảng 3.2 Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 11/2002 (pg/g)

Ký hiệu mẫu	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Dioxin										
Tổng T ₄ CDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,8	ND	0,5	ND
2378-TCDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,8	ND	0,5	ND
Tổng P ₅ CDD	ND	ND	3,0	ND	ND	ND	ND	0,7	ND	6,0
12378-PCDD	ND	ND	0,2	ND	ND	ND	ND	0,5	ND	0,4
Tổng H ₆ CDD	2,0	3,8	16	1,2	3,0	1,6	0,5	0,7	0,4	7,0
123478	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123678	0,7	0,5	ND	0,8	0,4	ND	ND	0,4	ND	0,3
123789	1,3	0,6	ND	0,4	0,7	1,4	ND	0,6	0,2	1,2
Tổng H ₇ CDD	1,4	15	44	ND	17	25	3,5	3,7	1,2	30
1234678	0,7	6,5	18	ND	8,0	20	1,5	1,5	0,6	16
O ₈ CDD	160	620	870	26	420	290	89	8,5	28	860
Furan										
Tổng T ₄ CDF	0,8	ND	0,4	ND	0,5	0,5	0,4	ND	ND	0,5
2378-TCDF	ND	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	ND	ND	0,2
Tổng P ₅ CDF	ND	ND	ND	ND	0,1	0,5	ND	ND	ND	ND
12378-PCDF	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23478-PCDF	ND	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₆ CDF	0,6	1,4	ND	0,5	0,2	3,0	ND	0,3	ND	0,5
123478	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123678	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123789	ND	ND	ND	ND	ND	0,6	ND	ND	ND	ND
234678	0,6	ND	ND	0,5	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
Tổng H ₇ CDF	ND	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,2	ND
1234678	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,2	ND
1234789	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
O ₈ CDF	110	39	125	1,0	90	25	ND	ND	ND	ND
TEQs	0,9	0,8	1,3	0,2	0,6	1,0	0,9	0,4	0,6	1,6

Ghi chú: ND - không xác định (<0,1 ppt)

Kết quả phân tích xác định hàm lượng dioxin trong các mẫu đất/trầm tích lấy vào tháng 5/2003 tại một số địa điểm thuộc tỉnh Đồng Nai được chỉ ra trong Bảng 3.3. Điều đáng chú ý là mẫu đất lấy ở phía bắc sông Mã Đà trước đây đã xác định thấy có dioxin ở mức 19,1 ppt [162]. Tháng 5/2003 chúng tôi

lấy mẫu đất ở khu Bà Cai, thuộc Lâm trường Mã Đà (03M2) để phân tích xác định dioxin, kết quả cho thấy mẫu đất ở đây vẫn còn tồn lưu dioxin, và ở lượng 6,04 ppt, và giá trị TEQs là 35,165 ppt.

Mẫu đất lấy ven suối Bà Hào, Lâm trường Hiếu Liêm (03M5), cũng được lấy để xác định dioxin. Trước đây, năm 1997, đất lấy ở vùng hồ Bà Hào có hàm lượng dioxin là 2,28 ppt [162]. Đến nay mẫu đất lấy ven suối thuộc hệ thống hồ Bà Hào không xác định thấy có dioxin; có thể dioxin ở đây đã bị nước mưa và nước suối rửa trôi.

Bảng 3.3 Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 5/2003 (pg/g)

Ký hiệu mẫu	03M1	03M2	03M3	03M4	03M5	03M6
Dioxin						
Tổng T ₄ CDD	16,41	6,04	ND	ND	ND	ND
2378-TCDD	16,41	6,04	ND	ND	ND	ND
Tổng P ₅ CDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12378-PCDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₆ CDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123478	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123678	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123789	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₇ CDD	23,93	8,80	15,25	ND	ND	ND
1234678	23,93	8,80	15,25	ND	ND	ND
O ₈ CDD	155,62	41,67	240,79	ND	ND	ND
Furan						
Tổng T ₄ CDF	7,45	ND	ND	ND	ND	ND
2378-TCDF	7,45	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng P ₅ CDF	73,59	ND	ND	ND	ND	ND
12378-PCDF	53,49	ND	ND	ND	ND	ND
23478-PCDF	20,10	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₆ CDF	ND	290,22	ND	ND	ND	ND
123478	ND	85,29	ND	ND	ND	ND
123678	ND	97,26	ND	ND	ND	ND
123789	ND	96,38	ND	ND	ND	ND
234678	ND	11,29	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₇ CDF	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1234678	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1234789	ND	ND	ND	ND	ND	ND
O ₈ CDF	ND	79,66	ND	ND	ND	ND
TEQs	30,135	35,162	0,18	0	0	0

Ghi chú: ND - không xác định (<0,1 ppt)

Trầm tích lấy ở đáy hồ Biên Hùng (03M1) đã được lấy để phân tích xác định dioxin, hàm lượng dioxin tìm thấy trong mẫu này là 16,41 ppt; giá trị TEQs của mẫu là 30,135 ppt. Nếu theo giới hạn cho phép dioxin trong nước ở một số nước là 2.10^{-3} ppt (hay 1 ppq) (US Environment Protection Agency) [166] thì với lượng dioxin trong trầm tích như vậy thì lượng dioxin trong nước cũng đáng được quan tâm - liệu dioxin trong nước có đến mức 1ppq không - điều cần phải được kiểm tra. Bởi vì, người ta ước tính rằng chỉ cần một lượng 1 ppq có trong nước thải ra sông, thì cá ở các con sông này ăn các sinh vật nhỏ, dẫn đến lượng dioxin trong cá lên tới vài trăm ppt, cá to ăn cá con lượng dioxin trong cá to có thể lên tới ppb, theo thời gian người ăn cá này lượng dioxin tăng dần lên đến mức nguy hiểm. Theo tính toán, nếu lượng dioxin tìm thấy trong mẫu trầm tích lấy ở Hồ Biên Hùng là 16,41 ppt thì hàm lượng dioxin có trong nước hồ sẽ là $2,35.10^{-6}$ ppt. Nếu so với tiêu chuẩn cho phép của Mỹ thì giá trị này nằm dưới giá trị cho phép (<1 ppq).

Các mẫu đất, đặc biệt các mẫu đất lấy ở ven suối hoặc ven bờ hồ (các mẫu 03M3, 03M4, 03M5 và 03M6) không xác định thấy có dioxin. Tuy nhiên, hàm lượng dioxin qui đổi TEQs trong mẫu 03M3 (mẫu đất ven bờ Hồ Bầu Sấu) còn tồn lưu dioxin ở mức 0,18 ppt. Mặc dù giá trị này là nhỏ, nhưng nó sẽ là một gợi ý quan trọng trong việc định hướng lấy mẫu nghiên cứu và phân tích dioxin ở hồ này.

Các mẫu đất/trầm tích và mẫu sinh học đã được lấy vào tháng 3/2008 tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai để xác định dioxin; kết quả nêu ở Bảng 3.4.

Kết quả phân tích dioxin trong các mẫu trầm tích và mẫu sinh học lấy ở hồ Bà Hào (mẫu 08M1, 08M6 và 08M7), mẫu trầm tích lấy ở sông Mã Đà (08M2) và lấy ở suối Linh (08M3) cho thấy lượng dioxin trong các mẫu nghiên cứu tồn lưu ở lượng vết, có giá trị TEQs nằm trong khoảng 1,9 - 14,0 ppt; các mẫu đất lấy ở rừng Mã Đà (08M4 và 08M5), cũng tìm thấy dioxin tồn lưu ở lượng vết. Các mẫu gan và mỡ cá bắt ở hồ Bà Hào tìm thấy lượng vết dioxin, giá trị TEQs cao nhất là 5,7 ppt.

Bảng 3.4 Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh học thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 3/2008 (pg/g)

Ký hiệu mẫu	08M1	08M2	08M3	08M4	08M5	08M6	08M7
Dioxin							
Tổng T ₄ CDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2378-TCDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng P ₅ CDD	ND	2,7	7,2	5,7	6,3	ND	9,7
12378-PCDD	ND	2,7	7,2	5,7	6,3	ND	9,7
Tổng H ₆ CDD	3,4	2,2	5,5	6,1	10,5	3,6	ND
123478	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123678	3,4	2,2	ND	ND	2,2	3,6	ND
123789	ND	ND	5,5	6,1	8,3	ND	ND
Tổng H ₇ CDD	ND	ND	9,5	9,3	9,0	ND	ND
1234678	ND	ND	9,5	9,3	9,0	ND	ND
O ₈ CDD	196	541	321	264	173	ND	ND
Furan							
Tổng T ₄ CDF	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2378-TCDF	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng P ₅ CDF	ND	ND	ND	ND	ND	4,2	5,4
12378-PCDF	ND	ND	ND	ND	ND	4,2	ND
23478-PCDF	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,4
Tổng H ₆ CDF	0,9	ND	1,6	ND	7,4	ND	5,4
123478	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123678	ND	ND	1,6	ND	7,4	ND	ND
123789	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,4
234678	0,9	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₇ CDF	ND	2,3	ND	ND	3,1	ND	ND
1234678	ND	2,3	ND	ND	3,1	ND	ND
1234789	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
O ₈ CDF	31	141	95	142	204	ND	ND
TEQs	1,9	2,2	11,7	10,9	14,0	3,9	5,7

Ghi chú: ND - không xác định (<0,1 ppt)

Các mẫu đất/trầm tích và mẫu sinh học đã được lấy vào tháng 8/2009 tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai đã được phân tích xác định dioxin. Các kết quả phân tích dioxin trong mẫu lấy tháng 8/2009 ở Việt Nam được chỉ ra trong Bảng 3.5.

Bảng 3.5 Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh học thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 8/2009 (phân tích tại Việt Nam) (pg/g)

Ký hiệu mẫu	09M1	09M2	09M3	09M4	09M5	09M6	09M7
Dioxin							
Tổng T ₄ CDD	1,6	2,7	ND	ND	1,5	ND	1,2
2378-TCDD	1,6	2,7	ND	ND	1,5	ND	1,2
Sum P ₅ CDD	1,5	3,2	ND	ND	3,2	2,1	1,3
12378-PCDD	1,5	3,2	ND	ND	3,2	2,1	1,3
Tổng H ₆ CDD	ND	ND	2,8	ND	2,9	7,3	2,6
123478	ND	ND	1,5	ND	ND	1,4	1,1
123678	ND	ND	1,3	ND	ND	1,7	1,5
123789	ND	ND	ND	ND	2,9	4,2	ND
Tổng H ₇ CDD	2,6	1,8	ND	ND	4,2	1,8	3,6
1234678	2,6	1,8	ND	ND	4,2	1,8	3,6
O ₈ CDD	6,5	14	3,1	74	189	102	125
Furan							
Tổng T ₄ CDF	ND	15	ND	3,9	ND	ND	1,9
2378-TCDF	ND	15	ND	3,9	ND	ND	1,9
Tổng P ₅ CDF	1,6	8,7	3,2	4,2	ND	ND	ND
12378-PCDF	ND	4,8	3,2	4,2	ND	ND	ND
23478-PCDF	1,6	3,9	ND	ND	ND	ND	ND
Tổng H ₆ CDF	1,3	5,0	ND	ND	7,4	7,2	1,6
123478	ND	1,4	ND	ND	1,2	ND	ND
123678	1,3	2,1	ND	ND	ND	4,8	1,6
123789	ND	ND	ND	ND	1,9	ND	ND
234678	ND	1,5	ND	ND	4,3	2,4	ND
Tổng H ₇ CDF	ND	1,6	ND	ND	1,3	4,1	1,8
1234678	ND	1,6	ND	ND	1,3	4,1	1,8
1234789	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
O ₈ CDF	3,5	17	31	21	36	70	58
TEQs	2,6	8,9	1,9	2,6	4,4	3,2	2,7

Ghi chú: ND - không xác định (<0,1 ppt)

Các kết quả chỉ ra trong các Bảng 3.3 – 3.5 cho thấy các mẫu đất/trầm tích và một số mẫu sinh học lấy ở một số vùng thuộc tỉnh Đồng Nai lấy vào các năm 2002 đến 2009 đều xác định thấy có sự tồn lưu dioxin nhưng ở hàm lượng rất nhỏ (10^{-12} g/g). Với lượng dioxin thấp dưới khoảng ppt trong môi trường đất được cho là đất an toàn [166]. Mặc dù vậy dioxin vẫn còn tìm thấy trong các mẫu sinh học. Dù tồn tại ở lượng vết dioxin trong trầm

tích và trong các mẫu sinh học thu được ở một số hồ và suối thuộc vùng Mã Đà, nhưng cũng cần phải quan tâm một cách đầy đủ đến công tác quản lý an toàn các hồ này, và cần phải tuyên truyền để người dân nơi đây có thể canh tác và định cư sinh sống trên vùng đất này một cách an toàn nhất.

Việc phân tích xác định lượng dioxin trên tất cả các đối tượng mẫu ở khu vực tỉnh Đồng Nai là rất tốn kém và cần phải có thời gian. Do vậy, trong khi chưa có đầy đủ số liệu về sự tồn lưu dioxin trong tất cả các đối tượng vùng này thì vẫn cần phải có các biện pháp phục hồi các hệ sinh thái ở khu vực này, và giúp người dân có các vật liệu lọc nước để loại bỏ các hạt trầm tích – hạt có thể tích lũy dioxin, cũng như loại bỏ dioxin có mặt trong nước (nếu có), nhằm phòng chống sự xâm nhập dioxin vào cơ thể con người khi bắt cần sử dụng các nguồn nước khu vực này vào mục đích ăn uống.

Theo kế hoạch của đề tài, 2 cán bộ của Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN đã sang Phòng phân tích Dioxin thuộc Trường Đại học Tổng hợp Amsterdam, Hà Lan để hợp tác phân tích dioxin trong các mẫu sinh vật và mẫu đất của Việt Nam do đề tài thu thập tại khu vực nghiên cứu. Trong thời gian làm việc tại Phòng thí nghiệm phân tích dioxin ở Hà Lan (tháng 8/2009), chúng tôi cùng với GS. Kess Olie và KS. Frans van der Wielen (Đại học Tổng hợp Amsterdam) tiến hành phân tích dioxin trong các mẫu của Việt Nam đã được mang sang, kết quả phân tích được chỉ ra trong Bảng 3.6.

Các kết quả phân tích dioxin độc lập tại phòng thí nghiệm ở Việt Nam (Bảng 3.2 - 3.5) và tại phòng thí nghiệm ở Hà Lan (Bảng 3.6) cho thấy có sự tương đồng về kết quả. Tuy nhiên do ở Việt Nam có sử dụng thiết bị phân tích khối phổ phân giải thấp nên kết quả có phần thấp hơn so với các kết quả do phía Hà Lan thực hiện; ở các phòng thí nghiệm phân tích dioxin ở Việt Nam không xác định được dioxin ở nồng độ dưới 1 ppt, do vậy những chất có nồng độ rất thấp không phát hiện thấy.

Bảng 3.6 Kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh vật thu tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai, tháng 8/2009 (phân tích tại Hà Lan) (pg/g)

Ký hiệu mẫu	09M1H	09M2H	09M3H	09M4H	09M5H	09M6H	09M7H
Dioxin							
Tổng T ₄ CDD	2,4	6,3	0,64	1,1	2,1	1,1	1,9
2378-TCDD	2,4	6,3	0,64	1,1	2,1	1,1	1,9
Tổng P ₅ CDD	0,72	6,5	0,05	0,23	1,1	ND	1,1
12378-PCDD	0,72	6,5	0,05	0,23	1,1	ND	1,1
Tổng H ₆ CDD	1,19	2,32	0,18	0,56	1,8	4,9	2,32
123478, 123678	0,69	0,82	0,13	0,29	ND	4,9	1,4
123789	0,5	1,5	0,05	0,27	1,8	ND	0,92
Tổng H ₇ CDD	2,1	1,6	0,26	0,79	2,8	ND	2,7
1234678	2,1	1,6	0,26	0,79	2,8	ND	2,7
O ₈ CDD	7,3	31	1,8	3,9	51	2,6	55
Furan							
Tổng T ₄ CDF	0,33	44	1,3	9,4	ND	ND	0,4
2378-TCDF	0,33	44	1,3	9,4	ND	ND	0,4
Tổng P ₅ CDF	0,89	21,4	0,95	4,61	0,72	2,6	0,89
12378-PCDF	0,5	12	0,42	3,8	0,72	2,6	0,57
23478-PCDF	0,39	9,4	0,53	0,81	ND	ND	0,32
Tổng H ₆ CDF	0,21	3,17	0,84	0,40	10,2	9,9	2,69
123478, 123678	0,21	2,3	0,72	0,32	ND	5,5	2,1
123789	ND	0,51	0,03	ND	3,4	7,4	0,35
234678	ND	0,36	0,09	0,08	6,8	7,0	0,24
Tổng H ₇ CDF	ND	1,16	0,35	0,14	2,2	4,9	1,45
1234678	ND	0,91	0,28	0,14	2,2	4,9	0,94
1234789	ND	0,25	0,07	ND	ND	ND	0,51
O ₈ CDF	0,95	11	0,34	ND	8,4	13	3,6
TEQs	3,72	23,8	1,22	2,97	4,49	3,76	3,78

Ghi chú: ND - không xác định (<0,1 ppt)

Chương 4

HIỆN TRẠNG ĐA DẠNG SINH HỌC Ở KHU VỰC MÃ ĐÀ, CÁT TIÊN VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THĂM DÒ CÁC LOÀI CÓ KHẢ NĂNG LÀM SINH VẬT CHỈ THỊ

4.1. Khu hệ thực vật trên cạn

4.1.1. Đa dạng thực vật bậc cao có mạch

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu của các công trình nghiên cứu trước đây và kết quả nghiên cứu của đề tài trong giai đoạn 2002 - 2005, với gần 2000 tiêu bản thu được trong giai đoạn này, chúng tôi đã tiến hành phân tích và đã xác định được ở khu vực Mã Đà có 1502 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 654 chi, 165 họ và 4 ngành (Bảng 4.1, Phụ lục 1). Còn ở VQG Cát Tiên, đến nay cũng đã xác định được 1610 loài. Như vậy, cho đến thời điểm này, khu hệ thực vật bậc cao có mạch ở khu vực Mã Đà chỉ còn kém VQG Cát Tiên 108 loài.

Bảng 4.1 Đa dạng các bậc taxon của hệ thực vật khu vực Mã Đà

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Họ		Chi		Loài	
			Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
I	Lycopodiophyta	Ngành Thông đất	2	1,21	4	0,61	10	0,67
II	Polypodiophyta	Ngành Dương xỉ	21	12,73	37	5,66	64	4,26
III	Pinophyta	Ngành Thông	6	3,64	6	0,92	13	0,87
IV	Magnoliophyta	Ngành Ngọc lan	136	82,42	607	92,81	1415	94,20
Tổng số			165	100	654	100	1502	100

Kết quả cho thấy, trong số 1502 loài thực vật bậc cao có mạch ở khu vực Mã Đà, ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta) chiếm địa vị thống trị trong hệ

thực vật, là ngành chiếm ưu thế gần như tuyệt đối với 1415 loài (chiếm 94,2%) tổng số loài của toàn hệ. Số liệu này thể hiện tính quy luật đối với các hệ thực vật thuộc hệ thực vật Việt Nam. Nó chứng tỏ rằng vai trò của thực vật hạt kín luôn giữ vị trí hàng đầu và không phụ thuộc diện tích các hệ thực vật được nghiên cứu trong cùng một khu hệ thực vật. Sự thiếu vắng 2 ngành là ngành Khuyết lá thông – Psilotophyta và ngành Cỏ tháp bút – Equisetophyta có thể còn cần phải điều tra thêm.

4.1.2. Giá trị sử dụng

Chúng tôi tiến hành đánh giá, xếp loại giá trị sử dụng của các loài thực vật trong hệ thực vật của khu vực nghiên cứu (bảng 4.2).

Bảng 4.2 Số lượng loài theo công dụng trong hệ thực vật khu vực Mã Đà

TT	Công dụng	Ký hiệu	Số loài	Tỷ lệ % tổng số loài của hệ
1.	Cho gỗ	G	268	17,78
2.	Nguyên liệu giấy, sợi	Gs	65	4,33
3.	Tinh dầu	Td	5	0,33
4.	Dầu béo	D	22	1,46
5.	Nhựa	N	24	1,60
6.	Cho Tanin	Ta	24	1,60
7.	Làm thuốc	T	613	40,81
8.	Chất nhuộm	Nh	40	2,66
9.	Cây cảnh	Ca	119	7,92
10.	Thức ăn cho người	Tng	212	14,11
11.	Thức ăn gia súc	Tgs	40	2,66
12.	Nguyên liệu xây dựng	Xd	22	1,46
Tổng số			1454	

Những loài có nhiều công dụng đáng chú ý là *Senna siamea* (Lamk.) Irwin & Berneby (Muồng đen), *Syzygium zeylanicum* (L.) DC. (Trâm tích

lan), *Dacryodes rostrata* (Blume) H. J. Lam (Xuyên mộc), *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq. (Gụ mật), *Pinus merkusii* Jungh. & de (Thông nhựa), *Cyperus pilosus* Vahl (Cói lông), *Crateva religiosa* Forst. f. (Bún lợ), *Symplocos cochinchinensis* (Lour.) S. Moore (Dung nam bộ), *Symplocos laurina* (Retz) Wall. (Dung lá trà) và *Terminalia chebula* Retz. (Chiêu liêu hồng), *Euphorbia cyathophora* Murr. (Trạng nguyên ghi ta), *Rothmannia eucodon* (K. Schum.) Bremek. (Găng cao), *Nephelium cuspidatum* Blume var. *bassacense* (Pierre) Leenh. (Vải rừng), *Ficus hispida* L.f. (Ngái rừng), *Knema pierreii* Warb. (Máu chó lá lớn), *Vatica odorata* (Griff.) Symingt. (Táu mật)...

Đây là một nguồn tài nguyên quý cho cuộc sống của các cộng đồng dân cư trong vùng, nó đã và đang cung cấp nguồn dược liệu chữa bệnh, nguồn thức ăn, cây cảnh,... cho cuộc sống hiện tại mà nó còn là một nguồn tài nguyên quý cho các thế hệ mai sau. Chính vì vậy cần có chiến lược bảo tồn và khai thác bền vững nguồn tài nguyên quan trọng này nhằm cung cấp sản lượng một cách bền vững cho cộng đồng.

4.1.3. Sự suy giảm ĐDSH trong các vùng bị hủy diệt bởi chất độc da cam/dioxin

Khảo sát thực địa cho thấy, trong các vùng lõi của vệt hủy diệt, nơi chất độc da cam/dioxin được rải tập trung và nhiều lần, không còn thấy các cây gỗ ở dạng trưởng thành. Những cây gỗ nếu có chỉ ở dạng bụi, là những cây có khả năng xâm nhập mạnh, chịu hạn, chịu lửa và có khả năng chống chịu với điều kiện suy thoái của môi trường (Bảng 4.3). Trong những khu vực chịu tác động ít hơn hoặc đang phục hồi, thành phần loài nhiều hơn, tuy nhiên những loài cây thuộc loại rừng nguyên sinh trước kia hầu như không còn, thay vào đó là các loài thứ sinh được trình bày trong Bảng 4.4.

So với số loài thực vật của toàn khu vực, những loài kể trên chỉ bằng từ 0,5% đến 1%, điều này cho thấy hệ sinh thái rừng nơi đây đã bị phá vỡ hoàn toàn. Các loài đặc hữu, các loài quý hiếm hoàn toàn vắng mặt trong thời gian dài vẫn chưa thể cư trú trở lại và có thể rất khó phục hồi trong tương lai.

Bảng 4.3 Các loài thực vật chủ yếu trong các vết lồi hủy diệt của chất độc da cam ở khu vực Mã Đà

TT	Tên Khoa học	Tên Việt Nam	Độ gặp
	I. Magnoliophyta	Ngành Ngọc lan	
	A. Magnoliopsida	Lớp Ngọc lan	
	1. Asteraceae	Họ Cúc	
1	<i>Chlonolaena odorata</i> L. (<i>E. odoratum</i> L.)	Cỏ lào	Ít
	2. Hypericaceae	Họ Ban	
2	<i>Cratoxylon formosum</i> (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer	Thành ngạnh	Nhiều
3	<i>Cratoxylon pruniflorum</i> (Kurz) Kurz	Đỏ ngọn	ít
	3. Mimosaceae	Họ Trinh nữ	
4	<i>Mimosa pudica</i> L.	Trinh nữ	ít
	4. Rutaceae	Họ Cam	
5	<i>Euodia leptota</i> (Spreng.) Merr.	Ba chạc	ít
	5. Sterculiaceae	Họ Trôm	
6	<i>Helicteres hirsuta</i> Lour.	Thâu kén lông	ít
	B. Liliopsida	Lớp Hành	
	6. Poaceae	Họ Hòa thảo	
7	<i>Rhynchelytrum repen</i> (Willd.) C.E. Hubb.	Hồng Nhung	Nhiều
8	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	Cỏ mỹ	Nhiều

Bảng 4.4 Các loài thực vật chủ yếu trong các vùng bị tác động mạnh của chất độc da cam ở khu vực Mã Đà

STT	Tên Khoa học	Tên Việt Nam	Độ gặp
	I. Polypodiophyta	Ngành Dương xỉ	
	1. Gleicheniaceae	Họ Guột	

STT	Tên Khoa học	Tên Việt Nam	Độ gặp
1	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.) Underw.	Tế thường, Guột	ít
	II. Magnoliophyta	Ngành Ngọc lan	
	A. Magnoliopsida	Lớp Ngọc lan	
	2. Asteraceae	Họ Cúc	
2	<i>Chlonolaena odorata</i> L. (<i>E. odoratum</i> L.)	Cỏ lào	Ít trong vùng lõi, nhiều trong vùng bị ảnh hưởng
	3. Combretaceae	Họ Bàng	
3	<i>Terminalia pierrei</i> Gagnep.	Chiêu liêu xanh	ít
	4. Datisceae	Họ Đẳng	
4	<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br. in Benn.	Đẳng, Tung	ít
	5. Euphorbiaceae	Họ Thầu dầu	
5	<i>Breynia fruticosa</i> (L.) Hook. f.	Bồ cu vẽ	ít
6	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lamk.) Muell. - Arg.	Bục bạc	ít
	6. Hypericaceae	Họ Ban	
7	<i>Cratoxylon formosum</i> (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer	Thành ngành	ít
8	<i>Cratoxylon pruniflorum</i> (Kurz) Kurz	Đỏ ngọn	ít
	7. Irvingiaceae	Họ Cây	
9	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex Benn.	Cây, Kơ nia	ít
	8. Malvaceae	Họ Bông	
10	<i>Urena lobata</i> L.	Ké hoa đào	ít
	9. Melastomaceae	Họ Mua	
11	<i>Melastoma sanguineum</i> Sims	Mua bà	ít
	10. Mimosaceae	Họ Trinh nữ	
12	<i>Mimosa pigra</i> L.	Trinh nữ nhọn, Ma dương	ít
13	<i>Mimosa pudica</i> L.	Trinh nữ	ít

STT	Tên Khoa học	Tên Việt Nam	Độ gặp
	11. Rutaceae	Họ Cam	
14	<i>Euodia leptota</i> (Spreng.) Merr.	Ba chạc	ít
	12. Sterculiaceae	Họ Trôm	
15	<i>Helicteres angustifolia</i> L.	Thao kén lá hẹp	ít
16	<i>Helicteres hirsuta</i> Lour.	Thêu kén lông	ít
	B. Liliopsida	Lớp Hành	
	13. Poaceae	Họ Hòa thảo	
17	<i>Bambusa procera</i> A. Chev. A. Camus	Lô ô	ít
18	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	Cỏ may	ít
19	<i>Rhynchelytrum repen</i> (Willd.) C.E. Hubb.	Hồng Nhung	Nhiều
20	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	Cỏ tranh	ít
21	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	Cỏ mỹ	Nhiều

4.1.4. Thành phần loài và phân bố khu hệ Rêu và Nấm

Số loài rêu thu được là 48 loài thuộc 36 chi của 19 họ. Họ có số loài nhiều nhất Calymperaceae, Leucobryaceae và Sematophyllaceae (6 loài). Bảy họ chỉ gặp 1 loài: Bartramiaceae, Ditrichaceae, Dicranaceae, Geocalicaceae, Jungermaniaceae, Plagiochilaceae, Orthotrichaceae và Radulaceae. Nhìn chung, thành phần các loài rêu tương đối nghèo nàn (Phụ lục 2).

Khu vực nghiên cứu thuộc địa bàn của các huyện Vĩnh Cửu và Tân Phú của tỉnh Đồng Nai, thảm thực vật khá đa dạng. Đó là rừng trồng sau khi chiến tranh kết thúc, rừng tái sinh hay rừng nguyên sinh. Điều kiện môi trường trong các kiểu rừng đó đã ảnh hưởng đến sự phát triển của các loài rêu. Số loài thu được ở các khu vực nghiên cứu được trình bày ở Bảng 4.5.

Số loài thu được có sự sai khác giữa các khu vực nghiên cứu. Phân trường Bàu Điền có số loài thu được ít nhất: 8 loài (16%), tiếp đó là phân trường Rang Rang và Hiếu Liêm (10 loài, chiếm 20%). Ngược lại, Cát Tiên có số loài thu được rất phong phú (45 loài chiếm 93,7%), tiếp đó là lâm

trường Vĩnh An (30 loài, chiếm 62,5%). Một trong những lý do có độ phong phú loài khác nhau là do cấu trúc rừng khác nhau giữa các địa điểm nghiên cứu. Thành phần loài và mức độ phong phú loài thấp dần từ rừng nguyên sinh ít bị tác động tới các loại rừng thứ sinh. Tỷ lệ này cũng thấy khá rõ sự tương quan tới những khu vực chịu ảnh hưởng mạnh của CĐHH tới những khu vực ít chịu ảnh hưởng. Trên những khu vực ít chịu ảnh hưởng của CĐHH, thành phần loài rêu phong phú, chiếm ưu thế tuyệt đối cả về thành phần loài và cấu trúc khu hệ trong khi ở các khu vực bị rải CĐHH nặng, thành phần rêu nghèo nàn, thấp hơn hẳn các khu vực khác có cùng điều kiện tự nhiên (kể cả sự đồng nhất về loại hình thảm thực vật).

Bảng 4.5 Số lượng loài rêu ở các khu vực Mã Đà

TT	Địa điểm thu mẫu	Số loài
1	Phân trường Rang Rang (Lâm trường Mã Đà)	10
2	Phân trường Ba Hào (Lâm trường Mã Đà)	14
3	Phân trường Bàu Điền (Lâm trường Mã Đà)	8
4	Phân trường Suối Rộp (Lâm trường Mã Đà)	15
5	Phân trường Bà Kai (Lâm trường Mã Đà)	12
6	Lâm trường Hiếu Liêm	10
7	Lâm trường Vĩnh An	30
8	VQG Cát Tiên	45

Phần lớn các loài rêu gặp trong khu vực nghiên cứu phát triển trên các thân cây gỗ, đó là những loài rêu bì sinh. Sự phân bố của các loài rêu phản ánh sự thay đổi của môi trường. Trong số 48 loài rêu thu thập được, có 8 loài rêu bì sinh gặp được ở phần lớn các địa điểm nghiên cứu. Để so sánh độ phong phú của 8 loài rêu bì sinh phổ biến giữa các địa điểm, chúng tôi chọn mỗi địa điểm 2 ô tiêu chuẩn, mỗi ô có kích thước 10 x 20 m. Trong mỗi ô, tiến hành thu mẫu và đếm số cây có các loài rêu bì sinh phát triển.

Kết quả điều tra cho thấy ở lâm trường Mã Đà và Hiếu Liêm độ phong phú của các loài rêu bì sinh rất thấp (Bảng 4.6). Trong mỗi ô, chỉ gặp 1 đến 2

cây. Đối với lâm trường Vĩnh An và Cát Tiên, số lần gặp tăng lên rõ rệt, thường là 3 cây, nhiều nhất là 7 cây tại Cát Tiên. Sự sai khác đó có thể do nhiều nguyên nhân: do điều kiện môi trường, do cấu trúc của các kiểu rừng và do tác nhân như chặt phá rừng. Đặc biệt việc sử dụng các chất diệt cỏ làm cho rừng bị suy thoái, thay đổi giá thể nơi sinh trưởng của rêu dẫn đến thành phần loài bị suy giảm mạnh.

Bảng 4.6 Phân bố các loài rêu bì sinh ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

Tên loài \ Địa điểm nghiên cứu (mỗi địa điểm 2 ô)	1	2	3	4	5	6	7	8
1, <i>Exodiction blumii</i> (C. MuelL.) Fleisch.	1	1	0	1	0	1	3	4
	1	0	0	0	0	1	2	3
2, <i>Leucobryum scalare</i> C. MueLL.	0	2	0	0	0	0	2	5
	0	1	0	0	0	0	2	3
3, <i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	1	1	1	0	0	2	4	4
	1	1	1	0	0	2	4	3
4, <i>Syrrhopodon albidus</i> Thwaites & Mitt	0	1	1	1	0	1	3	3
	0	1	1	2	0	1	3	4
5, <i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Brid.) Besch	1	2	0	2	1	2	3	4
	1	1	0	1	1	1	2	2
6, <i>Neckeropsis andamana</i> (C. MueLL.) 1	1	2	1	1	0	2	5	7
	1	1	0	1	2	1	5	5
7, <i>Acanthorrhynchium papillatum</i> (Harv.) Fleisch.	1	1	1	1	1	0	1	3
	1	1	1	1	2	0	2	4
8, <i>Taxithelium nepalense</i> (Schwaegr.) Broth.	1	1	2	1	1	0	3	3
	0	1	1	1	0	0	3	4

Ghi chú: 1, Rang Rang; 2, Ba Hào; 3, Bàu Điền; 4, Suối Rộp; 5, Bà Kai; 6, Hiếu Liêm; 7, Vĩnh An; 8, Cát Tiên

Kết quả nghiên cứu còn cho thấy thành phần khu hệ nấm ở Mã Đà bao gồm 36 loài nấm lớn (Macromycetes) thuộc 28 chi, 18 họ, 14 bộ (Phụ lục 3). Trong tổng số 36 loài nấm đã gặp có 29 loài sống trên các giá thể là cellulose

như: thân gỗ; cành, lá khô chiếm tới 80,55%, so với 7 loài trên giá thể đất với 19,44%.

4.2. Khu hệ vi sinh vật

Cát Tiên vẫn còn giữ được tính nguyên thủy nên độ ẩm của đất rất cao, đất tơi xốp. Đây là điều kiện tốt và ưu thế cho sinh trưởng của các vi sinh vật. Các mẫu đất lấy tại Cát Tiên có số lượng vi khuẩn cao hơn nhiều so với các mẫu lấy tại lâm trường Mã Đà, dao động từ $1,12 \times 10^7$ đến $5,2 \times 10^7$ CFU/g đất (CFU: Colony Forming Unit – Đơn vị hình thành khuẩn lạc). Kết quả nhuộm Gram và quan sát dưới kính hiển vi cho thấy trong các mẫu đất thu thập từ Cát Tiên gặp cả các tế bào hình que lẩn hình cầu, cả gram âm lẫn gram dương. Trong khi đó, các mẫu đất lấy tại khu vực Mã Đà có số lượng vi khuẩn rất biến động, dao động từ 3×10^5 đến $3,84 \times 10^7$ CFU/g đất. Ở đây vi khuẩn gram âm, hình que ngắn chiếm ưu thế. Ngoài ra cũng gặp một số dạng trực khuẩn gram dương.

Số lượng nấm mốc trong các mẫu nghiên cứu và đối chứng không có sự khác biệt rõ rệt. Tuy nhiên, các quan sát về màu sắc khuẩn lạc, hình dạng bào tử và sợi nấm dưới kính hiển vi cho thấy các mẫu đối chứng có chủng loại phong phú hơn.

Đáng chú ý là các mẫu lấy tại những địa điểm đã được người dân cải tạo để trồng trọt (chủ yếu là trồng ngô và sắn) có số lượng vi khuẩn lớn như mẫu SBCD04 (sân bay Cánh Dơi, phân trường Bà Cai), RR07 (khu vực Rang Rang). Ở một số mẫu đất thu thập tại con suối nhỏ nằm dưới chân sân bay Cánh Dơi, phân trường Bà Cai (mẫu SBCD01), tại sân bay Rang Rang (mẫu RR15), số lượng vi khuẩn ít hơn hẳn so với các mẫu khác và cũng chỉ gặp một vài chủng loại...

Có thể cho rằng chính CĐHH trước đây bị nước mưa rửa trôi từ sân bay xuống, lắng cặn và không bị phân giải đã ảnh hưởng đến sinh trưởng của các vi sinh vật.

Thành phần vi nấm, vi khuẩn và xạ khuẩn được thể hiện ở Phụ lục 4. Các chủng loại vi sinh vật gặp nhiều trong các mẫu đất nghiên cứu bao gồm:

Vi khuẩn: *Bacillus cereus* var *mycoides*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *Bacillus* sp., *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Proteus*. Vi nấm: nhóm *Aspergillus flavus*, nhóm *A. niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*. Xạ khuẩn: Xạ khuẩn màu trắng, trơn bóng giống khuẩn lạc nấm men, nhưng bám chặt vào cơ chất và phát triển trong chiều sâu môi trường; Xạ khuẩn màu trắng, mặt sau khuẩn lạc màu trắng; Xạ khuẩn màu xám, mặt sau khuẩn lạc màu đen; Xạ khuẩn màu vàng nhạt, mặt sau màu vàng, tiết nhiều sắc tố màu vàng ra môi trường.

Trong số vi khuẩn phát hiện được, chi *Pseudomonas* là chi được nhiều tài liệu tham khảo đánh giá cao về khả năng tấn công các CDHH. Chưa phát hiện được các vi khuẩn hoạt động khác như *Sphingomonas*, *Burkholderia* và các vi nấm hoạt động khác như *Mycelia sterilia*, *Phaerochaete sordida*.

4.3. Khu hệ ĐVKXS trên cạn

4.3.1. Động vật đất

4.3.1.1. Thành phần loài mối

Kết quả phân tích các mẫu thu được từ năm 2008 đến 2010 được trình bày trong Bảng 4.7 và Phụ lục 5 cho thấy: đã ghi nhận danh sách thành phần loài mối cho khu vực nghiên cứu bao gồm 80 loài thuộc 2 họ (Rhinotermitidae và Termitidae), 6 phân họ (Coptotermitinae, Rhinotermitinae, Macrotermitinae, Amitermitinae, Termitinae và Nasutitermitinae) và 21 giống. Phần lớn các thuộc về họ mối đất Termitidae (68 loài tương đương với 85%), chỉ có 12 loài (15%) thuộc về họ mối gỗ ẩm Rhinotermitidae. Trong số các giống mối đã được phát hiện, *Odontotermes* có số loài nhiều nhất (17 loài, chiếm 17,5 % tổng số loài trong toàn khu vực nghiên cứu), tiếp đến là *Macrotermes* và *Coptotermes*, có 8 và 7 loài tương ứng với 10% và 8,75%, giống *Shedorhinotermes*, *Hypotermes*, *Nasutitermes*, và *Hospitalitermes* mỗi giống có 5 loài (6,25%). Các giống còn lại có từ 1 đến 4 loài, tương ứng với 1,25% đến 5% (Bảng 4.7 và Phụ lục 5).

Nếu xét riêng từng khu vực, chúng tôi nhận thấy khu vực Mã Đà có 55 loài 18 giống, khu vực Cát Tiên có 60 loài, 19 giống. So với kết quả nghiên

cứ đã ghi nhận trước đây, lần này đã bổ sung thêm 8 loài cho khu vực Mã Đà và 9 loài cho khu vực Cát Tiên (năm 2006 ghi nhận 47 loài cho Mã Đà và 51 loài cho Cát Tiên).

Bảng 4.7 Số lượng các loài mối ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

T T	Tên khoa học	Khu vực Nghiên cứu		Mã Đà		Cát Tiên	
		Số loài	%	Số loài	%	Số loài	%
	I. Họ Rhinotermitidae	12	15,0	8	14,56	8	13,5
1.	<i>Coptotermes</i> Wasmann	7	8,75	4	7,28	5	8,33
2.	<i>Schedorhinotermes</i> Silvestri	5	6,25	4	7,28	3	5,00
	II. Họ Termitidae	68	85,0		83,46		86,5
3.	<i>Odontotermes</i> Holmgren	14	17,5	8	14,56	11	18,33
4.	<i>Hypotermes</i> Holmgren	5	6,25	3	5,45	4	6,66
5.	<i>Macrotermes</i> Holmgren	8	10,00	8	14,56	6	10,00
6.	<i>Microtermes</i> Wasmann	3	3,75	2	3,64	3	5,00
7.	<i>Microcerotermes</i> Silvestri	2	2,50	2	3,64	2	3,33
8.	<i>Globitermes</i> Holmgren	4	5,00	4	7,28	4	6,66
9.	<i>Indotermes</i> Roonwal	1	1,25			1	1,66
10.	<i>Euhamitermes</i> Holmgren	1	1,25	1	1,82		
11.	<i>Amitermes</i> Silvestri	1	1,25	1	1,82		
12.	<i>Termes</i> Haviland	2	2,50	2	3,64	2	3,33
13.	<i>Dicuspiditermes</i> Krishna	3	3,75	3	5,45	1	1,66
14.	<i>Pseudocapritermes</i> Kemner	4	5,00	3	5,45	1	1,66
15.	<i>Pericapritermes</i> Silvestri	4	5,00	4	7,28	2	3,33
16.	<i>Procapritermes</i> Holmgren	1	1,25	1	1,82	1	1,66
17.	<i>Nasutitermes</i> Dudley	5	6,25	1	1,82	5	8,33
18.	<i>Bulbitermes</i> Emerson	3	3,75	2	3,64	3	5,00
19.	<i>Hospitalitermes</i> Holmgren	5	6,25	2	3,64	4	6,66
20.	<i>Havilanditermes</i> Light	1	1,25			1	1,66
21.	<i>Oriensubulitermes</i> Emerson	1	1,25			1	1,66
	Tổng số	80	100	55	100	60	100

Các giống *Indotermes*, *Havilanditermes*, *Oriensubulitermes* phát hiện thấy ở Cát Tiên lại chưa tìm thấy ở Mã Đà. Ngược lại, giống *Euhamitermes*, *Amitermes* phát hiện ở Mã Đà lại không thấy có mặt ở Khu vực Cát Tiên.

4.3.1.2. Thành phần loài kiến

Kết quả nghiên cứu về thành phần loài kiến (Bảng 4.8 và Phụ lục 6) cho thấy, đã có 85 loài kiến thuộc 6 phân họ (*Dolichoderinae*, *Formicinae*, *Myrmicinae*, *Ponerinae*, *Pseudomyrmecinae* và *Cerapachyinae*) và 39 giống được phát hiện trong khu vực nghiên cứu. Nhìn chung thành phần loài kiến xét chung cho cả Mã Đà và Cát Tiên thể hiện khá đa dạng ở cả bậc phân loại giống và loài. 3 giống có nhiều loài nhất (từ 8 đến 11 loài) đó là *Leptogenis* (8 loài), *Crematogaster* (10 loài), *Camponotus* (11 loài), 5 giống tiếp theo là *Linepithema*, *Monomorium*, *Polyrhachis*, *Anochetus*, *Pachycondyla* có từ 3-4 loài, trong khi có tới 23 giống mới chỉ phát hiện thấy có 1 loài, 8 giống có 2 loài. Trung bình mỗi giống có khoảng 2,1 loài. So với kết quả điều tra trước đây, chúng tôi đã bổ sung thêm 37 loài và 14 giống cho khu vực nghiên cứu.

Bảng 4.8 Số lượng các loài kiến trong khu vực nghiên cứu

TT	Tên khoa học	Tính chung	Tỉ lệ %	Mã Đà	Vĩnh An	Hiếu Liêm	Cát Tiên
	Dolichoderinae	11	12,9	8	2	2	1
1.	<i>Dolichoderus</i>	2	2,3	2			
2.	<i>Iridomyrmex</i>	1	1,1	1			
3.	<i>Linepithema</i>	4	5,2	3	2	1	
4.	<i>Tapinoma</i>	2	2,3	1		1	
5.	<i>Technomyrmex</i>	1	1,1	1			
6.	<i>Turneria</i>	1	1,1				1
	Formicinae	23	27,0	19	7	4	13
7.	<i>Agraulomyrmex</i>	1	1,1	1			
8.	<i>Anoplolepis</i>	1	1,1	1			1
9.	<i>Camponotus</i>	11	12,9	8	6	3	6
10.	<i>Cataulacus</i>	1	1,1	1			1
11.	<i>Formica</i>	1	1,1				1
12.	<i>Oecophylla</i>	1	1,1	1	1	1	1

TT	Tên khoa học	Tính chung	Tỉ lệ %	Mã Đà	Vĩnh An	Hiếu Liêm	Cát Tiên
13.	<i>Paratrechina</i>	1	1,1	1			
14.	<i>Plagiolepis</i>	1	1,1	1			1
15.	<i>Polyrhachis</i>	3	3,4	3			1
16.	<i>Prenolepis</i>	1	1,1	1			
17.	<i>Pseudolasius</i>	1	1,1	1			
	Myrmicinae	26	30,6	19	2	6	10
18.	<i>Acromyrmex</i>	1	1,1	1			1
19.	<i>Crematogaster</i>	10	11,7	7	1	5	3
20.	<i>Monomorium</i>	4	4,6	3			2
21.	<i>Myrmica</i>	1	1,1	1			
22.	<i>Pheidole</i>	2	2,3	1			2
23.	<i>Pheidologeton</i>	2	2,3	2	1		
24.	<i>Solenopsis</i>	1	1,1	1			1
25.	<i>Strumigenys</i>	1	1,1	1			
26.	<i>Tetramorium</i>	2	2,3	2			
27.	<i>Vollenhovia</i>	1	1,1				1
28.	<i>Zacryptocerus</i>	1	1,1			1	
	Ponerinae	22	25,9	17	5	5	11
29.	<i>Amblyopone</i>	1	1,1				1
30.	<i>Anochetus</i>	3	3,4	3		1	
31.	<i>Cryptopone</i>	1	1,1				1
32.	<i>Diacamma</i>	2	2,3	2	1		2
33.	<i>Gnamptogenys</i>	1	1,1			1	1
34.	<i>Hypoponera</i>	1	1,1	1			
35.	<i>Leptogenys</i>	8	9,4	6	3	1	4
36.	<i>Odontoponera</i>	2	2,3	2	1	1	1
37.	<i>Pachycondyla</i>	3	3,4	3		1	1
	Pseudomyrmecinae	2	2,3	1			1
38.	<i>Tetraponera</i>	2	2,3	1			1
	Cerapachyinae	1	1,1				1
39.	<i>Cerapachus</i>	1	1,1				1
	Tổng số	85	100	64	16	17	36

Khu vực Mã Đà có 64 loài thuộc 5 phân họ và 26 giống, Cát Tiên có 36 loài thuộc 6 phân họ, 23 giống.

Như vậy không chỉ số lượng loài mà cấu trúc thành phần phân họ và thành phần giống của quần xã kiến ở Mã Đà và Cát Tiên sai khác nhau khá rõ. Điều đó cho thấy điều kiện sinh thái cho sự tồn tại của kiến ở 2 khu vực Mã Đà và Cát Tiên là không giống nhau.

4.3.1.3. Thành phần loài bọ nhảy (Collembola)

Phân tích thành phần loài thu được từ các mẫu định lượng, đã thống kê được 43 loài Collembola thuộc 33 giống, 13 họ (Phụ lục 7). Trong số đó, 32 loài đã xác định tên khoa học, 11 loài mới định loại đến sp. Số loài tập trung chủ yếu ở 2 họ: họ Entomobryidae với 6 giống (chiếm 18,75 % tổng số giống), 11 loài (chiếm 25,58 % tổng số loài), họ Isotomidae với 7 giống (chiếm 21,87 %), 9 loài (20,93 %). Có 5 họ chỉ với 1 giống, 1 loài (chiếm 15,65 % tổng số họ). Trong số 33 giống, có 2 giống với 3 loài (*Folsomides*, *Pseudosinella*), 6 giống (chiếm 18,75 %) có mỗi giống 2 loài. 25 giống còn lại (chiếm 75 %) mới ghi nhận mỗi giống với 1 loài.

Về đặc điểm phân bố theo địa phương: Với 43 loài trong danh sách, đã gặp ở Cát Tiên 29 loài, ở khu vực Mã Đà 31 loài. Có 17 loài gặp ở cả 2 địa phương trên. Có 12 loài chỉ gặp ở Cát Tiên và 14 loài chỉ gặp ở khu vực Mã Đà. Các loài gặp phổ biến ở cả 2 địa phương: *Pseudosinella octopunctata*, *Megalothorax minimus*, *Spaeridia pumilis*, *S. zaheri*. Gặp phổ biến ở rừng tự nhiên, ngoài 4 loài trên, còn thêm 1 loài nữa là *Proisotoma submusciicola*. Những loài Collembola phổ biến nêu trên đều là các loài có kích thước nhỏ đến rất nhỏ (từ 0.2-0.8 mm) thuộc dạng sống chủ yếu ở các tầng nông, sâu của đất, cơ thể có ít sắc tố, mắt tiêu giảm (từ 8+8 ở *Sp. zaheri*, *Sp. pumilis* đến 6 + 6 ở *P. submusciicola* và 4+4 ở *P. octopunctata*, *C. mysticiosa*, đến 2 +2 ở *F. exiguus* và đến 0+0 mắt ở các loài còn lại.

4.3.1.4. Thành phần loài giun đất

Kết quả phân tích cho thấy: trên cả hai khu vực nghiên cứu Mã Đà và Cát Tiên đã thống kê được 37 loài giun đất thuộc 5 giống, 5 họ, trong đó Mã Đà có 32 loài (Phụ lục 8). Mỗi họ chỉ mới phát hiện 1 giống. Số loài chủ yếu tập trung ở họ Megascolexidae (30 loài, chiếm 81,0% số loài) và 30 loài này tập trung ở giống Pheretima. Giống Drawida có 4 loài, còn lại 3 giống chỉ có 1 loài. Phân tích cả mẫu định tính, định lượng giun đất cho kết quả: số lượng loài ở khu vực bị rải CĐHH nhiều hơn ở khu vực không bị rải CĐHH (32 loài > 20 loài). Sự chênh lệch về số lượng loài phụ thuộc chủ yếu vào số mẫu định tính (do thời gian và phạm vi thu lượm, mục đích để bổ sung thêm thành phần loài của nơi điều tra). Có 4 loài phổ biến cho cả 2 khu vực: *Drawida delicata*, *D. beddardi*, *Pheretima penichaetifera* và *Pontoscolex corethrurus*.

Bảng 4.9 Một số chỉ số định lượng của giun đất ở Mã Đà và Cát Tiên

Chỉ số	Rừng tự nhiên Mã Đà	Rừng tự nhiên Cát Tiên
Số mẫu phân tích	30	30
Tổng số loài	19	19
Số loài/mẫu	0,63	0,63
Tổng số cá thể	165	199
Số cá thể/mẫu	5,5	6,6
Mật độ TB (con/m ²)	22,0	28,93
Sinh khối TB (gr/m ²)	10,16	10,76
Chỉ số H'	2,61	2,67

Kết quả so sánh các chỉ số định lượng của giun đất giữa Mã Đà và Cát Tiên trên cơ sở phân tích các mẫu định lượng (Bảng 4.9) cho thấy: số lượng loài của hai khu vực trong sinh cảnh rừng tự nhiên như nhau nhưng các giá trị mật độ trung bình, sinh khối trung bình và chỉ số đa dạng H' của khu vực Cát Tiên đều lớn hơn Mã Đà (trong đó giá trị mật độ trung bình lớn hơn 1,31 lần).

4.3.1.5. Thành phần loài động vật chân khớp ở đất

Kết quả điều tra thành phần loài động vật chân khớp ở đất tại Mã Đà và Cát Tiên bằng phương pháp sử dụng bẫy được trình bày trong Bảng 4.10 và Phụ lục 9. Qua các đợt điều tra, đã thu được 1115 cá thể động vật chân khớp trong tổng số 186 loài thuộc 40 họ, 13 bộ (Diplura, Diplopoda, Chilopoda, Isopoda, Coleoptera, Hemiptera, Blattoptera, Orthoptera, Vinegaroon, Isoptera, Hymenoptera, Aranea, và Opliones). Trong đó, số lượng cá thể thu được ở Cát Tiên là 575 (cá thể) thuộc 132 loài, 36 họ, 13 bộ, còn ở Mã Đà chỉ thu được 540 cá thể thuộc 103 loài, 28 họ, 12 bộ. Riêng bộ Diplopoda chưa thấy xuất hiện ở Mã Đà mà chỉ thu được ở Cát Tiên với số lượng cá thể và số lượng loài khá thấp (13 cá thể, thuộc 4 loài). Có thể là bộ này cũng có đại diện ở Mã Đà, nhưng với số lượng không nhiều và thời gian thu mẫu ngắn nên chưa thu được mẫu.

Bảng 4.10 Số lượng loài thuộc các họ và bộ chân khớp ở đất

STT	Tên Bộ	Cát Tiên				Mã Đà			
		Số họ	%	Số loài	%	Số họ	%	Số loài	%
1	Diplura	1	2,8	1	0,7	1	3,6	1	0,9
2	Diplopoda	2	5,5	4	3,0				
3	Chilopoda	1	2,8	1	0,7	1	3,6	1	0,9
4	Isopoda	2	5,5	2	1,5	1	3,6	1	0,9
5	Uropygi	1	2,8	1	0,7	1	3,6	1	0,9
6	Aranea	8	22,0	30	22,7	7	25,0	25	24,2
7	Opliones	1	2,8	4	3,0	1	3,6	2	1,9
8	Coleoptera	10	27,8	21	15,9	10	35,7	14	13,5
9	Hemiptera	1	2,8	3	2,2	1	3,6	2	1,9
10	Blattoptera	2	5,5	14	10,6	1	3,6	5	4,8
11	Orthoptera	4	11,0	10	7,7	2	7,0	2	1,9
12	Isoptera	2	5,5	5	3,6	1	3,6	2	1,9
13	Hymenoptera	1	2,8	36	27,2	1	3,6	47	45,6
Tổng số		36	100	132	100	28	100	103	100

Kết quả trình bày ở Bảng 4.10 cho thấy thành phần họ của các bộ ở hai khu vực nghiên cứu sai khác nhau không lớn. Bộ Cánh cứng (Coleoptera) ở Mã Đà và Cát Tiên đều có số lượng họ nhiều nhất (10 loài), tiếp đến là bộ nhện (Aranea) (Mã Đà: 7 loài; Cát Tiên: 8 loài), các bộ còn lại có từ 1-2 loài (trừ bộ Orthoptera ở Cát Tiên 4 loài). Tuy nhiên, cấu trúc thành phần loài trong các bộ ở Mã Đà và Cát Tiên thể hiện sự khác nhau một cách rõ ràng. Điều dễ nhận thấy là, phần lớn các bộ chân khớp ở đất (8/12 bộ) thu được ở Mã Đà có số loài dao động trong khoảng 1-2 (loài), riêng bộ Hymenoptera chiếm tới gần một nửa (45,6%) tổng số loài thu được của tất cả các bộ. Trong khu vực Cát Tiên chỉ có 4/13 bộ có số loài dao động trong khoảng 1-2 loài. Bộ Hymenoptera chỉ chiếm 27,2% tổng số loài thu được của tất cả các bộ. Nhìn chung dường như động vật chân khớp ở Cát Tiên thể hiện đa dạng hơn so với ở Mã Đà.

4.3.2. Các nhóm côn trùng khác

Kết quả điều tra thành phần loài Côn trùng tại các địa điểm nghiên cứu thuộc khu vực Mã Đà và VQG Cát tiên đã xác định được 805 loài thuộc 85 họ của 12 bộ côn trùng. Thành phần côn trùng thu thập và phân tích được tại các địa điểm nghiên cứu thuộc khu vực Mã Đà và VQG Cát Tiên được trình bày ở Bảng 4.11 và Phụ lục 10.

Tại các địa điểm điều tra ở khu vực Mã Đà đã xác định được 522 loài, 344 giống thuộc 76 họ của 12 bộ côn trùng. Số lượng loài ở các bộ có sự khác nhau khá rõ rệt. Bộ Cánh vảy chiếm ưu thế với 221 loài (chiếm 43,2%) tiếp đến là bộ Cánh nửa 112 loài (chiếm 21,5%), bộ Cánh cứng 75 loài (chiếm 14,4%), bộ Chuồn chuồn 58 loài (chiếm 11,1%), bộ Cánh màng 18 loài (chiếm 3,4 %), bộ Cánh thẳng 14 loài (chiếm 2,7%), bộ Hai cánh 11 loài (chiếm 1%), bộ Cánh giồng 5 loài (chiếm 0,8%), bộ Cánh Da 2 loài (chiếm 0,4%), Bộ Gián và bộ Bọ Que mỗi bộ chỉ xác định được 1 loài (chiếm 0,2%).

Tại các điểm thu mẫu của VQG Cát Tiên đã xác định được 716 loài, 414 giống thuộc 77 họ của 12 bộ côn trùng. Số lượng loài của các bộ có sự khác nhau rất rõ rệt. Tỷ lệ số lượng các loài cũng có xu thế tương tự như ở khu vực Mã Đà. Các bộ như Bộ Cánh vảy, Cánh nửa, bộ Cánh cứng, bộ

Chuồn chuồn chiếm ưu thế. Các bộ như bộ Cánh Da, Bộ Gián, bộ Bọ Que mỗi bộ chỉ xác định được 1 đến 2 loài.

Bảng 4.11 Cấu trúc thành phần côn trùng tại khu vực Mã Đà và VQG Cát Tiên

TT	Bộ	Khu vực Mã Đà			VQG Cát Tiên		
		Số họ	Số giống	Số loài	Số họ	Số giống	Số loài
1	Blatoptera (Gián)	1	1	1	1	1	1
2	Coleoptera (Cánh cứng)	15	56	75	15	70	104
3	Dermaptera (Cánh da)	2	2	2	2	2	1
4	Diptera (Hai cánh)	4	10	11	5	8	10
5	Heteroptera (Cánh nửa)	13	79	112	11	87	135
6	Homoptera (Cánh giống)	3	4	5	4	4	5
7	Hymenoptera (Cánh màng)	8	10	18	10	13	26
8	Lepidoptera (Cánh vẩy)	13	137	221	13	178	355
9	Mantoidea (Bọ ngựa)	2	3	4	1	3	4
10	Odonata (Chuồn chuồn)	11	31	58	11	29	52
11	Orthoptera (Cánh thẳng)	3	10	14	3	17	21
12	Phasmodea (Bọ que)	1	1	1	1	2	2
	Tổng số	76	344	522	77	414	716

4.4. Khu hệ ĐVCXS ở cạn

4.4.1. Thành phần loài Thú

Kết quả nghiên cứu đã thống kê được trong khu vực Mã Đà có 85 loài thú thuộc 27 họ, 10 bộ; chiếm 28,3% (85/300) tổng số loài thú của Việt Nam (Phụ lục 11). Phân tích thành phần loài thú tại khu vực Mã Đà (Bảng 4.12) cho thấy các loài thú thuộc bộ Dơi chiếm ưu thế với 25 loài (chiếm 29,4% tổng số loài); bộ Ăn thịt có 20 loài (chiếm 23,5 % tổng số loài); bộ Gặm nhấm có 18 loài (chiếm 21,2% tổng số loài); bộ Guốc chẵn có 7 loài (chiếm 8,2%

tổng số loài); bộ Linh trưởng có 7 loài (chiếm 8,2% tổng số loài); bộ Ăn sâu bọ có 3 loài (chiếm 3,5% tổng số loài); bộ Nhiều răng có 2 loài (chiếm 2,3% tổng số loài); bộ Có vòi, bộ Tê tê và bộ Thỏ chỉ có 1 loài (chiếm 1,2% tổng số loài).

Đây là cấu trúc khu hệ thú thường gặp ở nhiều khu vực khác của Việt Nam. Tuy vậy, các nhóm thú nhỏ như dơi, gặm nhấm có thể chưa được thống kê hết.

Bảng 4.12 Cấu trúc thành phần loài khu hệ thú ở khu vực Mã Đà

TT	Bộ	Số họ	Loài	
			Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Ăn sâu bọ - Insectivora	2	3	3,5
2	Nhiều răng - Scandentia	1	2	2,4
3	Dơi - Chiroptera	5	25	29,4
4	Linh Trưởng - Primates	3	7	8,2
5	Ăn thịt - Carnivora	5	20	23,5
6	Có vòi - Proboscidea	1	1	1,2
7	Móng guốc ngón chẵn - Artiodactyla	4	7	8,2
8	Tê tê - Pholidata	1	1	1,2
9	Gặm nhấm - Rodentia	4	18	21,2
10	Thỏ - Lagomorpha	1	1	1,2
Tổng số		27	85	100

4.4.2. Thành phần loài Chim

Từ số liệu khảo sát trên thực địa, kê thừa có chọn lọc kết quả nghiên cứu đã được công bố, chúng tôi đã phân tích, tổng hợp và thống kê được ở khu vực Mã Đà có 259 loài chim thuộc 53 họ, 18 bộ (Bảng 4.13 và Phụ lục 12). Trong đó có: 37 loài có mẫu, 187 loài ghi nhận được bằng quan sát trực tiếp; 31 loài ghi nhận theo tài liệu và 4 loài ghi nhận được qua phỏng vấn.

Bảng 4.13 Cấu trúc thành phần loài chim ở khu vực Mã Đà

TT	Bộ	Số họ	Loài	
			Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Chim lặn - Podicipediformes	1	1	0,4
2	Bồ nông - Pelecaniformes	1	1	0,4
3	Hạc - Ciconiiformes	2	13	5,0
4	Ngỗng - Anseriformes	1	2	0,8
5	Cắt - Falconiformes	3	21	8,1
6	Gà - Galliformes	1	8	3,1
7	Sếu - Gruiformes	2	8	3,1
8	Rẽ - Charadriiformes	5	13	5,0
9	Bồ câu - Columbiformes	1	8	3,1
10	Vẹt - Psittaciformes	1	2	0,8
11	Cu cu - Cuculiformes	1	11	4,2
12	Cú - Strigiformes	1	6	2,3
13	Cú muỗi - Caprimulgiformes	1	2	0,8
14	Yến - Apodiformes	1	2	0,8
15	Nước - Trogoniformes	1	2	0,8
16	Sả - Coraciiformes	4	16	6,2
17	Gỗ kiến - Piciformes	2	19	7,3
18	Sẻ - Passeriformes	24	124	47,9
	Tổng số	53	259	100

4.4.3. Thành phần loài Bò sát, ếch nhái

Qua phân tích số mẫu vật thu thập được trong các đợt khảo sát, kết hợp với các số liệu quan sát trực tiếp trong tự nhiên và phỏng vấn người dân địa phương đã ghi nhận được ở khu vực Mã Đà có tổng số 97 loài bò sát và ếch nhái, bao gồm 64 loài bò sát thuộc 13 họ, 2 bộ và 33 loài ếch nhái thuộc 5 họ và 1 bộ (Bảng 4.14 và Phụ lục 13).

Các họ có số lượng loài nhiều bao gồm họ Rắn nước (Colubridae) có 20 loài, họ Nhái bầu (Microhylidae) - 10 loài, họ nhông (Agamidae) - 9 loài, họ Ếch cây (Rhacophoridae) và họ Tắc kè (Gekkonidae) - mỗi họ có 8 loài.

Đối với Lớp Ếch nhái, các họ chiếm ưu thế được ghi nhận theo thứ tự sau: họ Microhylidae chiếm 30,3% tổng số loài ếch nhái ghi nhận được, họ Dicoglossidae chiếm 24,2%, họ Rhacophoridae chiếm 21,2%, họ Ranidae chiếm 18,1%, họ Bufonidae chiếm 6,06%.

Đối với Lớp bò sát có họ Colubridae với 20 loài chiếm 31,25% tổng số loài bò sát ghi nhận được, tiếp theo đến họ Agamidae chiếm 14%, họ Gekkonidae chiếm 12,5%, họ Geoemydidae chiếm 9,4%, hai họ Elapidae và Scincidae chiếm 7,8%, 7 họ còn lại chỉ có từ 1 – 3 loài.

Bảng 4.14 Cấu trúc thành phần loài bò sát, ếch nhái ở khu vực Mã Đà

TT	Bộ	Số họ	Loài	
			Số loài	Tỷ lệ (%)
	Lớp Ếch nhái - Amphibia			
1	Không đuôi - Anura	5	33	34,0
	Lớp Bò sát - Reptilia			
1	Có vảy - Squamata	10	56	57,7
2	Rùa - Testudines	3	8	8,3
Tổng số		18	97	100

4.5. Khu hệ thủy sinh vật

4.5.1. Tảo và Vi khuẩn Lam

Qua phân tích mẫu vật thu thập được trong các đợt nghiên cứu, chúng tôi đã định loại được 347 loài và dưới loài (trong đó có 250 loài, 84 thứ (var.), 8 dạng (f.) và 5 loài mới xác định được đến chi) thuộc 82 chi, 32 họ, 19 bộ của 6 ngành tảo và ngành Vi khuẩn lam, trong đó Tảo mắt (Euglenophyta) có 28 loài và dưới loài, Tảo lục (Chlorophyta) có 235 loài và dưới loài, Tảo silic (Bacillariophyta) có 53 loài và dưới loài, Tảo hai rãnh (Dinophyta) có 6 loài

và dưới loài, Tảo đỏ (Rhodophyta) có 2 loài, Tảo vàng ánh (Chrysophyta) có 1 loài và ngành Vi khuẩn lam (Cyanobacteriophyta) có 22 loài và dưới loài (Phụ lục 14).

Trong quá trình khảo sát, chúng tôi thấy vùng nghiên cứu có một số loài thường khó tìm thấy ở các vùng khác nhưng lại phát triển mạnh ở đây.

Hai loài *Batrachospermum moniliforme* Roth và *Batrachospermum* sp. phát hiện được ở nhiều suối trong khu vực (ba suối trên tuyến thu mẫu Trung ương cục miền Nam, hai suối thuộc tuyến chiến khu Đ, suối Linh và suối Lò Than). Hầu hết những đoạn suối có nền đáy đá, nước chảy chậm và có ánh sáng trung bình đều có hai loài tảo đỏ này mọc thành đám lớn. Trong danh lục thực vật Việt Nam, chi này mới chỉ thấy có ở một số tỉnh phía Bắc và Kontum. Các điều tra về tảo nước ngọt ở khu vực miền Nam trước đây chưa thấy ghi nhận chi này.

Tảo vòng *Chara* spp. tìm thấy ở các thủy vực có nền đáy đất hoặc cát, nước chảy hoặc đứng và nhiều ánh sáng (hồ Bà Hào, hồ trữ nước chừa cháy rừng, vụng nước ở suối tuyến thu mẫu chiến khu Đ). Tảo vòng *Chara* là chi tảo không phổ biến. Trong danh lục thực vật Việt Nam có 3 loài ở nước ngọt phân bố ở đồng bằng sông Cửu Long, đồng bằng Bắc bộ và thành phố Hồ Chí Minh.

Điểm chú ý thứ ba là chi *Staurastrum* rất phổ biến ở hồ Trị An, nhiều loài như *Staurastrum tohopekaligense* Wolle có rất nhiều gai dạng cánh tay trên mỗi nửa tế bào, thành nhẫn (mới chỉ gặp ở Hà Tĩnh, Danh lục thực vật Việt Nam); *St. sebaldi* Reinsch var. *ornatum* Nordst. có ba gai dạng cánh tay ở mỗi nửa tế bào, thành tế bào sần sùi (mới gặp ở vùng Đồng Tháp Mười); *St. o-meari* Arch. được ghi nhận là loài mới cho Việt Nam; *St. freemanii* W. G.S.West var. *nudiceps* Scott & Prescott (gặp ở Kon Tum, Pleiku) và *St.* sp..

Ở các hồ khác trong khu vực (hồ Bà Hào, hồ Sen, một số hồ phòng cháy rừng ở khu vực Rang Rang), chi *Cosmarium* khá ưu thế, trong đó có những loài và thứ được ghi nhận là mới cho Việt Nam như *Cosmarium candianum* Delponte, *C. connatum* Bréb., *C. cuneatum* Joshua, *C. formosulum*

W.E. Hoff, *C. humile* (Gay.) Nordst., *C. lundelli* Delp. var. *circularis* Krieg., *C. ocellatum* Eichl. & Gutw., *C. quadrifarium* P. Lundell f. *polysticha* P. Lundell, *C. reniforme* (Kalfs) W. Archer var. *elevatum* West & G.S. West, *C. trilobulatum* Reinsch, *C. tumidum* Lund..

4.5.2. Thực vật có mạch ở nước

Đã thu được 49 loài thuộc 25 họ thuộc nhóm thực vật có mạch sống ở trong và quanh các đầm, hồ thuộc khu vực điều tra. Trong đó, Mã Đà có 43 loài thuộc 23 họ, Cát Tiên có 47 loài thuộc 24 họ. Qua đó, cho thấy không có sự khác biệt lớn về thành phần loài các nhóm thực vật có mạch tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên (Phụ lục 15).

4.5.3. Khu hệ ĐVKXS ở nước

4.5.3.1. Thành phần loài và cấu trúc khu hệ

Kết quả thu thập và phân tích vật mẫu trong thời gian nghiên cứu đã thu được 294 loài ĐVKXS ở nước thuộc 107 họ, 25 bộ, 8 lớp (Monogononta, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea, Insecta, Arachnida, Oligochaeta và Nematoda) thuộc 5 ngành: Trùng bánh xe (Rotatoria), Chân khớp (Arthropoda), Thân mềm (Mollusca), Giun đốt (Annelida) và Giun tròn (Nemathelminthes) (Bảng 4.15 và Phụ lục 16, 17).

Tại Mã Đà thu được 259 loài, thuộc 102 họ, 25 bộ, 9 lớp, 5 ngành. Trong đó, Insecta chiếm ưu thế với 155 loài, chiếm 60%, tiếp theo là các nhóm Crustacea và Rotatoria với 44 loài, chiếm 17% và 38 loài, chiếm 15%. Ít hơn cả là các nhóm Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea và Arachnida có số lượng loài dao động từ 0-5 loài.

Tại Cát Tiên thu được 273 loài thuộc 103 họ, 25 bộ, 9 lớp, 5 ngành. Cũng tương tự các khu vực nghiên cứu trên, tại Cát Tiên, nhóm phong phú và đa dạng nhất vẫn là Insecta với 164 loài, chiếm 60%, tiếp theo là Crustacea với 45 loài, chiếm 16%, Rotatoria: 38 loài, chiếm 15%.

Mặc dù ở Mã Đà có nhiều loại hình thủy vực, nhưng thành phần ĐVKXS ở khu vực Mã Đà vẫn thấp hơn so với Cát Tiên.

Bảng 4.15 Cấu trúc thành phần loài ĐVKXS ở nước đã gặp tại Mã Đà, Cát Tiên

Nhóm ĐVKXS	Năm 2005		Năm 2010	
	Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
Gastropoda	9	9	10	11
Bivalvia	4	5	5	9
Crustacea	39	24	44	45
Insecta	80	133	155	164
Arachnida	1	1	1	1
Hirudinea	1	0	0	2
Oligochaeta	1	1	5	7
Nematoda	1	1	1	1
Rotatoria	27	11	38	33
Tổng số	163	185	259	273

Nhìn chung, các loài ĐVKXS đã gặp ở đây đều là những loài thường gặp trong các thủy vực vùng núi, vùng trung du giáp núi. Thành phần loài ở đây kém phong phú hay nói cách khác là tương đối nghèo. Chủ yếu là các loài ưa sống trong điều kiện nước chảy, nghèo chất hữu cơ và có hàm lượng Oxy cao.

Cấu trúc thành phần loài là không cân đối, kém đa dạng: Tập trung chủ yếu ở nhóm côn trùng thủy sinh, giáp xác, thân mềm chân bụng. ở các thủy vực dạng hồ có thêm nhóm Trùng bánh xe nhưng cũng không nhiều. Các nhóm khác hoặc không có hoặc nếu có cũng chỉ có từ 1-2 loài.

Đa số các loài ĐVKXS đã gặp chủ yếu sống quanh các bụi cây thủy sinh, ven bờ, rất ít các loài sống đáy.

4.5.3.2. Mức độ ĐDSH ĐVKXS của các thủy vực

Để đánh giá hiện trạng ĐDSH của các thủy vực tại khu vực nghiên cứu, chúng tôi sử dụng phần mềm Primer để tính cho nhóm ĐVD. Kết quả cho thấy:

Tại khu vực Mã Đà, giá trị H' trung bình tại cả khu vực nghiên cứu là 2,7. Như vậy, ĐDSH ở đây đạt mức: ĐDSH khá. Chỉ số Margalef (d) có giá trị trung bình là 3,2 – đạt mức tính đa dạng phong phú.

Nếu tính riêng từng dạng thủy vực ở khu vực nghiên cứu, chỉ số H' tại sông Mã Đà và đầm Sen là cao nhất và cùng có giá trị 3,6, tiếp đến là suối ($H'=2,7$) và thấp nhất là hồ Bà Hào ($H'=1,4$). Như vậy, tại sông Mã Đà và đầm Sen có mức độ ĐDSH tốt và rất tốt, ở suối và hồ Bà Hào có mức độ ĐDSH khá, tuy nhiên, mức độ ĐDSH ở hồ Bà Hào thấp hơn nhiều so với suối.

Tại khu vực Cát Tiên, giá trị H' trung bình tại cả khu vực nghiên cứu là 2,9, ĐDSH ở đây đạt mức: ĐDSH khá. Chỉ số Margalef (d) có giá trị trung bình là 3,4 – đạt mức tính đa dạng phong phú. So với khu vực Mã Đà, chỉ số H' và d ở Cát Tiên đều cao hơn so với Mã Đà, nhưng cả 2 khu vực đều có chỉ số H' và d đạt cùng một mức là ĐDSH khá (đối với H') và tính đa dạng phong phú (đối với d).

Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi thấy các dẫn liệu về ĐVKXS ở nước tại khu vực nghiên cứu trước chiến tranh hoá học của Mĩ là không có. Do vậy, rất khó có thể đánh giá hết được mức độ ảnh hưởng của CĐHH đối với khu hệ ĐVKXS trong các thủy vực.

Một điều khẳng định là CĐHH của Mĩ rải xuống Mã Đà cách đây hơn 35 năm, cùng với việc làm trụi lá rừng, huỷ diệt sự sống trên cạn, CĐHH còn nhiễm độc nguồn nước, gây chết ĐVKXS ở nước, làm thay đổi đặc tính thủy lý hóa học của thủy vực, ảnh hưởng xấu đến đời sống của thủy sinh vật.

Sự khác nhau về thành phần loài và tính ĐDSH của ĐVKXS ở nước giữa các khu vực ở Mã Đà và Cát Tiên, theo chúng tôi có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó, trước tiên phải kể tới nguyên nhân sâu xa là tác động lâu dài của CĐHH trong chiến tranh của Mĩ ở Việt Nam, là do đặc điểm địa hình, điều kiện tự nhiên vốn có của thủy vực, sự tồn tại các dạng thủy vực trong mỗi vùng tạo nên... Với kết quả thu được, chúng ta nhận thấy, khu hệ ĐVKXS ở nước khu vực Mã Đà đã và đang dần dần được hồi phục.

4.5.4. Khu hệ cá

Qua số mẫu vật thu được trong các đợt khảo sát từ năm 2008-2010, chúng tôi đã xác định được 43 loài cá thuộc 15 họ, 6 bộ tại các suối thuộc khu vực Mã Đà, Trong số 43 loài cá thu được trong giai đoạn này, có 18 loài chưa thu được mẫu trong giai đoạn từ năm 2002-2003. Như vậy, nếu tính toàn bộ số loài phát hiện được từ trước đến nay, tổng số loài cá ở khu vực Mã Đà là 79 loài (Phụ lục 18).

Trong số các địa điểm thu mẫu khác nhau thì suối Mã Đà có số lượng loài lớn nhất với 32 loài, tiếp đến là suối Sai với 20 loài. Tuy nhiên, nếu xét về số lượng mẫu vật thì suối Sai có số lượng vật mẫu lớn nhất, với 138 vật mẫu đã thu được.

Trong quá trình định loại, đã xác định được loài có nhiều vật mẫu nhất là cá Lòng tong vạch (*Rasbora sumatrana*) (100 vật mẫu), tiếp đến cá Chanh đục (*Channa gachua*) (86 vật mẫu). Đây là hai loài cá đặc trưng cho khu hệ cá suối vì thế chúng có mặt ở hầu hết các điểm thu mẫu.

Theo kết quả nghiên cứu của Bùi Hữu Mạnh (2001), tổng số loài cá có mặt tại các thủy vực khác nhau ở Cát Tiên là 133 loài thuộc 31 họ. Chúng tôi đồng tình với dẫn liệu trên. Tuy nhiên, do quy định của VQG Cát Tiên, chúng tôi không có điều kiện thu thập đầy đủ vật mẫu cá ở khu vực này.

Để đánh giá chất lượng nước tại một khu vực có bị ảnh hưởng bởi chất độc hoá học hay không, trước hết chúng tôi dựa vào sự đa dạng về thành phần loài, họ, bộ, tại từng điểm nghiên cứu. Mặt khác, trong khi đánh giá còn phân tích mức độ ưu thế của từng nhóm cá khác nhau theo khả năng chịu đựng của chúng, như các loài sống tầng mặt thường nhạy cảm với môi trường nước bị ô nhiễm và các loài cá sống đáy thường có khả năng chịu đựng tốt với môi trường sống bị ô nhiễm. Đây là những nhân tố phản ánh được chất lượng nước của thủy vực.

Đối với các suối trong khu vực Mã Đà, qua phân tích cấu trúc thành phần loài thu được cho thấy, chưa có dấu hiệu gì rõ ràng về ô nhiễm môi trường nước. Việc bộ cá Chép chiếm ưu thế về loài và bộ cá Vược chiếm ưu

thể về họ phù hợp với chiều hướng chung trong cấu trúc phân loại các khu hệ cá nước ngọt. Điều này còn được khẳng định thêm qua hai loài cá đặc trưng cho khu hệ cá suối vẫn là những loài có nhiều vật mẫu nhất là cá Lòng tong vạch (*Rasbora sumatrana*) và cá Chanh đục (*Channa gachua*). Đây cũng là hai loài có mặt ở hầu hết các điểm thu mẫu tại các con suối trong khu vực.

Tuy nhiên, điều đặc biệt lưu ý là, trong quá trình định loại, chúng tôi phát hiện được một mẫu cá Mè lúi (*Osteochilus hasseltii*) bị dị tật thiếu vây bụng. Việc thiếu vây bụng hoàn toàn mang tính bẩm sinh của một cá thể, trong khi khu vực này trước đây bị rải chất độc hóa học trong cuộc chiến tranh của Mỹ cần được quan tâm. Do đó, trong tương lai cần tiếp tục quan tâm thu mẫu của loài này (và cả những loài cá khác nếu có dấu hiệu bất thường) cũng như tập hợp thêm tư liệu để có thể xác định được nguyên nhân gây dị tật và cũng là để kiểm tra xem liệu có phải loài cá này đã bị ảnh hưởng của chất độc hóa học hay không.

Đối với hồ Bà Hào, theo số liệu trước đây, thành phần loài cá là khá đa dạng, bao gồm cả nhóm cá sống tầng mặt và tầng đáy như các loài cá Lòng tong vạch, Lòng tong sọc, cá Lìm kìm ao,... nhưng số lượng cá thể không nhiều. Một số loài cá nuôi trong hồ Bà Hào như cá Trắm cỏ, cá Mè trắng, cá Mè hoa, cá Rô phi,... vẫn sinh trưởng và phát triển bình thường, đặc biệt khi chúng được cho thức ăn bổ sung. Như vậy, đã có dấu hiệu nguồn thức ăn tự nhiên trong hồ Bà Hào đang bị giảm sút.

4.6. Nhận xét chung về ĐDSH tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên

Kết quả nghiên cứu hiện trạng ĐDSH và cấu trúc thành phần loài sinh vật ở Mã Đà và Cát Tiên của đề tài trong 3 năm qua (2007-2010) và giai đoạn trước từ 2002-2005 được thể hiện ở Bảng 4.16.

Kết thúc đề tài giai đoạn 1, năm 2005, ở Mã Đà đã xác định được 2179 loài sinh vật, đến năm 2010, kết thúc đề tài giai đoạn 2 đã xác định được 3529 loài, bổ sung cho khu hệ sinh vật ở Mã Đà 1350 loài. Trong khi đó ở Cát Tiên, năm 2005 đã xác định được 3690 loài, đến 2010 đã xác định được 3998 loài, số lượng loài được bổ sung cho Cát Tiên là 308 loài.

Bảng 4.16 Cấu trúc thành phần loài sinh vật đã gặp ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

TT	Nhóm sinh vật	Năm 2005		Năm 2010	
		Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
1.	Thực vật có mạch ở cạn	671	1610	1502	1610
2.	Rêu	15	45	15	45
3.	Nấm	36	36	36	36
4.	ĐVKXS ở cạn	604	930	807	930
5.	ĐVCXS ở cạn (Chim, thú, lưỡng cư, bò sát)	323	575	441	595
6.	Tảo	249	129	347	329
7.	Thực vật có mạch ở nước	43	47	43	47
8.	ĐVKXS ở nước	163	185	259	273
9.	Cá	75	133	79	133
	Tổng số	2179	3690	3529	3998

4.7. Kết quả nghiên cứu thăm dò các loài có khả năng làm sinh vật chỉ thị môi trường bị nhiễm chất độc da cam/dioxin

Trên cơ sở những nguyên lý chung và các tiêu chí đánh giá của những phương pháp nghiên cứu đã được nêu lên ở phần phương pháp nghiên cứu, căn cứ vào thành phần loài sinh vật, cấu trúc quần xã khu hệ động thực vật có ở khu vực Mã Đà; đối chiếu với các kết quả nghiên cứu trước đây (chỉ có rất ít) và của VQG Cát Tiên; chúng tôi có một số kết quả ban đầu chỉ mang tính chất thăm dò về khả năng sử dụng các loài sinh vật có thể dùng làm sinh vật chỉ thị môi trường bị nhiễm chất độc da cam/dioxin ở khu vực nghiên cứu.

4.7.1. Sự phân bố các loài rêu và ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin

Khu vực nghiên cứu có thảm thực vật khá đa dạng. Đó là rừng trồng sau khi chiến tranh kết thúc, rừng tái sinh hay rừng nguyên sinh. Điều kiện môi trường trong các kiểu rừng đó đã ảnh hưởng đến sự phát triển của các loài rêu. Sự phân bố các loài rêu ở các điểm thu mẫu có thể là dẫn liệu chỉ thị sinh

học liên quan tới cấu trúc, dạng sinh cảnh và sự ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin. Phân bố của các loài rêu trong khu vực nghiên cứu được trình bày ở Bảng 4.17.

Bảng 4.17 Số loài rêu thu được ở các điểm thu mẫu

TT	Địa điểm thu mẫu	Số loài
1	Phân trường Rang Rang (Lâm trường Mã Đà)	10
2	Phân trường Ba Hào (Lâm trường Mã Đà)	14
3	Phân trường Bầu Điền (Lâm trường Mã Đà)	8
4	Phân trường Suối Rộp (Lâm trường Mã Đà)	15
5	Phân trường Bà Kai (Lâm trường Mã Đà)	12
6	Lâm trường Hiếu Liêm	10
7	Lâm trường Vĩnh An	30
8	VQG Cát Tiên	45

Số loài thu được có sự sai khác giữa các khu vực nghiên cứu. Phân trường Bầu Điền có số loài thu được ít nhất: 8 loài (16%), tiếp đó là phân trường Rang Rang và Hiếu Liêm (10 loài (20%). Ngược lại VQG Cát Tiên có số loài thu được rất phong phú (45 loài chiếm 93,7%), tiếp đó là lâm trường Vĩnh An (30 loài chiếm 62,5%). Một trong những lý do có độ phong phú loài khác nhau là do cấu trúc rừng khác nhau giữa các địa điểm nghiên cứu. Thành phần loài và mức độ phong phú loài thấp dần từ rừng nguyên sinh ít bị tác động tới các loại hình thứ sinh. Tỷ lệ này cũng thấy khá rõ sự tương quan tới những vùng chịu ảnh hưởng mạnh của chất độc hoá học tới những vùng ít chịu ảnh hưởng. Trên những vùng ít chịu ảnh hưởng của chất độc hoá học, thành phần loài Rêu phong phú, chiếm ưu thế tuyệt đối cả về thành phần loài và cấu trúc khu hệ trong khi ở các vùng bị nhiễm chất độc hoá học nặng thành phần rêu nghèo nàn, thấp hơn hẳn các vùng khác có cùng điều kiện tự nhiên (kể cả sự đồng nhất về loại hình thảm thực vật).

Đặc biệt, sự phân bố của một số loài rêu bì sinh phổ biến ở các điểm thu mẫu thể hiện mối liên quan với chất độc da cam/dioxin. Phần lớn các loài

rêu gặp trong khu vực nghiên cứu phát triển trên các thân cây gỗ. Đó là những loài rêu bì sinh. Sự phân bố của các loài rêu phản ánh sự thay đổi của môi trường. Trong số 48 loài rêu thu thập được chúng tôi nhận thấy có 8 loài rêu bì sinh gặp được ở phần lớn các địa điểm nghiên cứu. Để so sánh độ phong phú của 8 loài rêu bì sinh phổ biến giữa các địa điểm chúng tôi chọn mỗi địa điểm 2 ô tiêu chuẩn, mỗi ô có kích thước 10 x 20 m. Trong mỗi ô chúng tôi tiến hành thu mẫu và đếm số cây có các loài bì sinh phát triển. Kết quả điều tra đã được trình bày ở Bảng 4.6 (mục 4.1.4.).

Ở lâm trường Mã Đà và Hiếu Liêm độ phong phú của các loài rêu bì sinh được gặp rất thấp. Trong mỗi ô chúng ta chỉ gặp 1 hay 2 cây. Đối với lâm trường Vĩnh An và VQG Cát Tiên số lần gặp tăng lên rõ rệt thường là 3 cây, nhiều nhất là 7 cây tại VQG Cát Tiên. Sự sai khác đó có thể do nhiều nguyên nhân, nhưng tác nhân hóa học từ các chất diệt cỏ làm cho rừng bị suy thoái hầu hết cây gỗ bị tác động mạnh làm suy giảm giá thể cho sinh trưởng của Rêu khiến cho thành phần loài bị suy giảm mạnh.

4.7.2. Thực vật bậc cao có mạch

4.7.2.1. Thực vật xâm lấn

Là những loài thực vật theo người, phân bố theo những hoạt động canh tác hoặc phá hủy các hệ sinh thái tự nhiên của con người. Đây là những loài có biên độ sinh thái rộng, có khả năng cạnh tranh mạnh mẽ, chịu được các tác động bất lợi của ngoại cảnh. Chúng thường có chu kì phát triển nhanh, phát tán sinh sản mạnh, khi sinh cảnh bị phá vỡ, chúng nhanh chóng xâm chiếm các diện tích hở, bị chặt trắng và trở thành những thảm thực vật dày đặc, khó có loài nào có thể cạnh tranh được với chúng. Những loài này thường xâm lấn ở những khu vực chịu nhiều tác động của con người, còn trên những diện tích còn thảm thực vật nguyên sinh, hiện chưa thấy có loài thực vật xâm lấn nào tồn tại được. Đây là những đặc trưng cơ bản để nhận diện các loài thực vật chỉ thị này. Trong khu vực nghiên cứu có một số diện tích đã bị những loài thực vật này chiếm giữ, chúng chỉ thị cho sự tác động cơ học của con người tới hệ sinh thái rừng nguyên sinh trước kia, chặt phá, hủy hoại tạo nên những diện tích khai trắng, là nền bám tốt cho những loài thực vật này phát triển. Đây là

những nguy cơ thực sự cho hệ sinh thái tự nhiên của địa phương. Tại khu vực nghiên cứu, đã ghi nhận được các loài thực vật xâm lấn sau (Bảng 4.18):

Bảng 4.18 Các loài thực vật xâm lấn

TT	Tên Khoa học	Tên Việt Nam	Dạng cây	Sinh cảnh
	1. Asteraceae	Họ Cúc		
1.	<i>Chlonolaena odorata</i> L. (<i>E. odoratum</i> L.)	Cỏ lào	Cây bụi – thân thảo hóa gỗ	Trảng cây bụi, trảng cỏ xen cây bụi thứ sinh,
	2. Mimosaceae	Họ Trinh nữ		
2.	<i>Mimosa pigra</i> L.	Mai dương	Cây bụi	Sinh cảnh hở do nhân tác, thường mọc thuần loài
	3. Poaceae	Họ Hòa thảo		
3.	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	Cỏ may	Thân thảo	Mọc thuần loài
4.	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	Cỏ tranh	Thân thảo	Sinh cảnh hở, trảng cỏ và cây bụi
5.	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	Cỏ mỹ	Thân thảo	Sinh cảnh hở, trảng cỏ, biên độ sinh thái rộng

Trong số các loài trên đáng lưu ý là loài Mai dương - *Mimosa pigra* L. là loài xâm lấn rất mạnh và diễn ra ngay cả trên những diện tích rất nhỏ, chỉ vài mét vuông trở lên, chúng có tốc độ sinh trưởng và phát tán rất mạnh, cho đến nay, giải pháp hạn chế và tiêu diệt loài thực vật xâm lấn này còn là vấn đề nan giải.

4.7.2.2. Các loài thực vật ở vùng lõi bị ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin

Việc khảo sát thực địa trong vùng lõi của các vệt hủy diệt bởi chất độc da cam/dioxin còn sót lại được định dạng trên ảnh vệ tinh LANDSAT – TM và ảnh SPOT 5 đã được thực hiện trong tất cả các đợt khảo sát. Nhìn chung, thực vật chỉ thị nơi đây thực chất là các loài thực vật bản địa có sức chống chịu cao hoặc các loài xâm lấn, có khả năng sống sót và tồn tại (Bảng 4.19). Chúng hầu như bị tác động mạnh về chu trình sinh trưởng, hầu hết còi cọc (đối với các loài bản địa) hoặc chỉ còn tồn tại dưới các quần hợp đơn loài hoặc rất ít loài. Trong loạt diễn thế thứ sinh chúng là các trảng cây bụi hoặc trảng cỏ ở dạng khá bền vững, phục hồi rất khó và rất chậm.

Bảng 4.19 Các loài thực vật chống chịu tồn tại trong các vệt lõi hủy diệt bởi chất độc da cam/dioxin

TT	Tên Khoa học	Tên Việt Nam	Dạng cây	Sinh cảnh
	1. Hypericaceae	Họ Ban		
1.	<i>Cratoxylon formosum</i> (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer	Thành ngạnh	Gỗ nhỏ - bụi	Trảng cây bụi hoặc rừng kiệt
	2. Poaceae	Họ Hòa thảo		
2.	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	Cỏ mỹ	Cỏ	Trảng cỏ trong vệt lõi chất độc hóa học
3.	<i>Rhynchelytrum repen</i> (Willd.) C.E. Hubb.	Cỏ hồng nhung	Cỏ	Trảng cỏ trong vệt lõi chất độc hóa học

4.7.3. Các loài ĐVKXS ở nước có khả năng chống chịu với môi trường bị ô nhiễm

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở khu vực Mã Đà hiện có 259 loài ĐVKXS ở nước, trong đó, động vật nổi: 66 loài, động vật đáy: 193 loài. Hầu hết các loài ĐVKXS đã gặp đều là những loài rất mẫn cảm với ô nhiễm môi trường, chắc chắn chúng sẽ bị chết ngay sau khi tiếp xúc với chất độc da cam/dioxin. Một số loài có khả năng chống chịu có thể sống sót và tồn tại (Bảng 4.20).

Bảng 4.20 Các loài ĐVKXS có khả năng chống chịu với môi trường bị ô nhiễm

TT	Tên khoa học
	Ngành Thân mềm (Mollusca)
	Lớp Chân bụng (Gastropoda)
	Bộ Architaenioglossa
	1. Họ Viviparidae
1.	<i>Angulyagra polyzonata</i> (Frauenfeld, 1862)
2.	<i>Angulyagra boettgeri</i> (Heude, 1890)
	2. Họ Ampullariidae
3.	<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck, 1828)
	Bộ Sorbeoconcha
	3. Họ Thiaridae
4.	<i>Thiara scabra</i> (Müller, 1774)
5.	<i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)
6.	<i>Brotia binodosa subgloriosa</i> Brandt, 1968
	Bộ Pulmonata
	4. Họ Planorbidae
7.	<i>Gyraulus convexiusculus</i> (Hutton, 1849)
	Lớp Hai mảnh vỏ (Bivalvia)
	Bộ Veneroida
	5. Họ Corbiculidae
8.	<i>Corbicula tenuis</i> Clessin, 1887
9.	<i>Corbicula blandiana</i> Prime, 1864
	Lớp Giáp xác (Crustacea)
	Bộ Mười chân (Decapoda)
	6. Họ Parathelphusidae
10.	<i>Somanniathelphusa dugasti</i> (Rathbun, 1902)
	7. Họ Palaemonidae
11.	<i>Macrobrachium mekongense</i> Dang, 1998
	8. Họ Atyidae
12.	<i>Caridina flavilineata</i> Dang, 1975
	Lớp Côn trùng (Insecta)
	Bộ Diptera
	9. Họ Tipulidae
13.	<i>Tipula</i> sp.
	10. Họ Culicidae
14.	<i>Aedes</i> sp.
	11. Họ Chaoboridae

TT	Tên khoa học
15.	<i>Chaoborus</i> sp.
	12.Họ Chironomidae
16.	<i>Chironomus</i> sp.
	Ngành Giun đốt (Annelida)
	Lớp Giun ít tơ (Oligochaeta)
	Bộ Tubificida
	13.Họ Tubificidae
17.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède, 1862
	14.Họ Naididae
18.	<i>Branchiodrilus hortensis</i> (Stephensen, 1910)

Các loài ĐVKXS có khả năng chống chịu là những loài sống trong điều kiện thiếu oxy, giàu chất hữu cơ (giun ít tơ, ấu trùng côn trùng bộ Hai cánh), ăn các loại vụn cặn trong bùn đáy (thân mềm, giun ít tơ) và có khả năng tích tụ các chất độc trong cơ thể (thân mềm). Tuy nhiên các loài này hiện tại có số lượng cá thể rất ít.

4.7.4. Sự giảm sút các loài ĐVCXS trên cạn và ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin

Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 4.21 cho thấy, sau khi bị rải chất độc hoá học các quần thể ĐVCXS ở cạn tại khu vực Mã Đà bị tác động mạnh mẽ: số giống thú giảm 10 bằng 25,6% từ 39 giống còn 29 giống; số loài giảm 14 bằng 26,9% từ 52 loài còn 38 loài. Họ Vượn (Hylobatidae) với loài Vượn đen (*Hylobates concolor*) không có khả năng xuất hiện trở lại. Chịu sự tác động mạnh mẽ nhất là đối với các loài thú ăn cỏ lớn, kéo theo chúng là các loài thú ăn thịt. Chất độc hoá học, diệt cỏ làm chết cỏ cây, rụng lá cây rừng làm cho thú mất nguồn thức ăn, mất nơi trú ẩn, đồng thời cũng tác động trực tiếp hoặc gián tiếp qua thức ăn nước uống lên cơ thể thú gây ra những biến đổi sinh lý và sinh học của chúng. Chính vì vậy nhiều loài thú đã di tản ra ngoài vùng bị chất độc, các loài khác trụ lại được thì không phát triển được số lượng cá thể, từ đó gây nên sự giảm chất lượng của quần thể thú rừng [8].

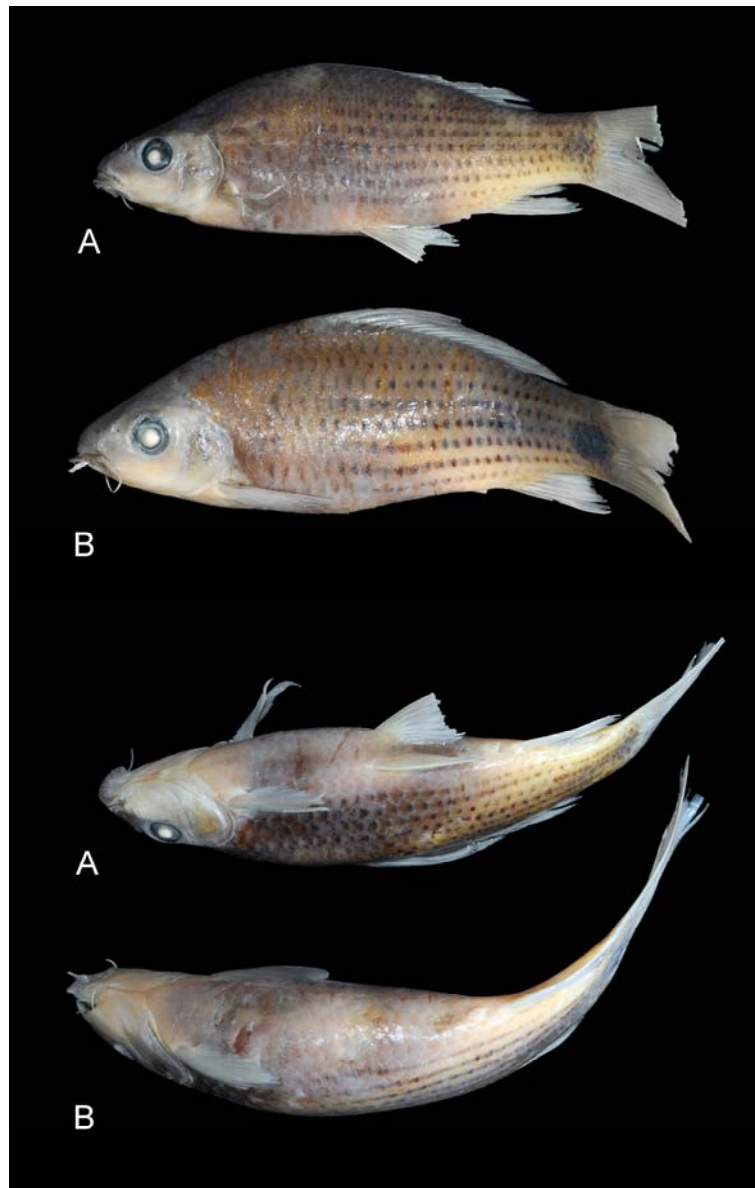
Bảng 4.21 Số lượng loài thú trước và sau khi rừng bị chất độc hoá học ở Mã Đà

Tên họ, bộ thú	Khi chưa bị chất độc hoá học		Sau khi bị rải chất độc hoá học	
	Số giống	Số loài	Số giống	Số loài
Insectivora				
1. Trupaiidae	2	2	1	1
Chiroptera				
2. Pteropodidae	2	2	2	2
3. Rhinolophidae			1	1
Primates				
4. Loricidae	1	1	1	1
5. Ceriopi theeidae	2	5	1	2
6. Hylopatidae	1	1	0	0
Pholidota				
7. Manidae	1	1	1	1
Carnivora				
8. Canidae	1	1	1	1
9. Ursidae	1	1	1	1
10. Mustelidae	3	3	1	1
11. Viverridae	5	5	2	2
12. Herpestidae	2	2	2	2
13. Felidae	2	2	1	1
Proboscidae				
14. Elephantidae	1	1	1	1
Artiodactyla				
15. Suidae	1	1	1	1
16. Cervidae	2	3	2	2
17. Tragulidae	1	1	1	1
18. Bovidae	2	3	2	2
Rodentia				
19. Sciuridae	3	3	3	3
20. Petauristidae	2	2	0	0
21. Muridae	3	11	3	11
22. Hystricidae	1	1	1	1
Tổng số	39	52	29	38

Nguồn: Đặng Huy Huỳnh và nkk (1994) [8]

4.7.5. Cá Mè lúi không có vây bụng

Đã phát hiện ở khu vực Mã Đà 1 cá thể thuộc loài cá mè lúi - *Osteochilus hasselti* (Valenciennes, 1842) không có vây bụng (Hình 4.1). Đây có thể là một dị tật bẩm sinh của một cá thể. Tuy nhiên hiện tượng này có ở khu vực Mã Đà là nơi bị ảnh hưởng nặng nề bởi chất độc da cam/ dioxin, do vậy cần chú ý trong các điều tra nghiên cứu tiếp sau (kể cả các nghiên cứu thực nghiệm) để có thêm cơ sở xác định nguyên nhân của hiện tượng trên.



Hình 4.1 Cá Mè lúi - *Osteochilus hasselti* (A. Có vây bụng, B. Không có vây bụng)

Chương 5

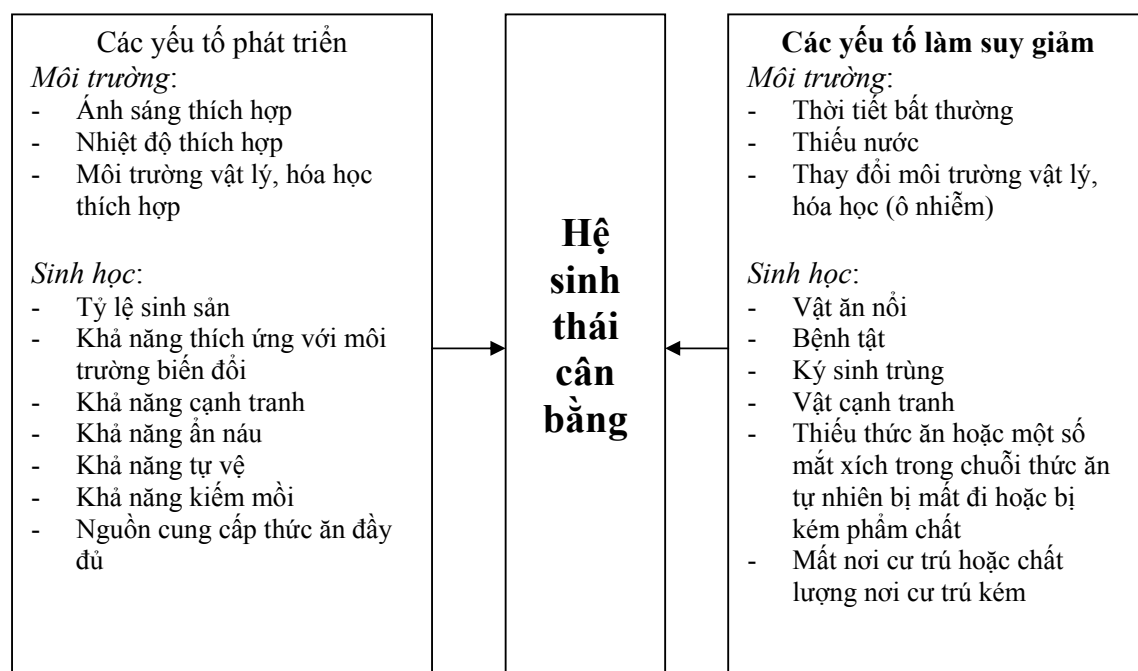
ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT ĐỘC DA CAM/DIOXIN LÊN QUÁ TRÌNH DIỄN THỂ CỦA MỘT SỐ HỆ SINH THÁI TIÊU BIỂU TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU (KHU VỰC SÂN BAY RANG RANG, HỒ BÀ HÀO VÀ SUỐI SAI)

Theo Odum (1975): “Sinh vật và thế giới vô sinh (không sống) ở xung quanh có quan hệ khăng khít với nhau và thường xuyên có tác động qua lại. Đơn vị bất kỳ nào bao gồm tất cả các sinh vật (có nghĩa là “quần xã”) của một khu vực nhất định đều tác động qua lại với môi trường vật lý bằng các dòng năng lượng tạo nên cấu trúc dinh dưỡng xác định, sự đa dạng về loài và chu trình tuần hoàn vật chất (tức là trao đổi chất giữa các phần tử hữu sinh và vô sinh) trong mạng lưới được gọi là hệ thống sinh thái hoặc hệ sinh thái” [16].

Theo định nghĩa trên, chúng ta hiểu rằng: trong hệ sinh thái, quần xã sinh vật và môi trường sống của chúng có mối liên quan chặt chẽ với nhau bởi các hoạt động và có mối tương tác lẫn nhau. Điều kiện môi trường thường xuyên tác động đến sinh vật và ngược lại, sinh vật lại tác động trở lại với môi trường. Điều kiện môi trường ở đây bao gồm cả điều kiện tự nhiên và điều kiện nhân tạo; chúng là những nguyên nhân cơ bản và khởi đầu làm biến đổi khu hệ sinh vật, hệ sinh thái hoặc theo chiều hướng phát triển hoặc theo chiều hướng suy giảm.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu từ trước đến nay, người ta đã khẳng định rằng: Một hệ sinh thái được coi là bền vững sẽ phải bao gồm: (1) Tổng số lượng loài dường như không thay đổi từ năm này sang năm khác. (2) Cùng một loài xuất hiện mỗi năm và 3/ Kích thước quần thể loài là tương đối bằng nhau theo thời gian. Sự bền vững không có nghĩa là tất cả các phần trong hệ sinh thái diễn ra một cách hoàn chỉnh. Hệ sinh thái là hệ có khả năng tự điều chỉnh một cách phức tạp. Khả năng hồi phục lại có một số biến đổi nhỏ nào đó trong hệ được gọi là tính đàn hồi của hệ sinh thái [28].

Trong hệ sinh thái, sự cân bằng hoặc sự bền vững của hệ là kết quả của sự cân bằng giữa các yếu tố đối ngược nhau (các yếu tố phát triển và các yếu tố làm suy giảm) trong việc điều chỉnh kích thước quần thể (Hình 5.1) [67].



Hình 5.1 Cân bằng hệ sinh thái dưới tác động của các yếu tố môi trường và sinh học (theo Chiras. 1991)

Như vậy, từ những khái niệm trên, chúng ta thấy rằng, quá trình diễn thế của hệ sinh thái chính là quá trình tồn tại và phát triển của các quần xã sinh vật trong mối liên quan với điều kiện môi trường trong quá trình phát triển của hệ sinh thái.

5.1. Các trạng thái cao đỉnh của các hệ sinh thái rừng trong khu vực – phương thức phân chia

Về nguyên tắc, phương thức phân chia và xác định sự phân hóa không gian của hệ sinh thái được thực hiện từ sự vận dụng quan điểm của UNESCO

(1973), cơ sở khoa học của hệ thống phân loại FAO (1989) áp dụng cho các nước châu Á nhiệt đới [15].

Theo phương thức này, các nhân tố sinh thái phát sinh được xác định là các nền sinh cảnh, tất cả các đơn vị thảm thực vật cực đỉnh, ở trạng thái ổn định cao nhất với môi trường, hoặc là nguyên sinh vốn có trước khi có con người tác động đều nằm ở vị trí chủ đạo. Các đơn vị thứ sinh có nguồn gốc từ trạng thái cực đỉnh được sắp xếp theo loạt diễn thế thứ sinh tự nhiên. Sự phân hóa về đá mẹ, thổ nhưỡng và chế độ ngập nước (nguồn cung cấp cho sinh trưởng thực vật) được xác định như là các điều kiện sinh thái phân chia của các hợp phần trong hệ sinh thái bên cạnh các tiêu chuẩn về quần hệ thực vật, chủ yếu theo cấu trúc thành phần loài và đặc tính sinh học của quần xã.

Sự phân chia thảm thực vật theo đai cao, được xác định theo nguyên tắc của UNESCO, có dùng chỉ tiêu phân hóa khí hậu của vùng. Những chỉ tiêu này, khá phù hợp với sự phân hóa cấu trúc – thành phần loài của quần hệ cực đỉnh (rừng ít bị tác động). Các chỉ tiêu phân hóa khí hậu dựa trên nền nhiệt - ẩm được tổng kết trong công bố của Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), Nguyễn Khanh Vân và nnk (2000) và số liệu đo đạc tổng kết các trạm địa phương [43]. Trên cơ sở này, có thể xác định tất cả các quần xã thực vật tự nhiên ở vùng nghiên cứu đều thuộc về quần hệ nguyên sinh rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa, gồm các loài cây gỗ cao từ 6m trở lên (dao động $\pm 1m$), có tán cây khép kín, ở mép tán giao với nhau (theo hình chiếu thẳng đứng) tạo thành màn liên tục ngăn cản phần lớn ánh sáng mặt trời. Tầng tán lá thuộc cây gỗ không bao giờ rụng hết lá xanh. Các cá thể rụng lá có thể xâm nhập, nhưng không vượt quá 25% [33], [171]. Từ một nhóm quần hệ trên phân hóa thành 2 quần hệ phụ nguyên sinh khí hậu hay khí hậu thổ nhưỡng tùy theo sự phân hóa của các điều kiện sinh thái nổi trội của đất hoặc đai cao khí hậu:

1. Quần hệ phụ rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa trên đất Alluvi chậm thoát nước ven sông vùng trũng.

2. Quần hệ phụ rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa trên đất thấp vùng đồi thoát nước.

Ngoài ra có thể ghi nhận quần hệ thực vật thủy sinh phân bố trên các đầm lầy ngập nước trong khu vực.

Đây chính là các trạng thái cao đỉnh của loạt diễn thế thứ sinh đang tồn tại thực tế ở các giai đoạn khác nhau.

5.2. Loạt diễn thế thứ sinh thuộc hệ sinh thái rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng trên đất Feralit vùng đồi thoát nước

5.2.1. Hiện trạng các trạng thái của loạt diễn thế

5.2.1.1. Quần xã rừng ít bị tác động:

Trong vùng lõi ảnh hưởng của chất độc hóa học của khu vực nghiên cứu không còn rừng nguyên sinh, để phân tích trạng thái cao đỉnh này, chúng tôi đã khảo sát những mảnh rừng ít bị tác động tại những vùng sâu, thuộc khu di tích cách mạng chiến khu Đ, và tiểu khu 92 (tọa độ 11°20'34" N và 107°01' 25") nơi có điều kiện tự nhiên tương đối gần với vùng nghiên cứu để làm cơ sở phân tích. Trước khi có tác động của con người, trạng thái cao đỉnh đã chiếm lĩnh hết tất cả các diện tích còn lại của vùng đồi núi thoát nước. Do địa hình khá đều đặn, có khả năng giữ và thấm nước, cùng với khí hậu thuận lợi nên nhiều loài đến cư trú. Có thể nói rừng rậm nguyên sinh trước kia trên diện tích này là quần xã cao đỉnh khí hậu điển hình, có tính ĐDSH cao nhất, khó nghiên cứu nhất, đồng thời cũng bị tác động mạnh nhất. Trong thành phần loài của quần hệ, các loài đặc trưng cho khí hậu nhiệt đới điển hình thuộc hệ thực vật Malaysia – Indonesia xuất hiện nhiều. Rừng thường có cấu trúc 5 tầng trong đó có 3 tầng cây gỗ, những diện tích thực sự còn sót lại với đầy đủ cấu trúc như trên hầu như không còn, chỉ còn lại những mảnh nhỏ với cấu trúc bị phá vỡ mạnh với các cá thể của các loài nguyên sinh còn sót lại. Tầng vượt tán với các loài cây gỗ cao 35m khá rải rác, ưu thế thuộc các loài Sao đen *Hopea odorata* Roxb., Dầu chai *Dipterocarpus intricatus* Dyer, Chò chỉ *Parashorea chinensis* H. Wang, Vên vên *Anisoptera costata* Korth., Dầu rái *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don (họ Dầu Dipterocarpaceae), đôi chỗ xuất hiện cá thể rụng lá có kích thước rất lớn (cao khoảng 35m) thuộc loài Tung *Tetrameles nudiflora* R. Br. in Benn, đôi khi thấy loài Cây thúi *Parkia*

sumatrana Miq. rất đặc trưng cho rừng thường xanh vùng thấp cực nam trung bộ. Tầng ưu thế sinh thái và tầng dưới tán với các loài Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Chây *Buchanania arborescens* (Blume) Blume, Xoài mít *Mangifera cochinchinensis* Engl. in DC., (Họ Xoài Anacardiaceae), Kơ nia *Irvingia malayana* Oliv. ex Benn. (họ Irvingiaceae), Huỳnh *Tarrietia javanica* Blume (Họ Sterculiaceae), Trường vải *Nephelium melliferum* Gagnep. (họ Sapindaceae), Rối mật *Garcinia ferrea* Pierre (họ Clusiaceae), Bằng lăng ổi *Lagestroemia calyculata* Kurz, Bằng lăng nước *Lagestroemia speciosa* (L.) Pers. (mọc gần suối), *Lagerstroemia crista* Pierre ex Laness. (họ Lythraceae), Lộc vùng *Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn. (họ Lecythidaceae), Côm Đồng Nai *Elaeocarpus tectorius* (Lour.) Poir. in Lamk., (họ Elaeocarpaceae), Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq. Gõ đỏ *Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib (họ Vang Caesalpiniaceae), Mán đĩa *Archidendron lucidum* (Benth.) I. Nielsen (Họ Trinh nữ Mimosaceae), Cầm lai *Dalbergia olivieri* Gamble ex Prain (Họ Đậu Fabaceae), Bình linh *Vitex pinnata* L. (họ Verbenaceae), Đinh *Markhamia stipulata* (Wall.) Seem. ex Schum. var. *pierrei* (Dop) Santisuk, (họ Bignoniaceae), Lười ươi *Scaphium macropodium* (Miq.) Beumec (Họ Sterculiaceae). Đây là những di tích sống rất quan trọng để định hướng loạt diễn thế phục hồi của các trạng thái thứ sinh trong tương lai.

5.2.1.2. Quần xã rừng rậm bị tác động mạnh và các trạng thái thứ sinh do nhân tác

Cấu trúc và sinh học: Trên những mảnh rừng bị tác động mạnh quanh tiểu khu 96 và 97, điểm khảo sát của chúng tôi được tổng kết từ 6 ô tiêu chuẩn quanh tọa độ 11°19'59"N và 107°01'39", các tuyến khảo sát phân trường Rang Rang, phân trường Bà Hào, và các vùng xung quanh cho thấy về cấu trúc rừng, tầng vượt tán A1 gần như vắng mặt, tầng ưu thế sinh thái A2 còn rải rác với các cây gỗ thường xanh và rụng lá xen kẽ có đường kính khoảng 25 cm. Hầu hết các loài đều thuộc các nhóm ưa nóng ẩm hoặc chịu hạn. Tầng A3 khá dày với các loài cây gỗ nhỏ $D = 10 - 20$ cm, chiều cao trung bình 8 – 15 m. Trên những diện tích rừng thứ sinh sau nhân tác, tầng A3 đồng thời là

tầng cây gỗ duy nhất có mật độ cá thể khá dày , khoảng 1500 cây/ha , đường kính trung bình 10cm, chiều cao quần xã khoảng 8m. Độ che phủ tán chung của các tầng đạt tới trên 70%.

Tất cả các cây gỗ của tầng cây gỗ đều có vảy chồi bao bọc chồi tái sinh, thân cây có vỏ dày, hiện tượng rễ bạnh vè khá phổ biến. Bì sinh và dây leo ít, có lẽ do nhân tác. Tầng cây bụi và cỏ - khuyết thực vật không phân biệt rõ thường nhập thành 1, nhất là trên những diện tích rừng kiệt có 1 tầng cây gỗ.

Thành phần loài: Tầng A2 ưu thế sinh thái ít nhiều bị phá vỡ hoặc rất thưa thớt, những cây gỗ cao khoảng 20 – 15 m đường kính khoảng 40 cm thuộc các loài nguyên sinh còn sót lại chiếm tỷ lệ không nhiều, khoảng 10%, chúng thuộc các loài Dầu song nòng *Dipterocarpus dyeri* Pierre in Laness. , Dầu Chai *Dipterocarpus intricatus* Dyer, Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre (trên những vùng sườn hoặc đất tương đối bằng vùng đồi) – sót lại, khả năng phục hồi tốt; Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq , Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq. (thường mọc lẫn với các loài rụng lá, vùng nóng ít ẩm), Bằng lăng ổi *Lagestroemia calyculata* Kurz, Bằng lăng nước *Lagestroemia speciosa* (L.) Pers., (mọc gần suối) tạo thành vệt nhỏ tập trung trên những thềm cao hoặc cạnh thung lũng nhỏ ven suối, Tung *Tetrameles nudiflora* R. Br. in Benn., Kơ nia *Irvingia malayana* Oliv. ex Benn., khá phổ biến trên những diện tích bị chặt phá hoặc mất tầng A1. Các loài khác còn sót lại đóng vai trò là các loài thường gặp gồm Rối mật *Garcinia ferrea* Pierre (họ Clusiaceae), Cò ke lá lồm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

Tầng cây gỗ dưới tán A3 chủ yếu các loài tại chỗ và các loài xâm nhập, chiều cao tầng khoảng 8 – 10 m đường kính trung bình 10 – 20 cm. Các loài ưu thế chủ yếu là các loài tái sinh tầng A2 và một số loài xâm nhập. Chúng gồm Máu chó lá nhỏ *Knema globularia* (Lamk.) Warb., Máu chó lá lớn *Knema pierrei* Warb., Rối mật *Garcinia ferrea* Pierre (họ Clusiaceae), Cò ke lá lồm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L. Những nơi tầng tán rừng mở xuất hiện các loài xâm nhập như Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent, Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. –

Argent. Tỷ lệ xâm nhập thường tăng theo mức độ tác động và tần xuất tác động.

Trên những diện tích rừng là vùng lõi hoặc chịu tác động mạnh của chất độc hóa học chỉ thấy có 1 tầng cây gỗ hoặc cây gỗ dạng bụi mọc dày đặc, đường kính trung bình khoảng 6 – 10 cm, chiều cao 5 – 8 m, mặc dù đã trên 35 năm sau khi bị hủy diệt. Điều này cho thấy tốc độ phục hồi rất chậm nếu như không nói là tạm ngừng tạo nên các quần xã cao đỉnh do chất độc bền vững trên đất bị thoái hoá, kết vón, hướng phục hồi rất khó dự báo. Loài thường gặp và chiếm ưu thế gần như tuyệt đối trên diện tích này là Thành ngành *Cratogeomachra formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, chúng mọc thành quần xã khá đặc trưng và ít thấy có sự cạnh tranh của các loài khác. Đôi chỗ bên cạnh vết lõi thấy xuất hiện Chiêu liêu *Terminalia pierrei* Gagnep., như là sự chỉ thị cho sự chuyển tiếp tới vùng bị ảnh hưởng ít hơn.

Tầng cây bụi (B) chủ yếu các loài cây non tái sinh của các loài cây gỗ tầng trên, ngoài ra là các loài thuộc các họ Cà phê Rubiaceae, Đơn nem Myrsinaceae, Thầu dầu Euphorbiaceae, Na Annonaceae, Cau Arecaceae (với sự phong phú của các loài thuộc chi *Calamus*), Sim Myrtaceae... chúng thường xen lẫn với cỏ, khuyết thực vật, nhiều chỗ tầng cây bụi B và tầng cỏ-khuyết thực vật không phân tách rõ thành 2 tầng riêng biệt.

Dây leo (Li) rất thưa thớt, thậm chí rất ít gặp trên những diện tích rừng phục hồi sau chặt trắng. Những loài thường thấy thuộc các họ Trinh nữ Mimosaceae, Nho Vitaceae, Củ nâu Dioscoreaceae, Khúc khắc Smilacaceae. Khoai lang Convolvulaceae.

Hiện tượng bì sinh (E) hiếm, chỉ còn trên những cây gỗ lớn tầng A2 sót lại với các loài chủ yếu thuộc họ Ráng đa túc Polypodiaceae, Họ Tở điều Aspleniaceae, họ Tầm gửi Loranthaceae, đặc biệt là các loài chi *Drynaria* khá phong phú về mật độ cá thể, nhất là những diện tích ít bị tác động.

Có thể ghi nhận 2 giai đoạn chính của trạng thái này như sau:

(1) Giai đoạn bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq, Xuân thôn *Swintonia griffithii*

Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Rối mật *Garcinia ferrea* Pierre, Cò ke lá lồm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L. thường dẫn xuất trực tiếp từ rừng nguyên sinh, xuất hiện sau khi bị tác động của chất độc hóa học và chặt chọn hoặc có tuổi phục hồi sau hơn 35 năm.

(2) Giai đoạn thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, nằm trong vết lồi hủy diệt trắng của chất độc hóa học. Có thể coi đây là dạng bền vững dưới tác động của chất độc hóa học, khả năng phục hồi rất chậm và khó dự báo. Tính ĐDSH bị phá hủy kiệt quệ và rất khó phục hồi.

5.2.1.3. Quần xã rừng hỗn giao tre nứa và cây gỗ lá rộng thứ sinh thường xanh

So với trạng thái số 2 ở trên (không thuộc diện tích vùng lõi) thì đây là trạng thái suy thoái mạnh hơn trên nền rừng vừa bị chất độc hóa học tác động vừa bị chặt phá mạnh mẽ đang phục hồi. Đất thường còn tầng dày, ẩm hoặc ven các đường nước thường xuyên hoặc tạm thời. Tại điểm khảo sát có tọa độ 11°12' 42''N và 106°56' 36''E. nơi chịu tác động mạnh của chất độc hóa học và đồng thời cũng là nơi chặt phá diễn ra thường xuyên cho thấy các cá thể cây gỗ thuộc các loài xâm nhập thứ sinh ưa sáng mọc xen lẫn với Tre gai *Bambusa blumeana* Schult. & Schult. f. và Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus. Ở những nơi tán cây gỗ rừng bị phá vỡ hoàn toàn chỉ thấy thuần loài Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus. Thuộc quần xã rừng hỗn giao, các loài cây gỗ thường gặp là Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Bình linh *Vitex pinnata* L., Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, và đặc biệt là sự có mặt dày đặc các loài Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz. Hiện tại những quần xã này đang theo hai xu hướng, thứ nhất là khoanh nuôi phục hồi và thứ hai là cải tạo duy trì theo các mục đích sử dụng khác nhau. Theo hướng thứ nhất các quần xã này sẽ phục hồi trở lại rừng cây gỗ thường xanh. Sau khi các cây gỗ khép tán, các loài tre nứa sẽ tự giảm mật độ cá thể và cuối cùng sẽ nhường chỗ cho các loài cây dưới tán khác để trở lại trạng thái rừng rậm thường xanh cây gỗ lá

rộng . Mức độ bền vững của quần xã này cao hơn và tốc độ phục hồi chậm hơn so với rừng thứ sinh ở trên. Theo hướng thứ hai có thể bổ sung các loài cây lâu năm bản địa có tính thích ứng sinh thái phù hợp với sinh cảnh. Hướng này cho phép hình thành các quần xã rừng nhanh chóng hơn, nhưng phải có qui hoạch và giải pháp phù hợp.

5.2.1.4. Quần xã rừng tre nửa thứ sinh

Ở giai đoạn suy thoái mạnh hơn, những loài cây gỗ gần như vắng mặt, quần xã gần như thuần loài Lồ ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus. Chúng được nhiều nhà địa thực vật gọi là “kiểu trái” (Thái Văn Trùng, 1978), tức là dạng thoái hóa mạnh, nhưng tồn tại trên nền thổ nhưỡng khá ẩm, còn tầng đất dày, ít nhiều chưa bị phá vỡ cấu trúc. Đây là một trong những trạng thái tương đối bền vững của loạt diễn thế, có thể phát triển theo nhiều chuỗi khác nhau trong loạt diễn thế thứ sinh này.

5.2.1.5. Quần xã cây bụi thứ sinh thường xanh

Quần xã thường gồm các loài cây gỗ dạng bụi hoặc cây bụi thường xanh, chiều cao quần xã khoảng 2 – 4 m. Những loài cây bụi hoặc cây gỗ dạng bụi chiếm ưu thế gồm Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent, Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Ngăm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn., Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir., Đỏ ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz, Hoắc quang *Wendlandia glabrata* DC., Ba chạc *Euodia lepta* (Spreng.) Merr., Lầu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L., Guột *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw... Trên những vùng đất khô cằn, thoái hóa mạnh, nơi chịu nhiều tác động của chất độc hóa học thấy xuất hiện nhiều Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đỏ ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz., Bù cu vẽ *Breynia fruticosa* (L.) Hook.f. Trong quần xã này không ghi nhận được những loài cây gỗ trong các rừng nguyên sinh không còn sót lại mà ngược lại các loài phân họ Tre như Lồ ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus. xâm nhập rất mạnh, đôi khi tạo nên quần xã cây bụi xen tre nửa thấp.

Có thể ghi nhận ba trạng thái cơ bản như sau:

(1) Giai đoạn cây bụi thứ sinh thường xanh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent, Bục bặc *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Ngăm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn., Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir. thường tồn tại trên diện tích còn khả năng phục hồi tốt.

(2) Giai đoạn cây bụi thứ sinh thường xanh không còn cây gỗ ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz., Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L., là dạng suy thoái mạnh do bị tác động mạnh, nền thổ nhưỡng bị thay đổi theo hướng suy thoái.

(3) Giai đoạn cây bụi thấp ưu thế Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L., Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour. Đây là giai đoạn suy thoái mạnh nhất, khó phục hồi nhất, dẫn xuất từ các quần xã trên, thường ở diện tích bị tác động lặp đi lặp lại hoặc bị dẫm đạp mạnh, thường xuyên.

5.2.1.6. Quần xã cỏ thứ sinh

Những diện tích này trong khu vực không lớn, chủ yếu phân bố trên những diện tích nương rẫy tạm thời và hoang hóa giai đoạn đầu hoặc trong vết lõm của chất độc hóa học bị tác động lâu dài, thường ở dạng khảm manh mún, dẫn xuất từ kiểu rừng hoặc trảng cây bụi tương ứng. Có hai giai đoạn chính như sau:

(1). Giai đoạn xen cây bụi, các loài ưu thế gồm Cỏ Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv., Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L... cùng với một số loài cây bụi khác như Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Lấu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir., Cơm nguội *Ardisia helferiana* Kurz.

(2) Giai đoạn chưa có cây bụi, mới xuất hiện do nhân tác hoặc bị tác động lâu dài bởi chất độc hóa học gồm chỉ có các loài họ Hòa thảo Poaceae

với ưu thế Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb.

5.2.1.7. Rừng trồng cây gỗ lá rộng

Tập trung nhiều xung quanh vùng nghiên cứu, đôi chỗ được trồng rải rác trong khu vực nghiên cứu, cây trồng chủ yếu gồm Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth., Keo tai tượng *Acacia magnum* Willd., Sao đen *Hopea odorata* Roxb., Dầu các loại *Dipterocarpus* spp., Muồng đen *Cassia siamea* Lamk., Téch *Tectona grandis* L.f. Đây là những loài bản địa và nhập nội có biên độ sinh thái tương đối phù hợp với điều kiện tự nhiên của địa phương. Thường phát triển tốt trên những diện tích chưa bị thay đổi mạnh về điều kiện thổ nhưỡng và tác động của chất độc hóa học.

5.2.2. Những đặc trưng cơ bản của loạt diễn thế

Về nguyên tắc mỗi trạng thái nguyên sinh do tác động của nhân tố phát sinh (con người đóng vai trò quan trọng nhất) sẽ tạo thành một loạt diễn thế thứ sinh với các trạng thái khác nhau. Chúng diễn ra trên diện tích của quần hệ được xác định bởi các nhân tố phát sinh trong hệ sinh thái mà chủ đạo là khí hậu – thổ nhưỡng. Mỗi loạt diễn thế thứ sinh được hình thành bởi các chuỗi diễn thế mà mỗi một chuỗi diễn thế có đầy đủ các yếu tố phát sinh, động lực tiến hóa, bản chất sinh thái và các pha của diễn thế, chúng có mối quan hệ phức tạp đan xen và gắn kết hữu cơ giữa chúng với nhau và giữa chúng với môi trường trong tổng hòa của sự phát triển.

Loạt diễn thế thứ sinh (chủ yếu do nhân tác và nội động lực phục hồi) của hệ sinh thái rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa trên đất thấp được xác nhận bởi 11 trạng thái hay còn được gọi là 11 pha của diễn thế, trong đó có 10 trạng thái thứ sinh tự nhiên hình thành do nhân tác và phục hồi tự nhiên, 1 trạng thái nguyên sinh phục hồi giả thiết trên cơ sở phân tích quần xã đối chứng trên cùng một nền rừng nguyên sinh của quần hệ, 1 trạng thái phục hồi nhân tạo (rừng trồng). Loạt diễn thế được hình thành bởi 5 chuỗi diễn thế hợp phần có đặc trưng như sau:

5.2.2.1. Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng nguyên sinh ↔ trảng cây bụi thường xanh có cây gỗ (Hình 5.2)

Là một trong những chuỗi diễn thế chủ đạo của loạt diễn thế, từ quần xã rừng nguyên sinh, do tác động của chất độc hóa học cùng với sự chặt phá, khai thác của con người chúng dần qua các giai đoạn rừng bị tác động mạnh, rừng thứ sinh. Những tác động lặp đi lặp lại dần dần tạo sự xâm nhập cho các loài Tre nửa mọc hỗn giao, cuối cùng là rừng tre nửa thuần loại. Chuỗi diễn thế này có 6 pha :

(1) Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpinaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae...

(2) Rừng rậm bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq, Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Rối mật *Garcinia ferrea* Pierre, Cò ke lá lồm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

(3) Rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, nằm trong vệt lõi hủy diệt trắng của chất độc hóa học.

(4) Rừng thứ sinh hỗn giao Tre Nửa – cây gỗ lá rộng ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus, Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Bình linh *Vitex pinnata* L., Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đỏ ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz.

(5) Rừng Tre nửa thứ sinh ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus.

(6) Trảng cây bụi thứ sinh thường xanh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent, Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Ngăm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn., Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

Trong chuỗi diễn thế này có hai trạng thái bền vững, có tốc độ phục hồi chậm. Pha thứ nhất là quần xã (2) đã xuất hiện các loài cây gỗ tương tự với trạng thái nguyên sinh trước kia, nhưng chưa hình thành rõ những nét tương đồng về cấu trúc. Đây là trạng thái thứ sinh gần nhất với kiểu nguyên sinh vốn có, sự chuyển hóa phục hồi diễn ra từ từ, đôi khi khó nhận biết. Pha thứ hai là quần xã (5) ở trạng thái bền vững của hướng phục hồi với sự hiện diện của các loài Tre Nứa ưa sáng, có khả năng cạnh tranh mạnh. Khả năng phục hồi thành rừng hỗn giao rất chậm, qua thời gian dài đủ để cây gỗ xâm nhập, tạo tầng tán trong điều kiện cạnh tranh khốc liệt của quần hệ. Các pha còn lại đều ở trạng thái thứ sinh tạm thời, đáng lưu ý có trạng thái rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, nằm trong vệt lõi hủy diệt trắng của chất độc hóa học có trạng thái suy thoái mạnh, khả năng phục hồi rất chậm và khó dự báo. Quần xã 6 được xem là trạng thái suy thoái nhất của loạt diễn thế này và đồng thời nó là khởi đầu của chuỗi diễn thế khác trong loạt diễn thế.

Toàn bộ các pha của chuỗi diễn thế và mối quan hệ giữa chúng với các chuỗi diễn thế khác trong loạt diễn thế được thể hiện trong sơ đồ của Hình 5.2.

5.2.2.2. Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi chậm: Trắng cây bụi thứ sinh có cây gỗ → trắng cây bụi thấp thứ sinh (Hình 5.3)

Có thể coi đây là tiếp tục của chuỗi (1) *diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng nguyên sinh ↔ trắng cây bụi có cây gỗ thứ sinh*. Chúng là sự chuyển tiếp của 3 pha trong trạng thái trắng cây bụi:

(1) Trắng cây bụi thứ sinh thường xanh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent, Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Ngăm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn., Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

(2) Trắng cây bụi thứ sinh thường xanh không còn cây gỗ ưu thế ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đò

ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz., Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L.

(3) Trảng cây bụi thấp thứ sinh ưu thế Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L., Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour.

Từ pha (1) do nhân tác hình thành pha (2) và (3), chúng có thể phục hồi trở lại các pha dẫn xuất do phục hồi. Pha (1) và (2) là trạng thái tạm thời có khả năng phục hồi cao, pha (3) là trạng thái bền vững, phục hồi chậm (Hình 5.3).

5.2.2.3. Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng Tre Nứa thứ sinh ↔ Trảng cỏ thứ sinh xen cây bụi (phần minh họa được in đậm trong sơ đồ) (Hình 5.4)

Hình thành tiếp tục từ trạng thái cuối cùng của chuỗi diễn thế (1) ở trên là quần xã Tre nứa thuần loại. Do tiếp tục bị chặt, khai thác trảng hoặc làm nương rẫy, từ rừng Tre nứa chúng trở thành trảng cỏ thứ sinh ở các trạng thái có mức độ xâm nhập của Tre nứa và cây bụi khác nhau tùy thuộc vào mức độ tác động hoặc phục hồi. Chuỗi diễn thế này có 3 pha:

(1) Rừng Tre nứa thứ sinh ưu thế Lô ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus

(2) Trảng cỏ cao thứ sinh xen cây bụi ưu thế gồm Cỏ Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv., Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., Cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L... cùng với một số loài cây bụi khác như Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Lấu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir., Com nguội *Ardisia helferiana* Kurz...

(3) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đỏ ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz., Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L.

Pha (1) là trạng thái dẫn xuất của chuỗi diễn thế, pha (2) và (3) là trạng thái thứ sinh tạm thời phục hồi trở lại pha (1) trong đó pha 2 được xem là

dạng suy thoái cao nhất của chuỗi diễn thế. Trong Hình 5.4, chuỗi diễn thế được mô tả chi tiết theo sơ đồ cũng như mối liên hệ của chúng với các chuỗi khác trong loạt diễn thế.

5.2.2.4. Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác: Rừng nguyên sinh → Trảng cây bụi thứ sinh và trảng cỏ thứ sinh không có cây bụi (Hình 5.5)

Là chuỗi diễn thế suy thoái thảm khốc nhất trong khu vực, phân bố chủ yếu trong các vệt lồi, các điểm rải chất độc có độ tàn phá cao nhất trong khu vực. Kết quả là, từ trạng thái nguyên sinh ban đầu, hình thành trảng cây bụi thứ sinh thường xanh không còn cây gỗ (ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đỏ ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz., Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Cỏ Lào *Chronolaena odorata* L.) và ở mức độ khốc liệt hơn chỉ còn trảng cỏ thứ sinh gồm Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Sau nhiều thập kỷ, khả năng phục hồi vẫn rất chậm, các điều kiện sinh thái, nhất là điều kiện thổ nhưỡng thay đổi mạnh làm cho khả năng phục hồi rất chậm và khó khăn. Chi tiết được thể hiện trong Hình 5.5.

5.2.2.5. Chuỗi diễn thế thứ sinh phục hồi nhân tạo: Các quần xã thực vật tự nhiên → rừng trồng các loại (Hình 5.6)

Thuần túy do nhân tác, từ các trạng thái suy thoái cao như trảng cây bụi không có cây gỗ, trảng cây bụi thấp, đã được các lâm trường và nhân dân địa phương tích cực trồng cải tạo môi trường và thực hiện các mục đích kinh tế khác. Cây trồng chủ yếu gồm Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth., Keo tai tượng *Acacia magnum* Willd., Sao đen *Hopea odorata* Roxb., Dầu các loại *Dipterocarpus* spp., Muồng đen *Cassia siamea* Lamk., Téch *Tectona grandis* L.f., Hiệu quả của phương thức phục hồi nhân tạo này hiện còn đang bàn cãi, nhưng tốc độ của diễn thế diễn ra nhanh chóng, có thể ứng dụng rộng rãi với mô hình thích hợp để nhanh chóng phục hồi hệ sinh thái. Chi tiết chuỗi diễn thế được thể hiện trong Hình 5.6.

5.2.2.6. Tổng hợp các chuỗi trong loạt diễn thế thứ sinh của rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng vùng đồi núi (Hình 5.7)

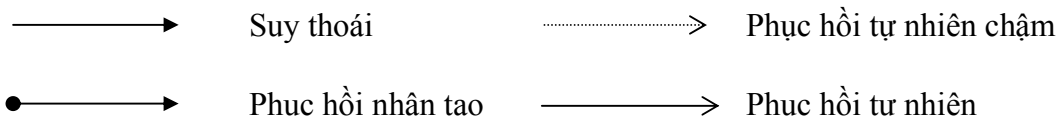
Hình 5.7 phản ánh tổng hợp các mối liên quan tương hỗ hữu cơ của các chuỗi diễn thế trong loạt diễn thế thứ sinh của rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa trên đất thấp vùng đồi núi thoát nước. Mặc dù trong mỗi chuỗi diễn thế đều có những đặc trưng khác biệt, có mức suy thoái và phục hồi khác nhau, nhưng tất cả chúng đều có mối liên hệ phát sinh hoặc tương tác phục hồi trong một thể thống nhất của loạt diễn thế đang diễn ra ngay trên nền của quần xã rừng rậm nguyên sinh trước kia. Trong loạt diễn thế này, ghi nhận được 11 trạng thái hiện tại luôn luôn biến động theo hướng suy thoái hoặc phục hồi với các cường độ và chiều hướng khác nhau, tốc độ khác nhau. Đặc biệt chúng thể hiện rõ 4 quần xã ở trạng thái bền vững trong đó có quần xã rừng thứ sinh tiệm cận với trạng thái rừng nguyên sinh trước kia (quần xã 1 trong sơ đồ) được gọi là trạng thái cao đỉnh tạm thời hoặc tiên phong đỉnh cực. Bốn quần xã còn lại (quần xã 3, quần xã 7, quần xã 8, quần xã 10) là những quần xã tương đối bền vững ở trạng thái suy thoái cao. Nhìn chung, đây là loạt diễn thế phức tạp nhất, nhiều mắt xích nhất và chiều hướng diễn biến đa dạng trên diện tích rộng nhất của vùng nghiên cứu. Tuy nhiên những đặc trưng cơ bản của chúng được phân tích chủ yếu gồm hai hướng:

(1) Hướng suy thoái nhân tác từ trạng thái nguyên sinh hoặc các trạng thái ít suy thoái hơn trong loạt diễn thế do nhân tác chặt phá hoặc khai thác, đốt lửa... dẫn đến sự xuất hiện các quần xã suy thoái mạnh hơn, đáy của suy thoái là các tầng cỏ thấp trên nền thổ nhưỡng bị thoái hóa mạnh về cả tính chất vật lý, hóa học và cấu trúc đất. Có thể thấy rõ các điểm nhân suy thoái trong bức tranh hệ sinh thái là các diện tích chất độc hóa học tàn phá rất nặng nề, đặc biệt là chất độc hủy hoại thực vật được rải xuống nơi đây với những điểm tập trung cao gây nên hậu quả lâu dài và tàn khốc cho hệ sinh thái.

(2) Hướng phục hồi tự nhiên, từ các trạng thái thấp trong loạt diễn thế phục hồi tự nhiên trở lại trạng thái cao hơn trong các chuỗi của loạt diễn thế. Chúng cũng có thể được phục hồi dựa vào sự can thiệp chủ quan của con người, không theo quy luật tự nhiên, được gọi là các kiểu nhân tạo. Tiến hóa

của quần hệ chủ yếu dựa vào sự cạnh tranh của quần xã, sự phục hồi của đất dưới chế độ khí hậu ổn định. Đây là hướng diễn thế rất quan trọng cho dự báo tiến hóa thảm thực vật, về nguyên tắc tất cả các quần xã thứ sinh của loạt diễn thế vùng nghiên cứu vẫn đang chịu sự dẫn dắt của kiểu nguyên vốn có và phục hồi trở lại trạng thái này, tuy nhiên tốc độ phục hồi, cường độ phục hồi phụ thuộc rất nhiều vào tác động của con người, vào trạng thái của đất và các nhân tố sinh thái của sinh cảnh. Trong loạt diễn thế này, giá trị ĐDSH chỉ xuất hiện rõ nét nhất trong quần xã rừng với sự ưu thế thuộc về các loài cây gỗ thường xanh cây lá rộng, chính vì vậy, dự báo xu hướng diễn thế thứ sinh trên những diện tích còn khả năng phục hồi tự nhiên cao có ý nghĩa hết sức quan trọng đối với bảo tồn và phát triển bền vững.

* Ghi chú các ký hiệu cho các Hình 5.2 – 5.7



(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa đất Feralit thoát nước.

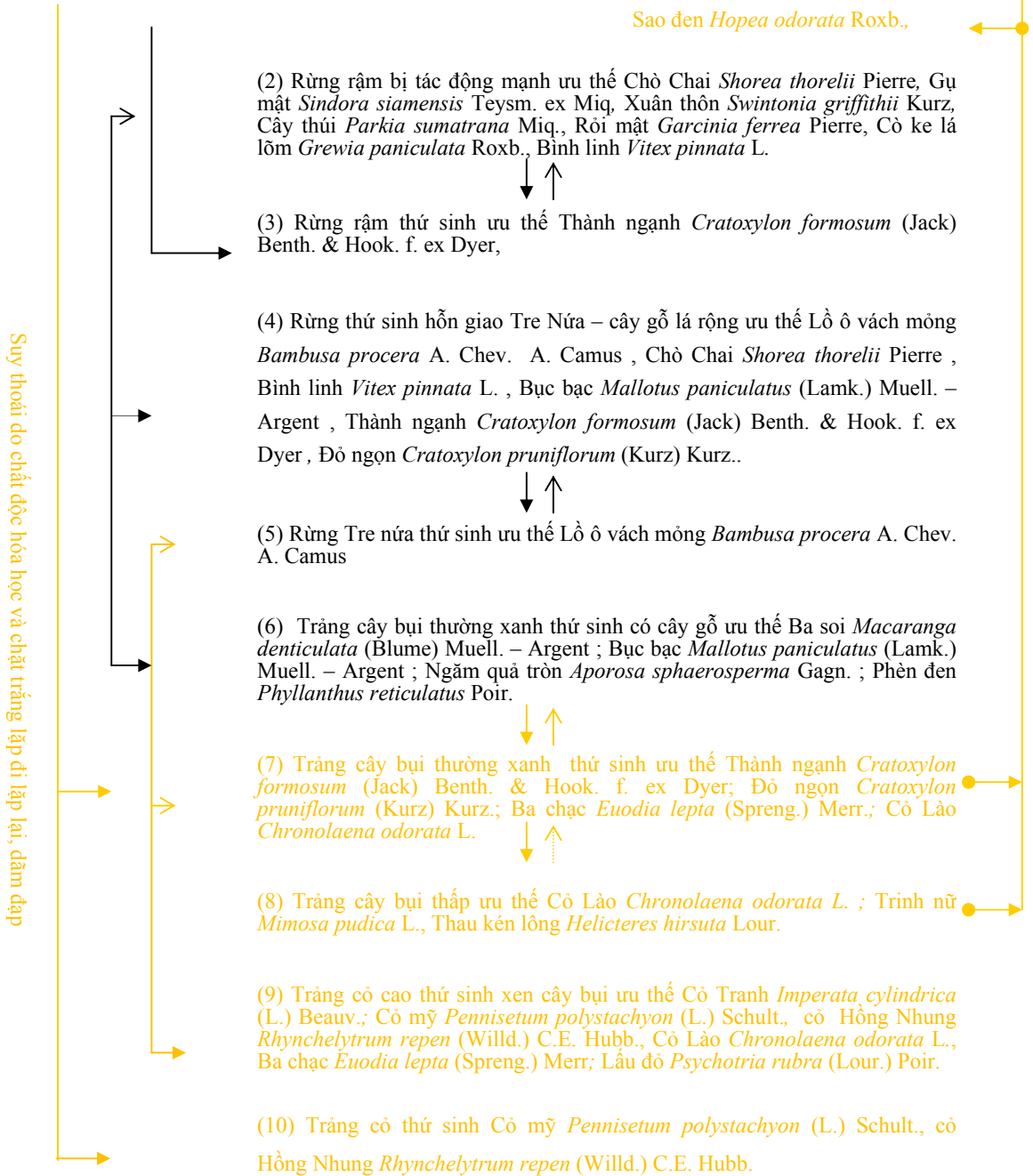
Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

(11) NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus* spp.

Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,



Hình 5.2 Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng nguyên sinh ↔ trảng cây bụi thường xanh có cây gỗ (phần minh họa được in đậm trong sơ đồ)

(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa - đất Feralit thoát nước.

(11)NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus* spp.

Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,

(2) Rừng rậm bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre , Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq , Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Ròi mật *Garcinia ferrea* Pierre , Cò ke lá lốm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

(3) Rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngạnh *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer,

(4) Rừng thứ sinh hỗn giao Tre Nứa – cây gỗ lá rộng ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus , Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre , Bình linh *Vitex pinnata* L. , Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent , Thành ngạnh *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer , Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz..

(5) Rừng Tre nứa thứ sinh ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus

(6) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent ; Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent ; Ngâm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn. ; Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

(7) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh ưu thế Thành ngạnh *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer; Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz.; Ba chạc *Euodia lept*a (Spreng.) Merr.; Cò Lào *Chronolaena odorata* L.

(8) Trảng cây bụi thấp ưu thế Cò Lào *Chronolaena odorata* L. ; Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour.

(9) Trảng cỏ cao thứ sinh xen cây bụi ưu thế Cò Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.; Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cò Lào *Chronolaena odorata* L., Ba chạc *Euodia lept*a (Spreng.) Merr; Lầu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir.

(10) Trảng cỏ thứ sinh Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb.

Suy thoái do chất độc hóa học và chất trắng lấp đi lớp lá, dẫm đạp

Hình 5.3 Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi chậm: Trảng cây bụi thứ sinh có cây gỗ → trảng cây bụi thấp thứ sinh

(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa- đất Feralit thoát nước.

(11)NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus* spp.

Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,

(2) Rừng rậm bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre , Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq , Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Ròi mật *Garcinia ferrea* Pierre , Cò ke lá lốm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

(3) Rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer,

(4) Rừng thứ sinh hỗn giao Tre Nứa – cây gỗ lá rộng ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus , Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre , Bình linh *Vitex pinnata* L. , Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent , Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer , Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz..

(5) Rừng Tre nứa thứ sinh ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus

(6) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent ; Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent ; Ngâm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn. ; Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

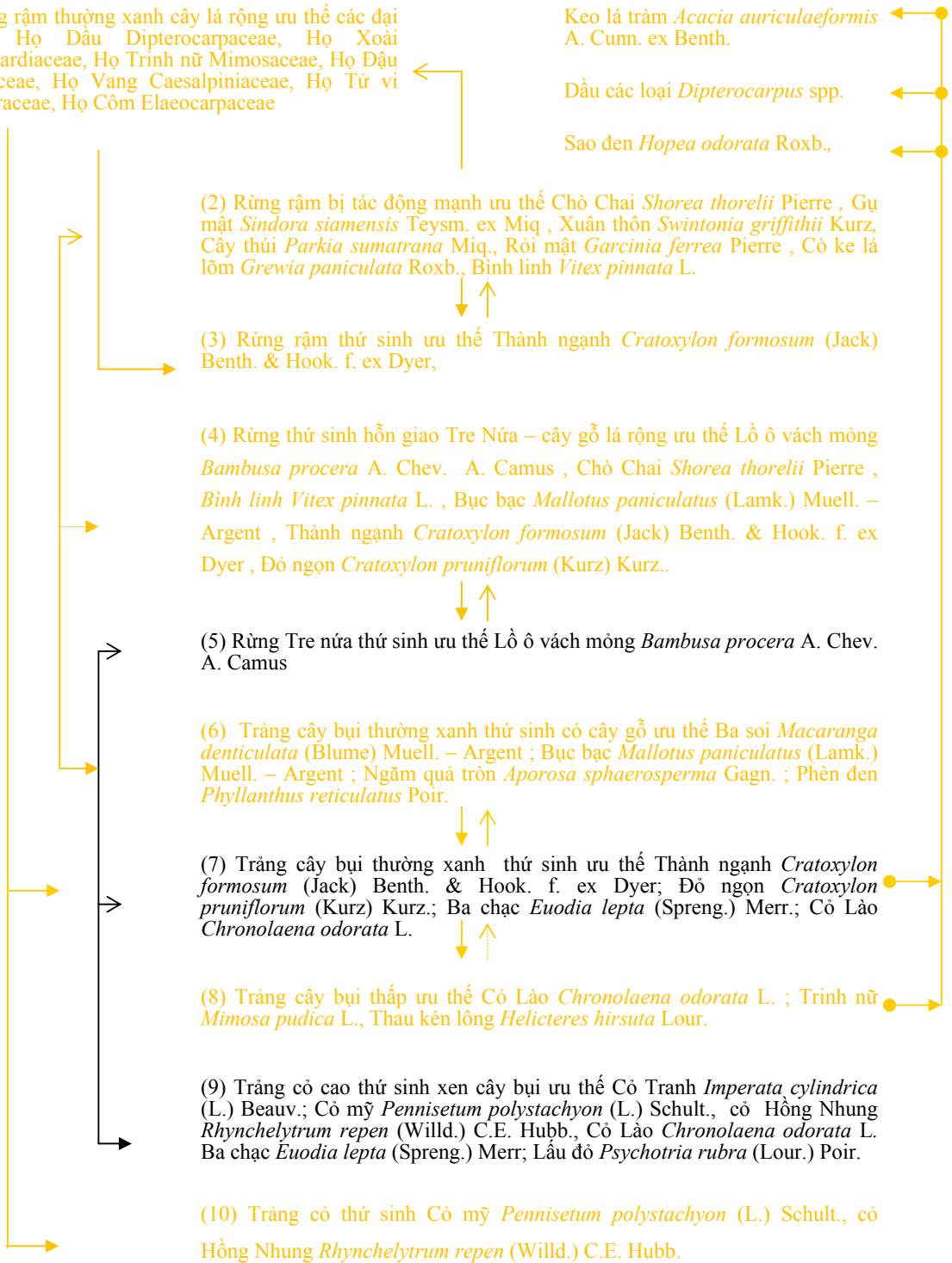
(7) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer; Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz.; Ba chạc *Euodia lept* (Spreng.) Merr.; Cò Lào *Chronolaena odorata* L.

(8) Trảng cây bụi thấp ưu thế Cò Lào *Chronolaena odorata* L. ; Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour.

(9) Trảng cỏ cao thứ sinh xen cây bụi ưu thế Cỏ Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.; Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cò Lào *Chronolaena odorata* L. Ba chạc *Euodia lept* (Spreng.) Merr; Lầu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir.

(10) Trảng cỏ thứ sinh Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb.

Suy thoái do chất độc hóa học và chất trắng lấp đi lấp lại, dẫm đạp



Hình 5.4 .Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác – phục hồi: Rừng Tre Nứa thứ sinh ↔ Trảng cỏ thứ sinh xen cây bụi (phần minh họa được in đậm trong sơ đồ)

(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa đất Feralit thoát nước.

(11) NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus* spp.

Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,

Suy thoái do chất độc hóa học và chất trắng lấp đi lớp lá, dẫm đạp

(2) Rừng rậm bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq., Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Ròi mật *Garcinia ferrea* Pierre, Cò ke lá lốm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

(3) Rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer,

(4) Rừng thứ sinh hỗn giao Tre Nứa – cây gỗ lá rộng ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus, Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Bình linh *Vitex pinnata* L., Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz..

(5) Rừng Tre nứa thứ sinh ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus

(6) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent; Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent; Ngâm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn.; Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

(7) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer; Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz.; Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr.; Cò Lào *Chronolaena odorata* L.

(8) Trảng cây bụi thấp ưu thế Cò Lào *Chronolaena odorata* L.; Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour.

(9) Trảng cỏ cao thứ sinh xen cây bụi ưu thế Cỏ Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.; Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cò Lào *Chronolaena odorata* L. Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr.; Lầu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir.

(10) Trảng cỏ thứ sinh Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb.

Hình 5.5 Chuỗi diễn thế thứ sinh nhân tác: Rừng nguyên sinh → Trảng cây bụi thứ sinh và trảng cỏ thứ sinh không có cây bụi

(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa đất Feralit thoát nước.

(11)NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus* spp.

Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,

Suy thoái do chất độc hóa học và chất trắng lấp đi lớp lá, dẫm đạp

(2) Rừng rậm bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre , Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq , Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Ròi mật *Garcinia ferrea* Pierre , Cò ke lá lốm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

(3) Rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngạnh *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer,

(4) Rừng thứ sinh hỗn giao Tre Nứa – cây gỗ lá rộng ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus , Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre , Bình linh *Vitex pinnata* L. , Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent , Thành ngạnh *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer , Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz..

(5) Rừng Tre nứa thứ sinh ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus

(6) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent ; Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent ; Ngâm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn. ; Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

(7) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh ưu thế Thành ngạnh *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer; Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz.; Ba chạc *Euodia lepta* (Spreng.) Merr.; Cò Lào *Chronolaena odorata* L.

(8) Trảng cây bụi thấp ưu thế Cò Lào *Chronolaena odorata* L. ; Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour.

(9) Trảng cỏ cao thứ sinh xen cây bụi ưu thế Cò Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.; Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cò Lào *Chronolaena odorata* L. Ba chạc *Euodia lepta* (Spreng.) Merr; Lầu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir.

(10) Trảng cỏ thứ sinh Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb.

Hình 5.6 Chuỗi diễn thế thứ sinh phục hồi nhân tạo: Các quần xã thực vật tự nhiên → rừng trồng các loại

(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa đất Feralit thoát nước.

(11)NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus* spp.

Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,

Suy thoái do chất độc hóa học và chất trắng lấp đi lấp lại, dẫm đạp

(2) Rừng rậm bị tác động mạnh ưu thế Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Gụ mật *Sindora siamensis* Teysm. ex Miq., Xuân thôn *Swintonia griffithii* Kurz, Cây thúi *Parkia sumatrana* Miq., Ròi mật *Garcinia ferrea* Pierre, Cò ke lá lốm *Grewia paniculata* Roxb., Bình linh *Vitex pinnata* L.

(3) Rừng rậm thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer,

(4) Rừng thứ sinh hỗn giao Tre Nứa – cây gỗ lá rộng ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus, Chò Chai *Shorea thorelii* Pierre, Bình linh *Vitex pinnata* L., Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent, Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer, Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz..

(5) Rừng Tre nứa thứ sinh ưu thế Lò ô vách mỏng *Bambusa procera* A. Chev. A. Camus

(6) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh có cây gỗ ưu thế Ba soi *Macaranga denticulata* (Blume) Muell. – Argent; Bực bực *Mallotus paniculatus* (Lamk.) Muell. – Argent; Ngâm quả tròn *Aporosa sphaerosperma* Gagn.; Phèn đen *Phyllanthus reticulatus* Poir.

(7) Trảng cây bụi thường xanh thứ sinh ưu thế Thành ngành *Cratoxylon formosum* (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer; Đò ngọn *Cratoxylon pruniflorum* (Kurz) Kurz.; Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr.; Cò Lào *Chronolaena odorata* L.

(8) Trảng cây bụi thấp ưu thế Cò Lào *Chronolaena odorata* L.; Trinh nữ *Mimosa pudica* L., Thau kén lông *Helicteres hirsuta* Lour.

(9) Trảng cỏ cao thứ sinh xen cây bụi ưu thế Cỏ Tranh *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.; Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb., Cò Lào *Chronolaena odorata* L. Ba chạc *Euodia leptota* (Spreng.) Merr.; Lầu đỏ *Psychotria rubra* (Lour.) Poir.

(10) Trảng cỏ thứ sinh Cỏ mỹ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult., cỏ Hồng Nhung *Rhynchelytrum repen* (Willd.) C.E. Hubb.

Hình 5.7 Tổng hợp các chuỗi trong loạt diễn thế thứ sinh của rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng vùng đồi núi thoát nước

5.3. Rừng bị tàn phá, ảnh hưởng trực tiếp đến tài nguyên động vật trên cạn

Nghiên cứu hiện trạng các loài thú vùng bị ảnh hưởng CDHH ở Mã Đà, Đặng Huy Huỳnh (1983) có nhận xét khu hệ thú Mã Đà nằm ở phía nam và tiếp giáp với Cát Tiên, thuộc hệ động vật Nam Trường Sơn và đánh giá rằng khu hệ thú ở đây là một bản sao của khu hệ thú Cát Tiên [6].

Cũng theo Đặng Huy Huỳnh (1994), mười năm sau khi bị tác động của chất độc hoá học, nhiều loài thú vẫn chưa hồi phục, nhất là loài thú lớn (Bảng 5.1) [8].

Bảng 5.1 Mật độ số lượng một số loài thú Mã Đà trong phạm vi 2000 ha

Loài	Khi chưa bị chất độc hoá học		Sau khi bị rải chất độc hoá học	
	Mật độ con/100 ha	Số lượng	Mật độ con/100 ha	Số lượng
Bò tót (<i>Bos gaurus</i>)	3 - 4	60 - 80	1 - 2	20 - 40
Hoẵng (<i>Muntiacus muntjak</i>)	4 - 5	80 - 100	1 - 3	20 - 60
Voi (<i>Elephant maximus</i>)	1 - 3	20 - 40	0,5 - 1	10 - 20
Chó rừng (<i>Cuon alpinus</i>)	2 - 3	40 - 60	0,2 - 0,5	5 - 10
Cheo cheo (<i>Traflus jarasuary</i>)	10 - 20	200 - 400	3 - 4	60 - 80

Các quần thể thú khác như Khỉ Vàng, Khỉ Mặt Đỏ, Cầy Giông, Cầy Hương, cũng bị giảm số lượng rất nhiều. Cùng với việc giảm thành phần loài, giảm số lượng là sự xáo trộn về phân bố và cấu trúc quần cư các loài.

Vào năm 1989 - 1990 ở khu vực Suối Sai, Mã Đà có 46 loài và phân loài thú thuộc 7 bộ và 19 họ. Khu hệ thú ở Mã Đà có nhiều loài thú có giá trị kinh tế, nhiều loài quý hiếm. Trong tổng số 46 loài có 10 loài được ghi nhận trong sách đỏ Việt Nam như: bò bót, bò rừng, trâu rừng, voi, gấu. Nhưng do chịu ảnh hưởng nặng nề của CDHH và các yếu tố nhân tác, đã dẫn đến nhiều loài động vật đã và đang mất dần hoặc suy giảm về số lượng.

Như vậy, có thể nói rằng khu hệ ĐVCXS ở các khu vực bị rải CDHH hiện nay được đánh giá là nghèo nàn. Sau khi bị rải CDHH, cây rừng bị rụng lá và chết. Các động vật ăn thực vật bị mất nguồn thức ăn và nơi ẩn nấp phải chuyển đi nơi khác, nhưng đa số bị chết vì bị đói hay bị nhiễm độc trực tiếp hay qua thức ăn, nước uống. Tiếp theo các động vật ăn thịt cũng bị cạn nguồn thức ăn và cũng phải chịu tình trạng tương tự... [22]. Sau khi bị rải CDHH, tại những khu rừng bị rải nhiều lần như khu vực Mã Đà, cấu trúc thành phần khu hệ thực vật và động vật tự nhiên ở đây đã hoàn toàn bị phá hủy. Sau nhiều năm hệ thực vật và tiếp theo là hệ động vật đang được phục hồi nhưng hết sức chậm chạp và chuyên hướng theo khu hệ thực vật và động vật của một hệ sinh thái nghèo nàn mà thành phần thực vật là cỏ dại chủ yếu là lau lách, chè vè, mua và cây bụi, mà chưa có dấu hiệu các cây rừng bản địa mọc trở lại. Hệ sinh thái rừng ẩm nhiệt đới trước kia rất khó có điều kiện hồi phục một cách tự nhiên. Nhiều loài động vật quý hiếm mất nơi sinh sống đã trở nên rất hiếm như voi, bò tót, vượn, voọc ngũ sắc, các loài trĩ như loài Trĩ lam mào đen (*Lophura edwardsi*), Trĩ lam mào trắng (*Lophura imperialis*), Trĩ sao (*Reinardia ocellata*). Một số loài thú có giá trị kinh tế phổ biến trở nên rất hiếm như: nai, hoẵng, lợn rừng, nhóm, hon, khỉ, gấu, hổ... Trong khi đó nhiều loài gặm nhấm phá hoại mùa màng lại xuất hiện nhiều như chuột hoặc muỗi truyền bệnh sốt rét...

Nghiên cứu khu hệ động vật gặm nhấm trên những sinh cảnh khác nhau tại rừng Mã Đà và rừng Quốc gia Nam Cát Tiên vào năm 1992 và 1993 [13]. Kết quả đã xác định ở rừng Mã Đà vào thời gian 1992-1993 có 9 loài thú nhỏ. Rừng Mã Đà và rừng Nam Cát Tiên tương đương nhau về tổng diện tích và đặc điểm sinh cảnh. Tuy nhiên, ở Cát Tiên gần như không có rừng thứ sinh khai phá, còn ở Mã Đà, rừng bị rải CDHH từ hơn 30 năm về trước đang được phục hồi. Khi hệ thực vật nguyên sinh bị phá hủy, thay thế vào đó là hệ thực vật cỏ tranh, cỏ lông, cây bụi và tre nứa, rừng thứ sinh đang dần được phục hồi. Phù hợp với hệ thực vật nghèo này là sự xuất hiện các loài gặm nhấm. Điều đó thể hiện rừng bị thoái hoá nghiêm trọng [13].

Nghiên cứu “Đặc trưng của phức hợp chim rừng đầu đồng bằng Mã Đà (tỉnh Đồng Nai, miền Nam Việt Nam” của Kaliakin *et al.* (1998) [11]. Trong công trình này, tác giả đã xác định được ở Lâm trường Mã Đà 165 loài chim của 41 họ 18 bộ; mức độ phong phú của chim, sự phân bố của chim theo 3 sinh cảnh: rừng khép tán, rừng thứ sinh và rừng bị chặt phá.

Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học do GS. Đặng Huy Huỳnh đứng đầu (1983) về hiện trạng quần thể thú ở hệ sinh thái rừng Mã Đà bị tác động của chất diệt cỏ trong thời kỳ chiến tranh, kết quả cho thấy, sau khi bị rải CĐHH, các quần thể thú ở rừng Mã Đà bị tác động mạnh: số giống thú giảm 10% bằng 25.6% từ 39 giống còn 29 giống, số loài giảm 14 bằng 26.9% từ 52 loài còn 38 loài. Họ vượn (Hylobatidae) với loài vượn đen (*Hylobates concolor*) không có khả năng xuất hiện trở lại. Chịu sự tác động mạnh nhất là các loài thú ăn cỏ lớn, kéo theo chúng là các loài thú ăn thịt. CĐHH làm chết và rụng lá cây, làm mất nguồn thức ăn của thú, mất nơi trú ẩn, đồng thời tác động trực tiếp hoặc gián tiếp lên cơ thể thú, gây ra những biến đổi sinh lý và sinh học của chúng. Chính vì vậy, nhiều loài thú đã di tản ra ngoài vùng CĐHH, các loài khác trụ lại thì không phát triển được số lượng cá thể, từ đó gây suy giảm chất lượng của quần thể thú rừng. Sau mười năm bị rải CĐHH, nhiều loài thú vẫn chưa phục hồi được, nhất là thú lớn [8].

Năm 2004, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật đã có báo cáo tổng quan “Kết quả khảo sát và nghiên cứu khu hệ động vật khu vực 3 lâm trường (Hiếu Liêm, Mã Đà, Vĩnh An) huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai”, cung cấp những tư liệu cho việc quy hoạch thành lập Khu bảo tồn thiên nhiên Vĩnh Cửu. Trong báo cáo này đã xác lập được danh lục 61 loài thú, 154 loài chim, 41 loài bò sát và 20 loài Lưỡng cư [2].

Để thấy được hiện trạng của khu hệ thú Mã Đà có thể sơ bộ so sánh với một số khu bảo tồn (Bảng 5.2). Kết quả cho thấy, với diện tích nhỏ hơn nhiều lần so với Yok Đôn, Nam Cát Tiên và Kon Hà Nừng, nhưng có thể thấy khu hệ thú Mã Đà dần dần được phục hồi khi môi trường rừng được hình thành và hồi phục trở lại.

Bảng 5.2 So sánh sự phong phú của khu hệ thú ở Mã Đà với các khu vực khác

Vùng nghiên cứu	Diện tích (ha)	Bộ	Họ	Loài
Suối Sai-Mã Đà (Đồng Nai)	2000	7	19	46
Nam Cát Tiên (Đồng Nai)	36000	9	25	62
Kông Hà Nừng (Gia Lai)	270000	10	23	55
Yok Đôn (Đắc Lắc)	56000	9	22	58

Nguồn: Viện STNSV (1995)

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi từ năm 2007 đến 2010 cho thấy khu hệ sinh vật tại khu vực Mã Đà đã và đang dần hồi phục. Kết quả nghiên cứu giai đoạn 2002 – 2005 tại khu vực Mã Đà đã thu được 2179 loài, đến giai đoạn 2010 đã xác định được 3529 loài, bổ sung cho khu hệ sinh vật ở Mã Đà : 1350 loài. Trong khi đó, ở khu vực Cát Tiên, giai đoạn 2002-2005 thu được 3690 loài, đến giai đoạn 2010 là 3998 loài, số lượng loài bổ sung tăng không đáng kể, chỉ có 308 loài.

5.4. Quá trình diễn thế của hệ sinh thái Suối Sai

Suối Sai bắt nguồn từ trong rừng sâu, chảy ngoằn ngoèo trong rừng, gặp Tinh lộ 332 và cuối cùng đổ vào sông Mã Đà. Nền đáy suối chủ yếu là bùn đất, cát sỏi, xác bã thực vật. Hai bên bờ suối chủ yếu là cây bụi ưa sống trong điều kiện bán ngập. Vào mùa mưa nước suối dâng cao, chảy xiết, nước đục, độ đục vào khoảng 1300 NTU. Lòng suối rộng khoảng từ 2 – 3 m, độ sâu trong khoảng từ 1 - 1,2 m. Vào mùa khô suối hầu như khô cạn để lộ nền đáy gốc. Thi thoảng mới gặp một số vũng sâu có nước.

Từ năm 1961 – 1971, CĐHH của Mỹ đã ảnh hưởng đến rừng và các nguồn nước ở Mã Đà, trong đó có suối Sai (Hình 5.8).

CĐHH do quân đội Mỹ rải từ máy bay xuống làm trụi lá rừng, lá rừng và đất rừng có chứa dioxin cùng với nước mưa chảy xuống suối. Một phần CĐHH rơi trực tiếp xuống suối. Cả hai nguồn chất độc này đã làm thay đổi đặc tính thủy lý hóa học của nước. Đồng thời trực tiếp giết chết các loài sinh vật nổi bao gồm các nhóm tảo, trùng bánh xe (Rotatoria), giáp xác chân chèo

(Copepoda), giáp xác râu ngành (Cladocera) và các loài thực vật lớn ở trên mặt nước, ven bờ suối.

Các loài sinh vật nổi chết đi càng làm cho nước bị nhiễm bẩn, hàm lượng DO (oxy hòa tan) trong nước giảm. Các loài sinh vật lớn hơn sống trong tầng nước như tôm, cua, cá, ấu trùng côn trùng và côn trùng trưởng thành.... ăn phải các loài sinh vật nổi bị chết hoặc tiếp xúc trực tiếp với CĐHH đang có trong nước cũng sẽ bị chết.

Các sinh vật đã chết cùng với CĐHH chìm xuống đáy, chúng tiếp tục làm chết các loài sinh vật sống trong tầng đáy như trai, ốc, hến, cá, giun ít tơ, ấu trùng Chironomidae... Đồng thời chúng tồn lưu trong nền đáy của thủy vực.

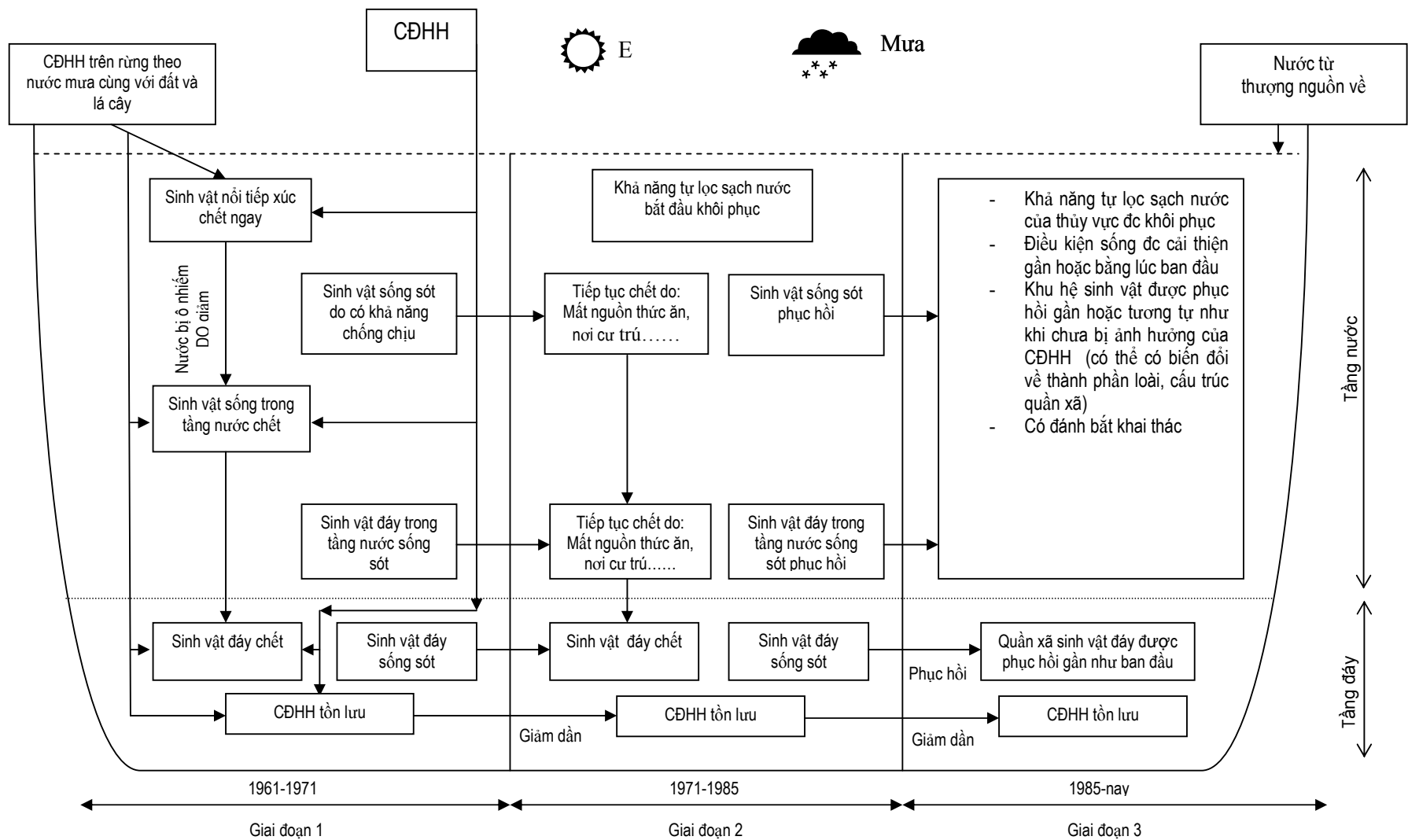
Tình trạng trên kéo dài trong 10 năm từ 1961 – 1971, nước suối luôn luôn bị nhiễm độc, sinh vật không sống nổi, chúng gần như bị tiêu diệt hoàn toàn.

Sau năm 1971, mặc dù máy bay Mỹ không còn rải CĐHH nữa, nhưng CĐHH vẫn còn tồn tại trong đất, nước trong trầm tích ở mức độ cao và ở cả cơ thể sinh vật.

Những loài sinh vật sống sót qua năm 1971 tiếp tục phải sống trong môi trường bị ô nhiễm, chúng lại tiếp tục chết do mất nguồn thức ăn, mất nơi cư trú... Giai đoạn này kéo dài từ năm 1971 – 1985.

Từ sau năm 1980, do hàm lượng dioxin tồn lưu trong thủy vực giảm dần (lắng xuống đáy sâu hơn, tự phân hủy, trôi ra các con sông...), đồng thời nhờ nước mưa, nước từ thượng nguồn đổ về, khả năng tự lọc sạch của thủy vực được khôi phục, chất lượng nước được cải thiện. Bởi vậy, cũng từ khoảng 1980, khu hệ sinh vật trong suối bắt đầu được phục hồi.

Sau năm 1985, quá trình phục hồi được nhanh hơn. Cho tới nay, nhìn chung khu hệ sinh vật ở suối Sai nói riêng và ở khu vực Mã Đà nói chung gần như sắp đạt mức tương tự như khi chưa bị ảnh hưởng của CĐHH.



Hình 5.8 Quá trình diễn thế hệ sinh thái Suối Sai, Mã Đà

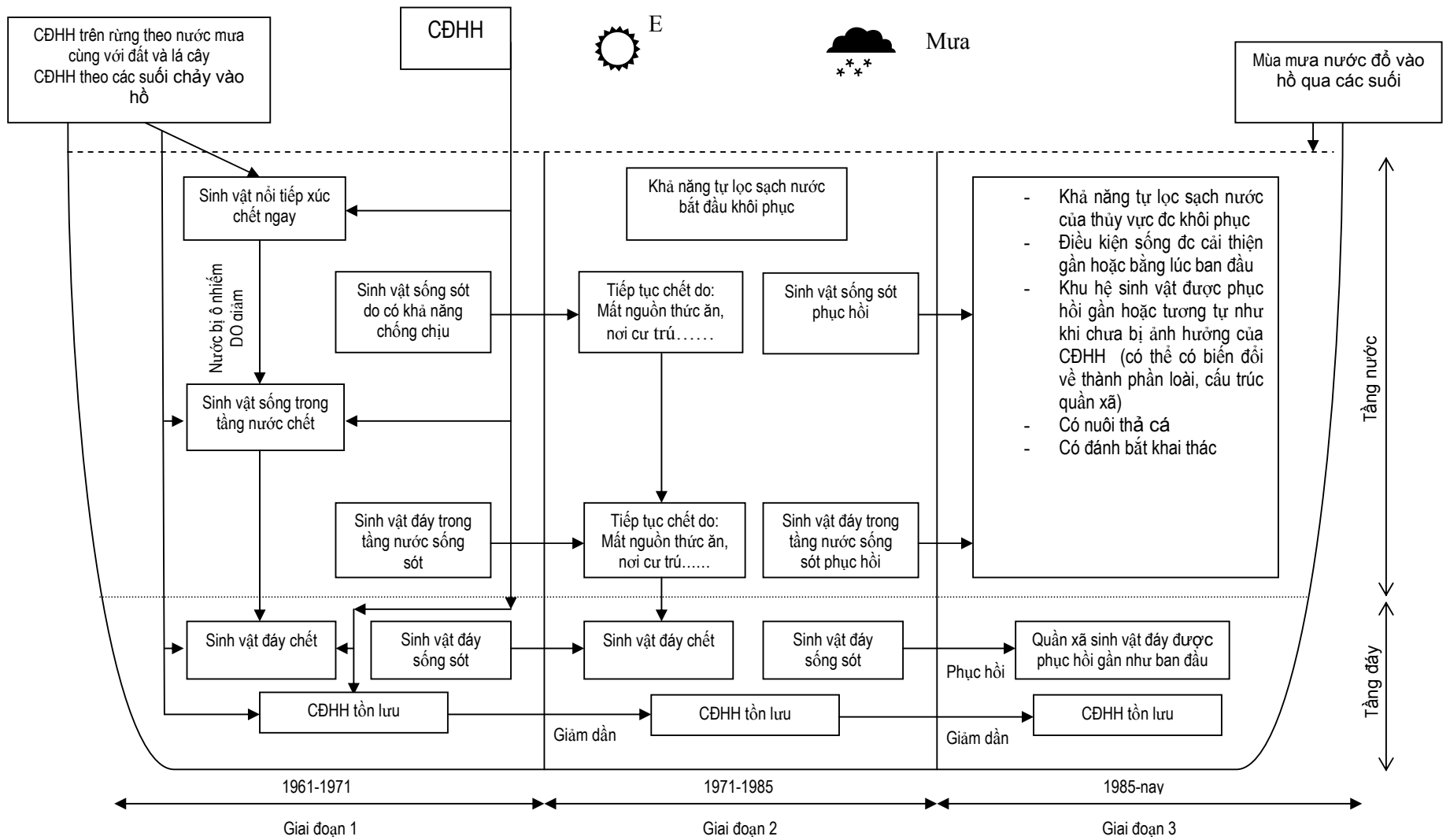
5.5. Quá trình diễn thế của hệ sinh thái hồ Bà Hào

Hồ Bà Hào nằm ở trung tâm khu vực Mã Đà. Hồ có diện tích khoảng 50-70 ha, độ sâu nhất khoảng 4-8m (vào mùa mưa ở vùng giữa hồ). Xung quanh hồ là các đồi thấp, rừng nghèo, các trang trại trồng cây ăn trái. Nguồn nước đổ vào hồ là các suối xung quanh hồ. Đây là hồ chứa nước nhân tạo do đắp đập, ngăn dòng suối ở thung lũng Bà Hào. Hồ có 1 cống (đóng quanh năm, chỉ mở khi cần thiết) và 1 đập tràn đều thông với đầm sen ở phía dưới đập. Nước hồ chỉ chảy qua đập tràn vào mùa mưa. Mùa khô, nước cạn nhiều, diện tích mặt nước lúc này chỉ còn khoảng từ 1/3-1/2 (vì các suối đổ vào hồ cũng không có nước), để lộ nền đáy ven hồ bao gồm đất, cát sỏi, có thể đi lại rất dễ dàng. Thực vật ở ven hồ sát mép nước chủ yếu là cỏ, cây bụi và đặc biệt cây mai dương phát triển rất mạnh. Nước cạn đến đâu, cây mai dương mọc ngay đến đó.

Trong chiến tranh chống Mỹ, cùng chung số phận với các thủy vực ở khu vực Mã Đà, hồ Bà Hào cũng bị ảnh hưởng bởi CDHH (Hình 5.9).

Như đã trình bày ở trên, hồ Bà Hào là hồ chứa nước nhân tạo do đắp đập ngăn dòng suối ở thung lũng Bà Hào. Về đặc tính thủy học và các đặc điểm thủy lý hóa của hồ tương tự như suối Sai. Giống như suối, nước hồ chỉ chảy vào mùa mưa, không chảy vào mùa khô. Về cơ bản, cấu trúc thành phần loài thủy sinh vật gần giống như suối Sai. Quá trình diễn thế của hồ Bà Hào được diễn ra tương tự như suối Sai. Chỉ có khác là từ năm 2000, hồ bắt đầu được quy hoạch nuôi cá. Thời gian đầu, việc nuôi cá do cơ quan thủy sản quản lý kinh doanh, sau đó cho tư nhân thuê, nuôi theo hình thức đấu thầu. Nhưng do hiệu quả ngày càng giảm sút, nên đến năm 2009, việc nuôi cá ở hồ Bà Hào đã chấm dứt.

Điểm khác thứ hai là ở hồ Bà Hào cây mai dương đang phát triển rất mạnh, vây quanh vùng ven hồ. Vào mùa khô, nước cạn đến đâu, mai dương phát triển đến đó. Cùng với mai dương, ốc bươu vàng ngày càng xuất hiện nhiều hơn. Như vậy, ở hồ Bà Hào nguy cơ một số loài ngoại lai xâm hại đang có xu hướng phát triển mạnh, lấn át các loài bản địa, có thể đây là một trong những nguyên nhân làm ảnh hưởng đến sự cân bằng của hệ sinh thái hồ Bà Hào.



Hình 5.9 Quá trình diễn thế hệ sinh thái HỒ Bà Hào, Mã Đà

Chương 6

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT ĐỘC DA CAM/ DIOXIN ĐỐI VỚI CẤU TRÚC GEN, PROTEIN CỦA MỘT SỐ LOÀI SINH VẬT

6.1. Kết quả phân tích cấu trúc gen

6.1.1. Phân tích tính đa dạng di truyền của các mẫu thực vật ở vùng Mã Đà và Cát Tiên

Theo kết quả RAPD-PCR đã công bố trước đây thì có sự khác biệt di truyền về ADN hệ gen của một số thực vật lâu năm như trung quân (*Ancistrocaladus tectorius*), lộc vùng (*Barringtonia* sp.), konia (*Irvingia cochinchinensis*) sống ở hai vùng Mã Đà và Cát Tiên [23]. Vì vậy chúng tôi chọn ba nhóm này và thụ đào có múi (*Gomphandra tetrandra*) cùng với rong đuôi chồn (*Ceratophyllum demersum*) là thực vật thủy sinh để phân tích. Các băng ADN đơn hình sẽ được phân lập, tách dòng và giải trình tự nhằm mục đích tìm hiểu mối liên quan giữa đa dạng với cấu trúc chức năng của các đoạn ADN (băng đơn hình). Nhằm mục đích trên, chúng tôi đã thu được những kết quả sau.

6.1.1.1. Tách chiết ADN từ các mẫu thực vật

Mười mẫu thực vật của 5 nhóm trung quân, lộc vùng, konia, thụ đào có múi và rong đuôi chồn sống ở hai khu vực Mã Đà và Cát Tiên được lựa chọn để phân tích. Mỗi nhóm có một mẫu ở Mã Đà, một mẫu ở Cát Tiên. Danh sách các mẫu được trình bày trên Bảng 6.1.

Bảng 6.1 Số mẫu thực vật được dùng để tách chiết ADN tổng số

TT	Mẫu	Mã Đà	Cát Tiên
1	Trung quân (<i>Ancistrocaladus tectorius</i>)	1	1
2	Lộc vùng (<i>Barringtonia</i> sp.),	1	1
3	Konia (<i>Irvingia cochinchinensis</i>)	1	1
4	Thụ đào có múi (<i>Gomphandra tetrandra</i>)	1	1

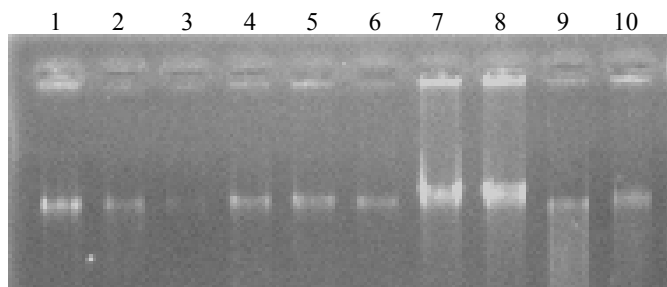
5	Rong đuôi chồn (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	1	1
---	--	---	---

ADN genome của 10 mẫu thực vật được tách chiết từ lá dựa vào phương pháp của Saghai-Marroof *et al.* [112]. Nồng độ của các mẫu ADN này được xác định dựa vào độ hấp thụ (giá trị OD) ở bước sóng 260 nm. Giá trị nồng độ được trình bày trên Bảng 6.2.

Bảng 6.2 Nồng độ ADN tổng số của 10 mẫu thực vật (xác định theo phương pháp đo độ hấp thụ OD ở bước sóng 260nm)

TT	Thực vật	Nồng độ ADN (ug/ul)	
		Mã Đà	Cát Tiên
1	Trung quân (<i>Ancistrocaladus tectorius</i>)	Mã Đà	1.86
		Cát Tiên	2.78
2	Lộc vừng (<i>Barringtonia sp.</i>),	Mã Đà	0.91
		Cát Tiên	1.07
3	Konia (<i>Irvingia cochinchinensis</i>)	Mã Đà	1.37
		Cát Tiên	1.25
4	Thụ đào có mũi (<i>Gomphandra tetrandra</i>)	Mã Đà	2.77
		Cát Tiên	3.82
5	Rong đuôi chồn (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	Mã Đà	6.24
		Cát Tiên	4.53

Kết quả điện di ADN tổng số trên Hình 6.1 cho thấy chỉ có một băng sáng nét, chứng tỏ chúng tôi đã tách chiết thành công ADN genome. Các mẫu ADN được pha loãng đến nồng độ 100 ng/ul và được dùng làm khuôn cho phản ứng RAPD-PCR.



Hình 6.1 Mười mẫu ADN tổng số tách từ Trung quân, Lộc vùng, Konia, Thụ đào có múi và Rong đuôi chồn. Mẫu số lẻ (1, 3, 5, 7, 9) thu từ khu vực Mã Đà. Mẫu số chẵn (2, 4, 6, 8, 10) thu từ khu vực Cát Tiên

6.1.1.2. Phân tích tính đa dạng di truyền ADN của thực vật đối với các môi ngẫu nhiên bằng kỹ thuật RAPD-PCR

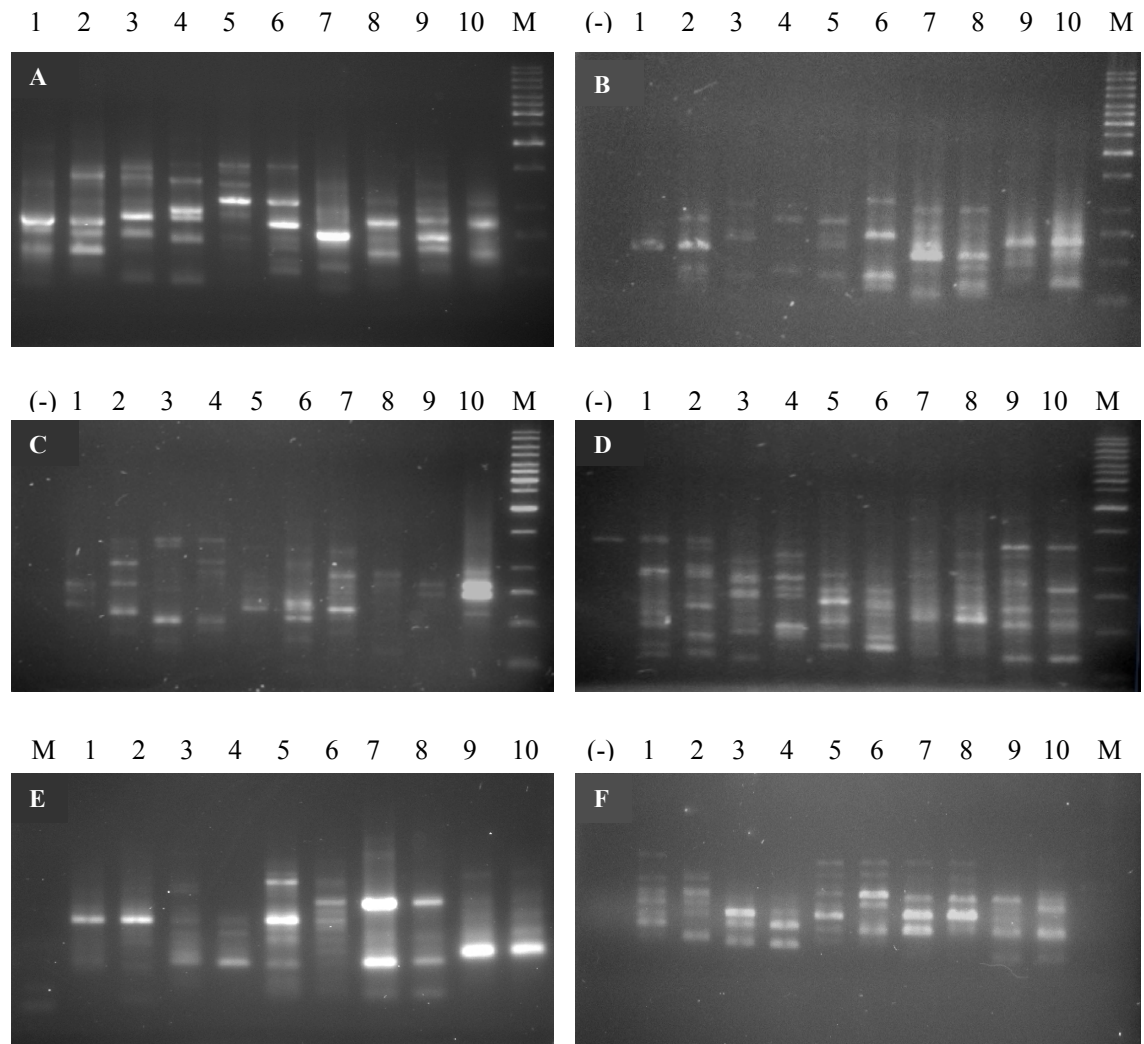
Các mẫu ADN tách chiết từ thực vật được sử dụng cho phản ứng RAPD-PCR nhằm mục đích đánh giá sự đa dạng di truyền bằng các môi ngẫu nhiên. Trình tự các môi dùng cho phản ứng RAPD-PCR được trình bày trên Bảng 6.3.

Bảng 6.3 Trình tự các môi ngẫu nhiên dùng trong kỹ thuật RAPD- PCR

TT	Tên môi	Trình tự môi (5' – 3')
1	OPC5	GATGACCGCC
2	OPC11	AAAGCTGCGG
3	OPC14	TGCGTGCTTG
4	OPC15	GACGGATCAG
5	OPM24	GTCCGATGAC
6	OPM26	ATCAGGTCCG

Sau khi thay đổi nồng độ các thành phần tham gia phản ứng, điều kiện nhiệt độ, thời gian, số chu trình..., chúng tôi đã chuẩn được điều kiện thích hợp để thu được các băng ADN rõ nét. Kết quả phản ứng RAPD-PCR với 6 môi ngẫu nhiên được trình bày trên Hình 6.2.

Chúng tôi chỉ quan tâm đến những đến các băng khác biệt giữa các mẫu ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên. Kết quả trên Hình 6.2 cho thấy xuất hiện những băng đặc thù riêng cho cả 5 nhóm thực vật ở mỗi khu vực. Hình 6.2A cho thấy komia ở Mã Đà (mẫu 5) không có băng đa hình như ở Cát Tiên (mẫu 6). Tương tự, thụ đào có múi ở Mã Đà (mẫu số 7) chỉ có một băng đơn hình.



Hình 6.2 Kết quả điện di sản phẩm RAPD-PCR với 6 môi OPC5 (A), OPC11 (B), OPC14 (C), OPC15 (D), OPM24 (E) và OPM26 (F) với khuôn là ADN hệ gen của Trung quân (1, 2), Lộc vùng (3, 4), Konia (5, 6), Thụ đào có mũi (7, 8) và Rong đuôi chồn (9, 10). Mẫu số lẻ (1, 3, 5, 7, 9) thu từ khu vực Mã Đà. Mẫu số chẵn (2, 4, 6, 8, 10) thu từ khu vực Cát Tiên. M: ADN Marker 1kb

Phân tích kết quả RAPD-PCR với ADN các mẫu thực vật trên Hình 6.2 cho thấy có nhiều băng đơn hình giữa các mẫu Trung quân ở hai khu vực Mã Đà và Cát Tiên. Điều này cho phép chọn Trung quân để phân tích tính đa dạng di truyền với số lượng 6 mẫu, trong đó 3 mẫu ở Mã Đà, 3 mẫu ở Cát Tiên (Bảng 6.4).

Bảng 6.4 Các mẫu trung quân được dùng để tách chiết ADN tổng số

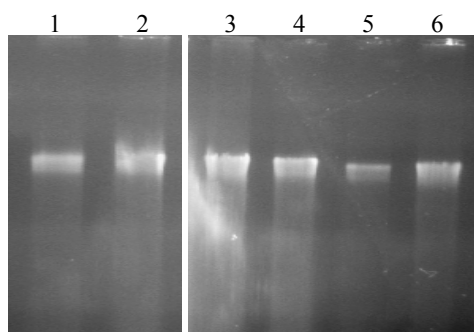
Thực vật	Mã Đà	Cát Tiên
Trung quân (<i>Ancistrocaladus tectorius</i>)	3	3
Tổng số mẫu tách chiết ADN	6	

ADN genome của 6 mẫu trung quân được tách chiết từ lá dựa vào phương pháp của Saghai-Marooof *et al.* [112]. Nồng độ của các mẫu ADN này được xác định dựa vào độ hấp thụ (giá trị OD) ở bước sóng 260 nm. Giá trị nồng độ được trình bày trên Bảng 6.5.

Bảng 6.5 Nồng độ ADN tổng số của 6 mẫu trung quân

Nồng độ ADN của các mẫu trung quân (ng/μl)					
Trung quân ở Mã Đà			Trung quân ở Cát Tiên		
Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3
213	342	545	431	186	289

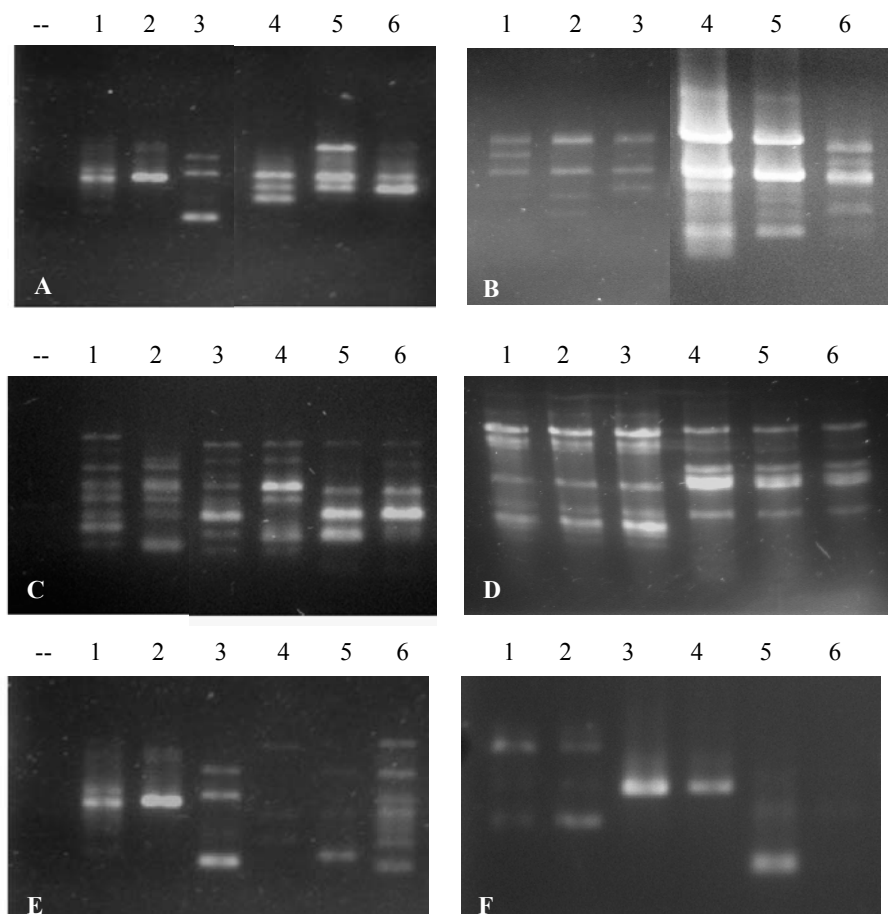
Kết quả điện di ADN tổng số trên Hình 6.3 cho thấy chỉ có một băng sáng nét, chứng tỏ ADN genome nguyên vẹn không bị đứt gãy. Kết quả trên Bảng 6.5 và Hình 6.3 chứng tỏ chúng tôi đã tách thành công ADN genome từ 6 mẫu trung quân. ADN này được sử dụng làm khuôn cho phản ứng RAPD-PCR.



Hình 6.3 Sáu mẫu ADN tổng số tách từ Trung quân thu ở khu vực Mã Đà (mẫu 1, 2, 3) và khu vực Cát Tiên (mẫu 4, 5, 6)

6.1.1.3. Phản ứng RAPD-PCR với các mẫu ADN genome trung quân

Sáu mẫu ADN trung quân thu thập ở Mã Đà và Cát Tiên được pha loãng đến nồng độ 0.5 μ l để làm khuôn cho phản ứng RAPD-PCR nhằm mục đích đánh giá sự đa dạng di truyền bằng các môi ngẫu nhiên. Trình tự các môi dùng cho phản ứng RAPD-PCR được trình bày trên Bảng 6.3.



Hình 6.4 Kết quả điện di sản phẩm RAPD-PCR với 6 môi OPC5 (A), OPC11 (B), OPC14 (C), OPC15 (D), OPM24 (E) và OPM26 (F) với khuôn là ADN hệ gen của Trung quân Mã Đà (mẫu 1, 2, 3) và Trung quân Cát Tiên (mẫu 4, 5, 6)

Sau khi thay đổi nồng độ các thành phần tham gia phản ứng, điều kiện nhiệt độ, thời gian, số chu trình..., chúng tôi đã chuẩn được điều kiện thích hợp để thu được các băng ADN rõ nét trong phản ứng RAPD-PCR. Kết quả

RAPD-PCR với 6 môi ngẫu nhiên còn lại cho thấy có độ đa hình khá tốt giữa trung quân Mã Đà và Cát Tiên. Kết quả được trình bày trên Hình 6.4.

Với mỗi môi RAPD, chúng tôi chọn hai băng đơn hình có kích thước sai khác nhau rõ rệt (khoảng 500bp đến 800 bp) để tách dòng đưa vào vector để phục vụ cho mục đích xác định trình tự tìm ra những sai khác ở mức độ nucleotide. Tất cả 12 băng ADN này được tách dòng trong pJET2.1 (Fermentas).

6.1.1.4. Tách dòng băng ADN (sản phẩm RAPD-PCR)

Phản ứng RAPD-PCR được thực hiện với thể tích của mỗi phản ứng là 100 μ l. Sản phẩm được điện di trên gel agarose và băng ADN đơn hình được tinh sạch bằng kit (QIAquick Gel Extraction Kit). Sản phẩm tinh sạch được tách dòng trong vector pJET2.1 và được dùng để xác định trình tự nucleotide. Kết quả trình tự của từng băng đơn hình được trình bày trong Phụ lục 19. Kết quả so sánh các trình tự này bằng chương trình Blast (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>) được trình bày trong Bảng 6.6.

Chúng tôi nhận thấy hầu hết các trình tự này có độ tương đồng cao với gen mã cho ARN ribosome, trong đó bảy băng đơn hình tương đồng cao với gen mã cho tiểu đơn vị 16S của vi khuẩn. Như vậy có thể nói rất nhiều vi sinh vật ký sinh hoặc cộng sinh với thực vật nếu không được loại trừ khỏi mẫu sẽ làm ảnh hưởng đến kết quả RAPD-PCR. Hai băng đơn hình tương đồng cao với gen mã cho tiểu đơn vị 18S của tế bào thực vật. Đây là gen có nhiều bản copy phân bố liên tiếp nhau trên một đoạn nhiễm sắc thể trong genome. Sự bất cặp không đặc hiệu của các môi RAPD có thể dẫn đến sự khuếch đại số copy không đều nhau; vì vậy làm xuất hiện các băng đơn hình. Những băng này không có ý nghĩa trong việc phân tích tính đa dạng hoặc sự thay đổi trật tự các trình tự trong genome. Đặc biệt, băng đơn hình nhân bản ADN của trung quân Mã Đà với môi ngẫu nhiên OPM24 có trình tự tương đồng với gen mã cho protein tham gia phức primosome liên quan đến khởi động tái bản ADN [107]. Liệu rằng đây có phải là bản gen mới (phân bố ở vị trí khác nhau trên genome) và gen này có hoạt động hay không rất cần được phân tích bằng các kỹ thuật lai phân tử và phân tích biểu hiện của gen. Ngoài ra, môi OPM26

nhân bản bằng đơn hình từ genome trung quân Mã Đà có độ tương đồng với transposon-yếu tố ADN có khả năng di chuyển trong genome. Đây cũng là câu hỏi cần giải đáp liệu các transposon có bị kích hoạt bởi các điều kiện môi trường, trong đó có dioxin?

Bảng 6.6 Kết quả BLAST các trình tự nucleotide đơn hình RAPD-PCR của Trung Quân thu nhận tại Mã Đà và Cát Tiên

Kí hiệu	Vị trí so sánh	Trình tự tương đồng	Ghi chú
1_A06_001	30-600	Clone 16S-002-01-3A 16S ribosomal RNA gene	Môi OPC5-Mã Đà
2_B06_002	30-600	Clone 16S-002-01-3A 16S ribosomal RNA gene	Môi OPC5-Cát Tiên
3_C06_003	30-600	Clone 16S-002-01-3A 16S ribosomal RNA gene	Môi OPC11-Mã Đà
7_G06_003	30-95	Clone 16S-002-01-3A 16S ribosomal RNA gene	Môi OPC11-Cát Tiên
8_H06_004	30-530	18S rRNA gene, ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, 28S rRNA gene, clone 4-175	Môi OPC14-Mã Đà
11_C07_003	30-530	18S rRNA gene, ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, 28S rRNA gene, clone 4-175	Môi OPC14-Cát Tiên
12_D07_004	30-550	Clone 16S-002-01-3A 16S ribosomal RNA gene	Môi OPC15-Mã Đà
15_G07_003	30-95	Clone 16S-002-01-3A 16S ribosomal RNA gene	Môi OPC15-Cát Tiên
5_E06_001	30-500	Primosomal replication protein	Môi OPM24- Mã Đà
1_D06_004	30-400	RNA polymerase sigma factor 70	Môi OPM24- Cát Tiên
14_F07_002	30-600	Arabidopsis lyrata clone SINE9 transposon	Môi OPM26-Mã Đà
4_H09_004	30-730	Partial 16S rRNA gene, isolate EXO15432	Môi OPM26-Cát Tiên

6.1.2. Tách dòng gen và xác định mức độ biểu hiện của AhR, ARNT và CYP1A1 trong các mẫu động vật ở Mã Đà và Cát Tiên

Một trong những protein liên quan đến đáp ứng của tế bào đối với các chất độc là thụ thể AhR, ARNT và các protein, enzym tham gia chuyển hóa khử độc như CYP1A1,... Để hiểu rõ vai trò của những protein này ở một số động vật sống ở hai khu vực Mã Đà và Cát Tiên, chúng tôi tiến hành tách dòng các gen trên và tìm hiểu mức độ biểu hiện của chúng ở những mô, tổ chức khác nhau.

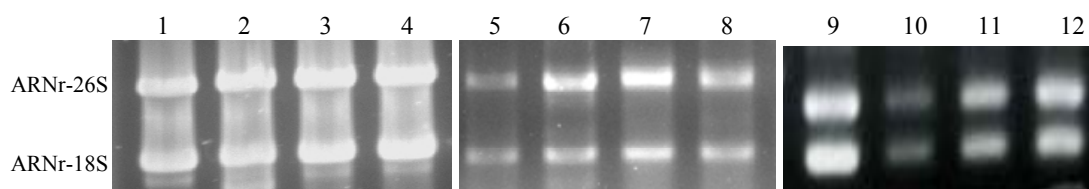
6.1.2.1. Tách chiết ARN từ các mẫu động vật

ARN tổng số được tách chiết bằng Trizol (Sigma) theo qui trình của Sigma cung cấp. Ngoài ra, ARN được tách bằng KIT do Bioneer cung cấp. Các mẫu tim và gan bảo quản ở -80°C được sử dụng để tách chiết. Khoảng 100 mg của lươn, cá lóc và cá lăng thu ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên được dùng để tách chiết ARNs. Nồng độ ARNs được xác định thông qua giá trị OD ở bước sóng 260 nm. Kết quả nồng độ ARN được trình bày trên Bảng 6.7 cho thấy ARNs đảm bảo chất lượng cho các thí nghiệm phiên mã ngược tiếp theo.

Bảng 6.7 Nồng độ ARN tổng số của tim, gan lươn, cá lóc và cá lăng thu thập ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

TT	Mẫu	Số lượng	Nồng độ ARN (ng/ μl)
1	Tim lươn Mã Đà	1	326
2	Tim lươn Cát Tiên	1	247
3	Gan lươn Mã Đà	1	147
4	Gan lươn Cát Tiên	1	286
5	Tim cá lóc Mã Đà	1	424
6	Tim cá lóc Cát Tiên	1	302
7	Gan cá lóc Mã Đà	1	261
8	Gan cá lóc Cát Tiên	1	265
9	Tim cá lăng Mã Đà	1	316
10	Tim cá lăng Cát Tiên	1	175
11	Gan cá lăng Mã Đà	1	206
12	Gan cá lăng Cát Tiên	1	198

Ngoài ra, để kiểm tra tính nguyên vẹn không bị biến tính của ARNs, các mẫu ARN được điện di trên gel agarose 1%. Kết quả được trình bày trên Hình 6.5 cho thấy ARN tách chiết đạt chất lượng tốt.



Hình 6.5 ARN tổng số tách từ tim (mẫu 1, 2) và gan (mẫu 3, 4) cá lóc; từ tim (mẫu 5, 6) và gan (mẫu 7, 8) của lươn; từ tim (mẫu 9, 10) và gan (mẫu 11, 12) của cá lăng. Số chẵn qui định cho mẫu bắt ở Mã Đà và số lẻ qui định cho mẫu bắt ở Cát Tiên

ARN tổng số (khoảng 1-2 μ g) được dùng cho phản ứng phiên mã ngược sử dụng reverse transcriptase (RTase) để tổng hợp ADNc. Thành phần phản ứng được trình bày trong Bảng 6.8. Sản phẩm ADNc được bảo quản ở 4°C để sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 6.8 Thành phần phản ứng RT – PCR tổng hợp ADNc từ ARN tổng số

Thành phần	Thể tích (μ l)
ARNs	11,0
Môi ngẫu nhiên 100 μ M	1,0
Đệm 5x	4,0
dNTP 10 mM	1,0
DTT 0.1 M	2,0
Reverse Transcriptase 200 u/ μ l	1,0
Tổng thể tích	20,0

6.1.2.2. Kiểm tra chất lượng ADNc bằng phản ứng PCR với cặp mồi của gen β -actin

Trong tế bào nhân chuẩn, β – actin là gen quản gia (house keeping gene), luôn được phiên mã và dịch mã ở các mô cơ quan khác nhau. Vì vậy biểu hiện của gen này được dùng làm đối chứng dương để kiểm tra chất lượng

ARNs, số lượng ARN đủ cho phản ứng và đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng phiên mã ngược. Với mục đích sử dụng ADNc vừa tổng hợp để phân tích hoạt động phiên mã của các gen trong tế bào, do đó để đảm bảo kết quả chính xác, bắt buộc chúng tôi phải tiến hành kiểm tra độ sạch và độ bền của mẫu ARN cũng như mẫu ADNc. Hoạt động của các gen quản gia (house keeping gene) trong tế bào thường được sử dụng để kiểm tra chất lượng của mẫu tách chiết do khả năng tổng hợp và biểu hiện mạnh của chúng. Do đó, chúng tôi chọn gen quản gia β -actin để kiểm tra ADNc của gen này bằng phản ứng PCR với cặp môi đặc hiệu β -actin F và β -actin R. Khi chất lượng ADNc tốt thì phản ứng PCR sử dụng cặp môi β – actin sẽ cho sản phẩm là băng ADNc kích thước khoảng 350 bp. Thành phần và điều kiện của phản ứng như Bảng 6.9.

Bảng 6.9 Thành phần và điều kiện phản ứng PCR tổng hợp ADNc của gen β – actin

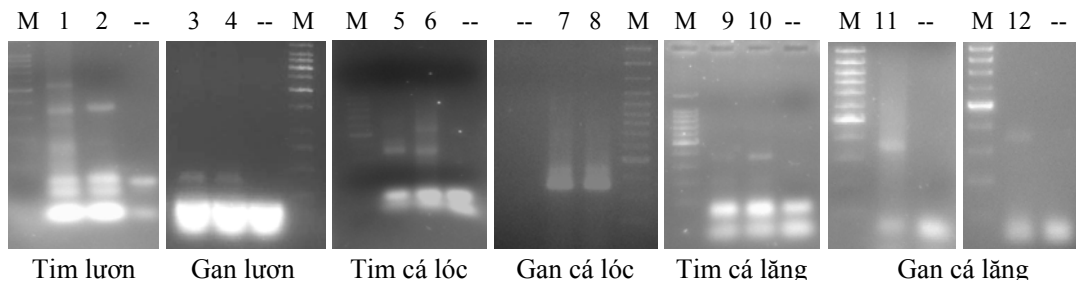
Thành phần	Thể tích (μ l)	Điều kiện phản ứng
H ₂ O	6,1	<i>Thời gian biến tính đầu tiên:</i> 94°C, 3 phút <i>Lặp lại 45 chu kì:</i> +Biến tính :94°C, 20 giây +Gắn môi :54°C, 30 giây +Tổng hợp:72°C, 60 giây <i>Thời gian tổng hợp sau cùng:</i> 72°C, 10 phút
Đệm 10x	1,5	
MgCl ₂ 25 mM	2,4	
dNTP 2 mM	1,0	
β – actin F 10 μ M	1,0	
β – actin R 10 μ M	1,0	
Taq ADN Polymerase 1 u/ μ l	1,0	
ADNc	1,0	
Tổng thể tích	15,0	

Trong thí nghiệm này, để kiểm tra đầy đủ độ tinh sạch cũng như chất lượng của mẫu ADNc và ARN, đối với mỗi mẫu ARN chúng tôi thực hiện 2 phản ứng:

- Phản ứng sử dụng mẫu H₂O là khuôn để kiểm tra trong quá trình thao tác có bị nhiễm các khuôn ADN ngoại lai hay không.

- Phản ứng sử dụng khuôn là ADNc của phản ứng phiên mã ngược. Phản ứng này nhằm kiểm tra chất lượng ARN tách chiết và ADNc của gen β -actin.

Kết quả ở Hình 6.6 cho thấy chúng tôi tổng hợp thành công ADNc của gen β – actin với kích thước khoảng 350 bp. Điều này chứng tỏ ARN và ADNc đảm bảo chất lượng để sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo. Phân tích kết quả nhận thấy, ở mẫu đối chứng âm không xuất hiện băng kích thước của β -actin chứng tỏ trong quá trình thao tác phản ứng PCR không bị nhiễm khuôn ngoại lai.



Hình 6.6 Điện di sản phẩm RT – PCR với cặp mồi của gen β – actin cho sản phẩm có kích thước ~350bp. M. Thang chuẩn ADN 100 bp. Số chẵn qui định cho mẫu bắt ở Mã Đà; số lẻ qui định cho mẫu bắt ở Cát Tiên. Mẫu (--): đối chứng âm không có khuôn ADNc

6.1.2.3. Phân tích biểu hiện của gen AhR, ARNT và CYP1A1

Căn cứ vào kết quả của Hình 6.6, ADNc có chất lượng đảm bảo được sử dụng để phân tích biểu hiện của các gen AhR, ARNT và CYP1A1 với các cặp mồi nêu trong Bảng 2.5. Điều kiện của phản ứng khuếch đại ADNc của các gen này được trình bày trong Bảng 6.10.

Chúng tôi nhận thấy mặc dù thay đổi các thành phần và điều kiện phản ứng nhưng biểu hiện của các gen AhR, ARNT đều không phát hiện được trong mẫu gan mà chỉ phát hiện được trong mẫu tim cá lóc, cá lăng và lươn. Ngược lại, biểu hiện của gen CYP1A1 không phát hiện được trong mẫu tim mà chỉ phát hiện được trong mẫu gan. Hơn nữa, trong mô tim cá và lươn, biểu

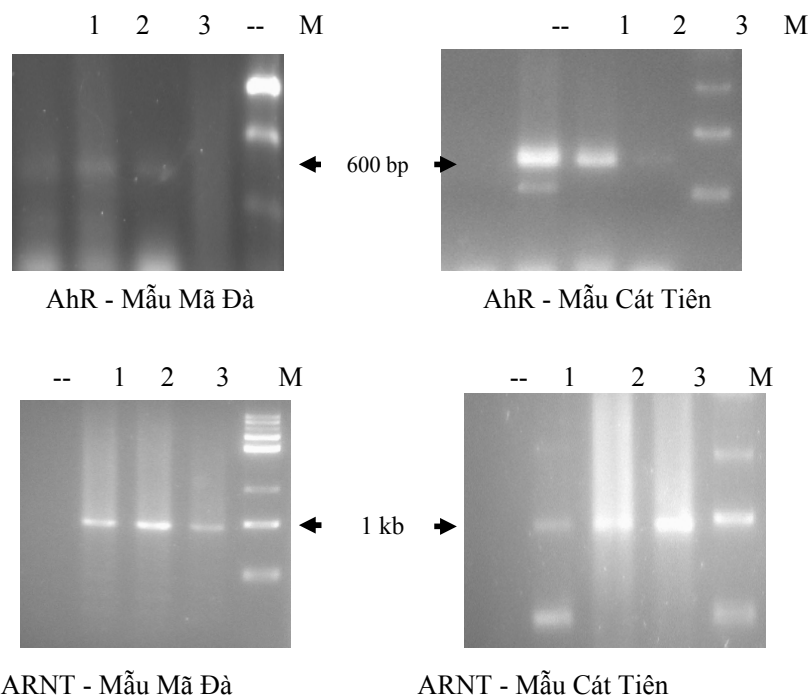
hiện của gen AhR rất yếu trong khi gen ARNT hoạt động mạnh hơn. Kết quả phân tích hoạt động biệt hóa của các gen được trình bày trên Hình 6.7 và 6.8. Sản phẩm ADNc có các kích thước tương ứng với 620 bp (AhR), 1kb (ARNT) và 500 bp (CYP1A1).

Bảng 6.10 Thành phần và điều kiện của phản ứng khuếch đại ADNc của gen AhR, ARNT và CYP1A1

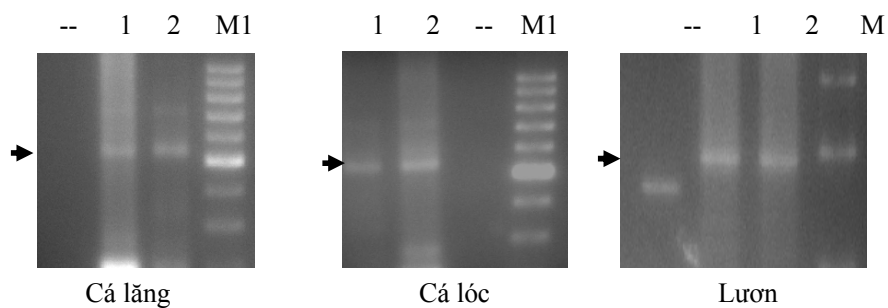
Thành phần	Thể tích (μl)	Điều kiện phản ứng
H ₂ O	6,1	<i>Thời gian biến tính đầu tiên: 94°C, 3 phút</i> <i>Lặp lại 45 chu kì:</i> +Biến tính : 94°C, 20 giây +Gắn mồi : 51°C, 30 giây (với gen AhR) 57°C, 45 giây (với gen ARNT) 60°C, 30 giây (với gen CYPs) +Tổng hợp: 72°C, 60 giây <i>Thời gian tổng hợp sau cùng: 72°C, 10 phút</i>
Đệm 10x	1,5	
MgCl ₂ 25 mM	2,4	
dNTP 2 mM	1,0	
β – actin F 10 μM	1,0	
β – actin R 10 μM	1,0	
Taq ADN Polymerase 1 u/μl	1,0	
ADNc	1,0	
Tổng thể tích	15,0	

Kết quả Hình 6.7 và 6.8 cho thấy biểu hiện của gen AhR và ARNT chỉ được phát hiện trong mẫu tim mà không thấy trong mẫu gan. Kết quả của chúng tôi phù hợp với công bố của các tác giả nước ngoài về sự biểu hiện chuyên hóa của hai gen trên trong các mô tổ chức khác nhau [121], [148]. Dựa vào kết quả này, chúng tôi sử dụng mẫu tim để phân lập và tách dòng gen mã cho AhR và ARNT. Đối với gen AhR, ADNc của gen này không rõ nét đối với các mẫu thu bắt từ Mã Đà. Với sự cộng tác giúp đỡ của phòng thí nghiệm Độc học Môi trường (Ehmie-Nhật Bản), sản phẩm ADNc của gen AhR được tách dòng trong TA-pGEM vector và được xác định trình tự nucleotide. Khi so sánh với ngân hàng dữ liệu, các trình tự này chỉ có độ tương đồng cao ở vùng PAS của gen ARNT. Điều này có thể xảy ra do cả hai gen AhR và ARNT đều chứa trình tự mã hóa cho vùng PAS. Vì vậy, chúng

tôi tập trung vào nghiên cứu cấu trúc của gen ARNT thông qua các ADNc đã được tách dòng trong vi khuẩn *E.coli*.



Hình 6.7 Điện di sản phẩm RT – PCR với cặp mồi của AhR và ARNT sử dụng ARNs tách từ tim cá lăng (mẫu 1), cá lóc (mẫu 2) và lươn (mẫu 3). M. Thang chuẩn ADN 4.6 kb (Genomics); Mẫu (--): đối chứng âm không có khuôn ADNc

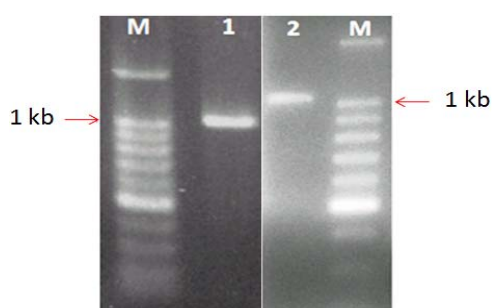


Hình 6.8 Điện di sản phẩm RT – PCR với cặp mồi của CYP1A1 sử dụng ARNs tách từ gan cá lăng, cá lóc và lươn. Mẫu 1 bắt từ Mã Đà, mẫu 2 bắt từ Cát Tiên. M. Thang chuẩn ADN 4.6 kb (Genomics); M1.Thang chuẩn ADN 100 bp. Mẫu (--): đối chứng âm không có khuôn ADNc

6.1.2.4. Tách dòng gen ARNT của lươn thu bắt ở Mã Đà và Cát Tiên

Với điều kiện đã được tối ưu, ADNc của gen ARNT được tổng hợp với lượng lớn để tinh sạch bằng PCR *AccuPrep*® Gel Purification Kit. Kết quả điện di ở Hình 6.9 cho thấy chúng tôi đã tinh sạch thành công ADNc của gen ARNT lươn Mã Đà và Cát Tiên, thu được một băng duy nhất có kích thước khoảng 1 kb.

Sản phẩm tinh sạch được tách dòng trong vector pJET1.2. Thành phần của phản ứng nối được trình bày trong Bảng 6.11.



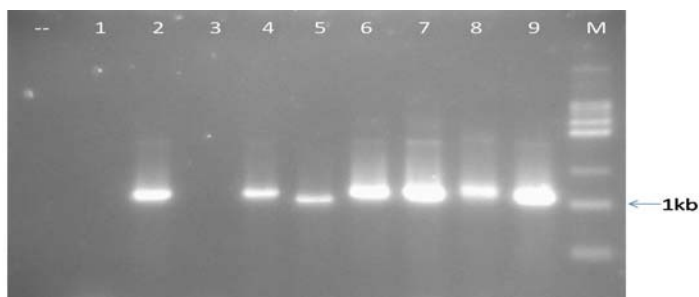
Hình 6.9 Điện di kiểm tra sản phẩm ADNc của gen ARNT ở lươn sau khi tinh sạch. M. Thang chuẩn ADN 100 bp; 1. Mẫu Mã Đà; 2. Mẫu Cát Tiên

Bảng 6.11 Thành phần phản ứng nối (ligation)

Thành phần	Thể tích (μl)	Các bước tiến hành
ADNc	7,0	Hỗn hợp được trộn đều, để ở nhiệt độ phòng 5 giây. Tiếp theo, bất hoạt enzyme ở 70°C.
Đệm 2x	10,0	
Enzyme tạo đầu bằng	1,0	
pJET1.2 (50 ng/μl)	1,0	Hỗn hợp nối được ủ ở 16°C qua đêm, sau đó được sử dụng để biến nạp.
T4 ligase (5 u/μl)	1,0	
Tổng thể tích	20,0	

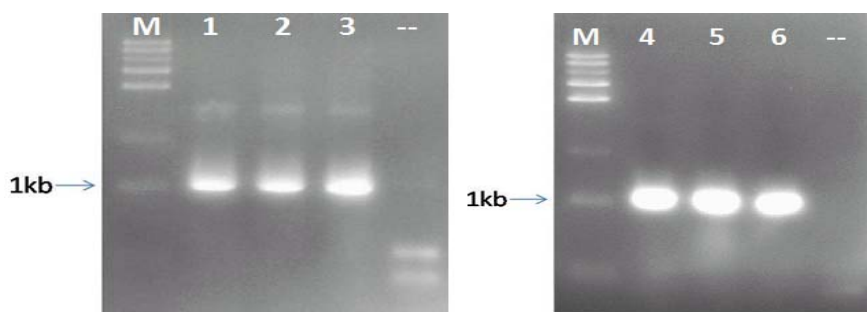
Sản phẩm nối được biến nạp vào tế bào khả biến *E. coli* DH5α. Dịch vi khuẩn được trải trên đĩa thạch LB bổ sung Ampicillin nồng độ 50 μg/ml và ủ

ở 37°C qua đêm. Trên mỗi đĩa biến nạp chúng tôi thu được 20 – 30 khuẩn lạc; 9 khuẩn lạc được lựa chọn để tiến hành sàng lọc bằng phản ứng PCR sử dụng cặp mồi của vector pJET1.2. Kết quả được trình bày trên Hình 6.10.



Hình 6.10 Điện di sản phẩm PCR sàng lọc khuẩn lạc với cặp mồi pJET1.2.
M. Thang chuẩn ADN 1 kb; 1 – 5. Các mẫu Mã Đà; 6 – 9. Các mẫu Cát Tiên; --.
Đối chứng âm không có khuôn ADN

Kết quả điện di trên Hình 6.10 cho thấy đã thu được một số khuẩn lạc mang đoạn chèn lớn hơn 1 kb. Các khuẩn lạc lên băng ADN đậm và rõ nét được chúng tôi chọn để tách chiết plasmid và dùng tiếp với cặp mồi đặc hiệu của gen ARNT. Kết quả được trình bày trên Hình 6.11.

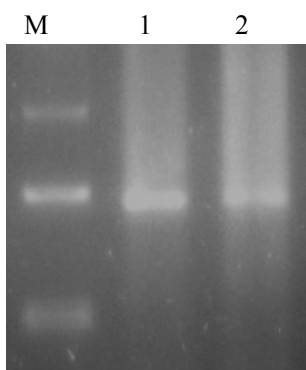


Hình 6.11 Điện di sản phẩm PCR sàng lọc khuẩn lạc với cặp mồi ARNT.
M. Thang chuẩn ADN 1 kb; 1 – 3. Mẫu Mã Đà; 4 – 6. Mẫu Cát Tiên; --. Đối chứng âm không có ADN khuôn

Kết quả điện di cho thấy tất cả các khuẩn lạc đều cho băng ADN lớn hơn 1 kb, mang đoạn chèn có kích thước như tính toán. Như vậy, chúng tôi đã tách dòng thành công ADNc của gen ARNT lươn Mã Đà và Cát Tiên trong vector pJET 1.2. Các dòng này được dùng để tách chiết plasmid tái tổ hợp để xác định trình tự đoạn ADNc của gen ARNT.

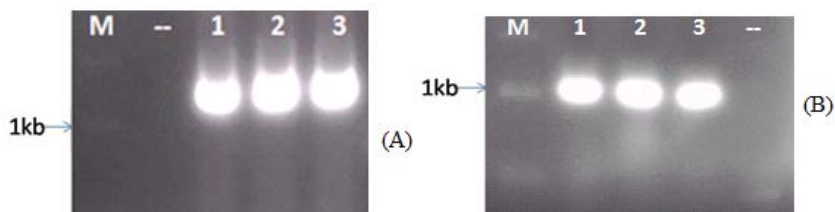
6.1.2.5. Tách dòng gen ARNT của cá lóc thu bắt tại Mã Đà và Cát Tiên

Tương tự như với ADNc của lươn, ADNc của gen ARNT từ các mẫu cá lóc được tổng hợp với lượng lớn và tinh sạch bằng PCR *AccuPrep*® Gel Purification Kit. Kết quả điện di ở Hình 6.12 cho thấy một băng duy nhất có kích thước khoảng 1 kb tương ứng với kích thước của ARNT như tính toán.



Hình 6.12 Điện di kiểm tra sản phẩm ADNc của gen ARNT ở các mẫu cá lóc bắt ở Mã Đà (1) và ở Cát Tiên (2) sau khi tinh sạch. M. Thang chuẩn ADN 1 kb

Sản phẩm ADNc được đưa vào vector pJET1.2 và được biến nạp vào tế bào khả biến *E. coli* DH5 α . Dịch vi khuẩn được trải trên đĩa thạch LB bổ sung Ampicillin nồng độ 50 μ g/ml và ủ ở 37°C qua đêm. Các khuẩn lạc chứa plasmid tái tổ hợp được lựa chọn bằng phản ứng PCR sử dụng cặp mồi của vector pJET1.2. Các khuẩn lạc cho kết quả một băng ADN rõ nét với kích thước khoảng 1 kb (Hình 6.13A) được dùng để tách chiết plasmid; plasmid được dùng làm khuôn với cặp mồi đặc hiệu của gen ARNT. Kết quả được trình bày trên Hình 6.13B.

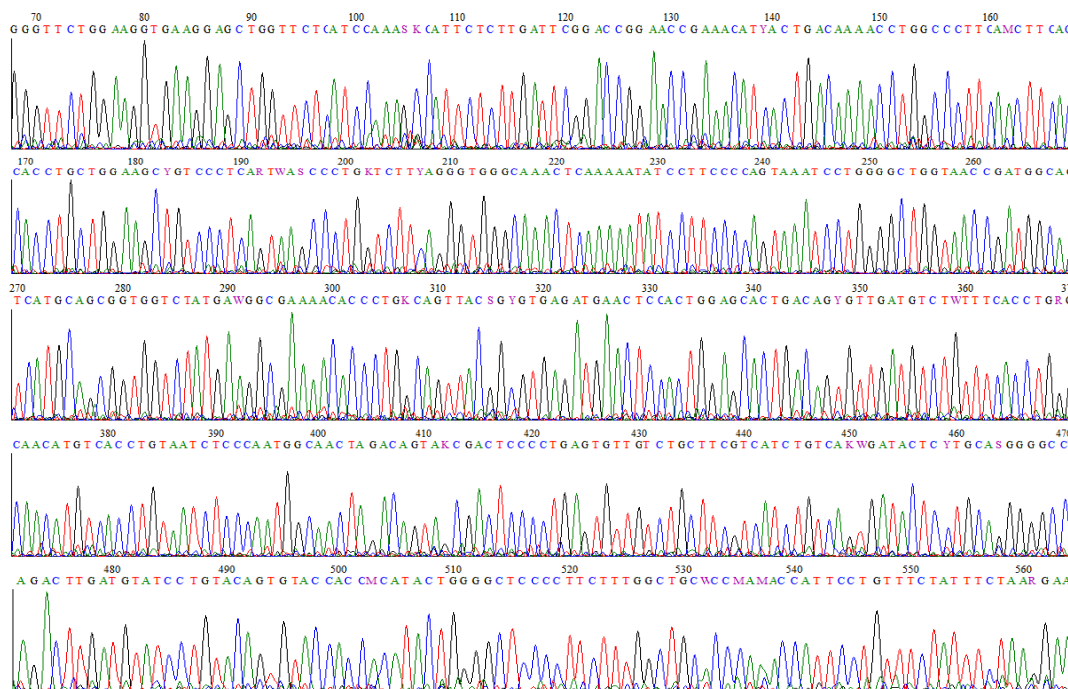


Hình 6.13 Điện di sản phẩm PCR sàng lọc với cặp mồi pJET1.2 (A) và với cặp mồi của gen ARNT (B). M. Thang chuẩn ADN 1 kb; --. Đối chứng âm không có khuôn ADN

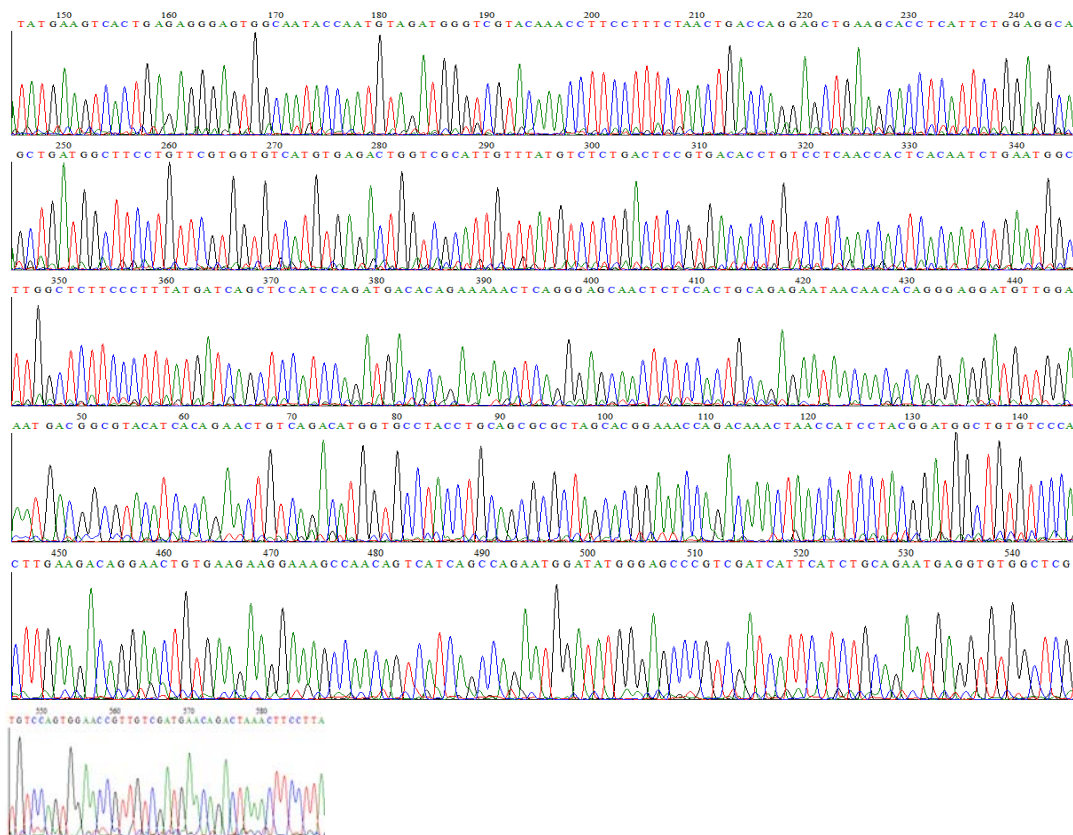
Kết quả điện di trên Hình 6.13 cho thấy chúng tôi đã thu được một số khuẩn lạc mang đoạn chèn lớn hơn 1 kb. Như vậy, chúng tôi đã tách dòng thành công ADNc của gen ARNT từ cá lóc bắt ở Mã Đà và Cát Tiên. Các dòng này được dùng để tách chiết plasmid tái tổ hợp để xác định trình tự đoạn ADNc của gen ARNT.

6.1.2.6. Xác định trình tự ADNc của gen ARNT của lươn và cá lóc ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

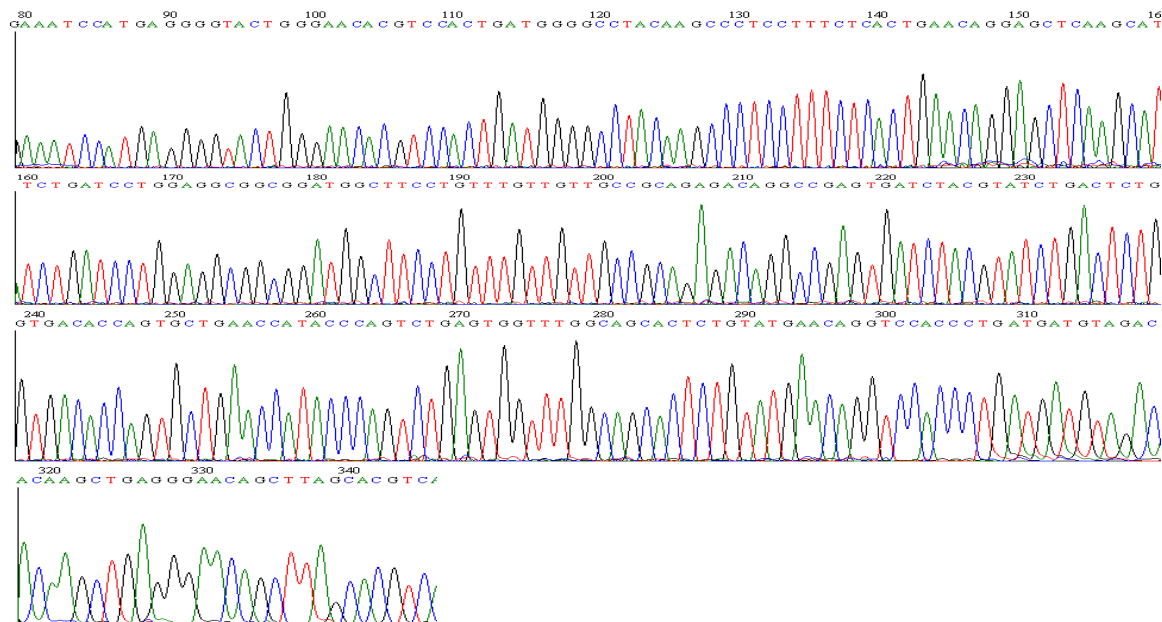
Các plasmid tái tổ hợp mang đoạn ADNc của gen ARNT được xác định trình tự trên máy tự động ABI 3100. Qua đó, chúng tôi sẽ so sánh hai trình tự ADNc và protein suy biến thu được với nhau và với các trình tự đã được công bố. Điều này cho phép chúng tôi đánh giá mức độ đa dạng của ARNT. Kết quả xác định trình tự được trình bày trên các Hình 6.14 – 6.18.



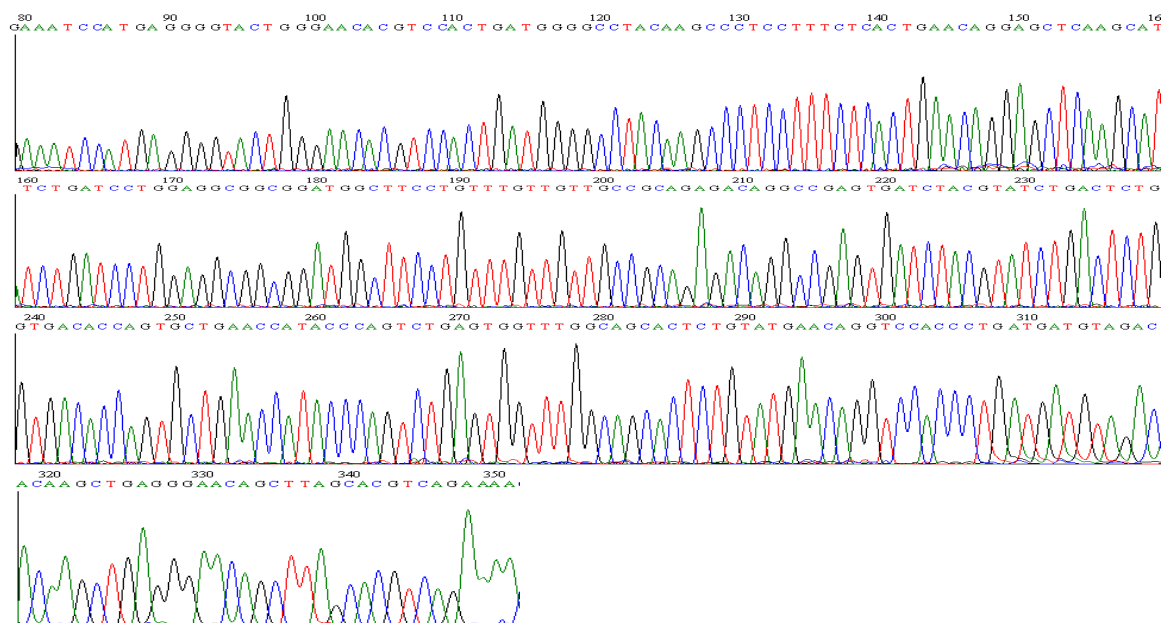
Hình 6.14 Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu lươn Mã Đà



Hình 6.15 Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu lươn Cát Tiên



Hình 6.16 Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu cá lóc Mã Đà



Hình 6.17 Kết quả xác định trình tự ADNc của gen ARNT mẫu cá lóc Cát Tiên

6.1.2.7. Phân tích sự sai khác trình tự nucleotide và trình tự acid amin suy diễn của ARNT ở mẫu lươn Mã Đà và Cát Tiên

Trình tự ADNc của gen ARNT và protein suy diễn của mỗi mẫu lươn được so sánh với cơ sở dữ liệu được công bố trên NCBI. Trình tự nucleotide được so sánh bằng chương trình blastn, trong khi trình tự protein suy diễn được so sánh bằng chương trình tblastx.

- So sánh trình tự ARNT lươn Mã Đà với các trình tự công bố trên NCBI:

Trình tự ADNc của gen ARNT lươn Mã Đà có độ tương đồng cao nhất với ARNT của cá *Stenotomus chrysops* (Mã số trên NCBI: AF155146), giống nhau 441 trong tổng số 495 nucleotide (89%), tiếp theo là cá *Micropogonias undulatus* (Mã số trên NCBI: DQ376248), giống nhau 437 trong tổng số 497 nucleotide (87%).

Đối với trình tự protein suy diễn, ARNT của lươn Mã Đà có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *M. undulatus*, giống nhau 147 trong tổng số 165 axit amin so sánh (89%), số axit amin tương đồng là 158 trong 165 axit amin

(95%). Protein có độ tương đồng xếp thứ hai là ARNT của *S. chrysops*, giống nhau 146 trong tổng số 165 axit amin (88%), số axit amin tương đồng là 156 trong 165 axit amin (94%).

Sự khác nhau về mức độ tương đồng ở ADNc và protein suy diễn là do một axit amin có thể được mã hóa bởi nhiều bộ ba mã hóa. Vì vậy, trình tự ADNc giữa hai mẫu có thể khác nhau nhưng trình tự protein suy diễn lại giống nhau.

- So sánh trình tự ARNT lươn Cát Tiên với các trình tự công bố trên NCBI:

Tương tự mẫu lươn Mã Đà, trình tự ADNc của gen ARNT của lươn Cát Tiên có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *S. chrysops*, giống nhau 491 trong tổng số 564 nucleotide (89%), tiếp theo là *M. undulatus*, giống nhau 481 trong tổng số 544 nucleotide (88%).

Tuy nhiên, khi so sánh trình tự protein suy diễn, ARNT lươn Cát Tiên có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *M. undulatus*, giống nhau 172 trong tổng số 181 axit amin so sánh (95%), số axit amin tương đồng là 176 trong 181 axit amin (97%). Protein có độ tương đồng xếp thứ hai là ARNT của *S. chrysops*, giống nhau 173 trong tổng số 181 axit amin (95%), số axit amin tương đồng là 176 trong 181 axit amin (97%).

Các kết quả trên được trình bày chi tiết ở các Phụ lục 20, 21.

Kết quả so sánh đồng thời trình tự ARNT của hai mẫu lươn với trình tự protein ARNT của loài cá *M. undulatus* đã công bố trên NCBI được trình bày trên Hình 6.18. Kết quả trên cho thấy, phần protein ARNT suy biến thu được của mẫu Cát Tiên chứa hai vùng bHLH và PAS A, còn ở mẫu Mã Đà protein suy biến chứa vùng PAS B. Như vậy, chúng tôi đã tách dòng thành công ADNc của gen ARNT từ hai mẫu lươn *Monoterus albus* sống ở VQG Cát Tiên và khu vực Mã Đà.

<i>M. undulatus</i>	MTAYITELSDMVPTCSALARKPKDKLTILRMAVSHMKSLR	GSGNTNTDGSY	50
<i>M. albus</i> Cat Tien	MTAYITELSDMVPTCSALARKPKDKLTILRMAVSHMKSLR	GSGNTNVDGSY	50
<i>M. albus</i> Ma Da	-----		
<i>M. undulatus</i>	KPSFLTDQE LKHLILEAADGFLFVVSCTGRVVYVSDSLTPVLNQTQSEW		100
<i>M. albus</i> Cat Tien	KPSFLTDQE LKHLILEAADGFLFVVSCTGRIVYVSDSVTPVLNHSQSEW		100
<i>M. albus</i> Ma Da	-----		
<i>M. undulatus</i>	LGSSLYDQLHPDDTEKLRQLSTAENNNTGRMLDLKTGTVKKEGQQSSAR		150
<i>M. albus</i> Cat Tien	LGSSLYDQLHPDDTEKLRQLSTAENNNTGRMLDLKTGTVKESQQSSAR		150
<i>M. albus</i> Ma Da	-----		
<i>M. undulatus</i>	MSMGARRSF ICRMRCGSPVPEPMSMNLNFLRIRNRNGLGVAKEGEPQYV		200
<i>M. albus</i> Cat Tien	MDMGARRSF ICRMRCGSCPVEPLSMNRLNFL-----		165
<i>M. albus</i> Ma Da	----- FLRNRNRNGLGAAKEGEPQYV		21
<i>M. undulatus</i>	VVHCTGYIKSWPPAGVSLTDDEADNTQGSRYCLVAIGRLQVTCPCGDTDI		250
<i>M. albus</i> Cat Tien	-----		
<i>M. albus</i> Ma Da	VVHCTGYIKSWPPAGVSLTDDEADNTQGSRYCLVAIGRLQVTCPCGETDI		71
<i>M. undulatus</i>	NSISVPVE FISRHNCQGMFTFIDHRCVAAVGYQPQELLGKNILEFAHPED		300
<i>M. albus</i> Cat Tien	-----		
<i>M. albus</i> Ma Da	NTVSAPVE FISRRNCQGVFAFIDHRCMTAIGYQPQDLLGKDIFEFHPED		121
<i>M. undulatus</i>	QGLLRDSFQQVVKLKGQVLSVMFRFRSKSREWIWIRTSSFTFQN		345
<i>M. albus</i> Cat Tien	-----		
<i>M. albus</i> Ma Da	QGLLRDSFQQVVKLKGQVLSVMFRFRSESEWLWMRTSSFTFQN		165

Hình 6.18 Trình tự protein ARNT suy diễn của hai mẫu lươn Mã Đà và Cát Tiên. *M. albus* Cat Tien. Protein suy diễn ARNT của *M. albus* thu tại Cát Tiên; *M. albus* Mã Đà. Protein suy diễn ARNT của *M. albus* thu tại Mã Đà; *M. undulatus*. Protein suy biến ARNT1 của *M. undulatus* (Mã số trên NCBI: DQ376248); □ vùng bHLH; □ vùng PAS A; □ vùng PAS B; MTAYIT, SFTFQN. vị trí bám của môi ARNT F, R

So sánh với dữ liệu được công bố trên NCBI, các trình tự ADNc và protein suy diễn thu được có độ tương đồng cao với ARNT 1 của *M. undulatus*, lần lượt là 89% và 95%. Điều này cho thấy ARNT thu được đều thuộc về ARNT lớp 1, được biểu hiện thường xuyên ở hầu hết các mô và có vai trò quan trọng không chỉ trong đáp ứng thích nghi mà còn trong cả quá trình phát triển của sinh vật [131].

6.1.2.8. Phân tích sự sai khác trình tự nucleotide và trình tự acid amin suy diễn của ARNT ở mẫu cá lóc Mã Đà và Cát Tiên

Trình tự ADNc của ARNT và protein suy biến của mỗi mẫu cá lóc được so sánh với cơ sở dữ liệu được công bố trên NCBI. Trình tự nucleotide được so sánh bằng chương trình blastn, trong khi trình tự protein suy biến được so sánh bằng chương trình tblastx.

- So sánh trình tự ARNT cá lóc Mã Đà với các trình tự công bố trên NCBI

Trình tự ADNc của ARNT cá lóc Mã Đà có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *Micropogonias undulatus* (Mã số trên NCBI: DQ376248), giống nhau 476 trong tổng số 538 nucleotide (88%).

Đối với trình tự protein suy biến, ARNT của cá lóc Mã Đà có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *M. undulatus*, giống nhau 174 trong tổng số 179 axit amin so sánh (97%), số axit amin tương đồng là 176 trong 179 axit amin (98%).

- So sánh trình tự ARNT cá lóc Cát Tiên với các trình tự công bố trên NCBI

Tương tự mẫu cá lóc Mã Đà, trình tự ADNc của ARNT của cá lóc Cát Tiên có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *M. undulatus*, giống nhau 240 trong tổng số 270 nucleotide (88%).

Khi so sánh trình tự protein suy biến, ARNT cá lóc Cát Tiên cũng có độ tương đồng cao nhất với ARNT của *M. undulatus*, giống nhau 88 trong tổng số 90 axit amin so sánh (97%), số axit amin tương đồng là 89 trong 90 axit amin so sánh (98%).

Kết quả so sánh đồng thời trình tự ARNT của hai mẫu cá lóc với trình tự protein ARNT của loài cá *M. undulatus* đã công bố trên NCBI được trình bày trên Hình 6.19. Kết quả trên cho thấy, phần protein ARNT suy biến thu được của mẫu Cát Tiên chứa hai vùng bHLH và PAS A, còn ở mẫu Mã Đà protein suy biến chứa vùng PAS B. Như vậy, chúng tôi có thể khẳng định, ADNc chúng tôi tách dòng được là ADNc của ARNT.

<i>C. gachua</i> MD	MVPTCSALARKPKLTLIRMAVSHMKSMR	GTGNTSTDGAYKPSFLTEQ	LKHLILEAADG	60
<i>C. gachua</i> CT	-----	KSMRGTGNTSTDGAYKPSFLTEQ	ELKHLILEAADG	35
<i>M. undulatus</i>	MVPTCSALARKPKLTLIRMAVSHMKSMR	GTGNTSTDGAYKPSFLTEQ	ELKHLILEAADG	60
	bHLH		PASA	
<i>C. gachua</i> MD	FLFVVAETGRVIYVSDSVTPVLNHTQSEWFGSTLYEQVHPDDVDKLRQLSTSE			115
<i>C. gachua</i> CT	FLFVVAETGRVIYVSDSVTPVLNHTQSEWFGSTLYEQVHPDDVDKLRQLSTSE			90
<i>M. undulatus</i>	FLFVVAETGRVIYVSDSVTPVLNHTQ	SEWFGSTLYEQVHPDDVDKLRQLSTSE		115
		PASA		

Hình 6.19 Trình tự protein ARNT suy biến của hai mẫu lóc Mã Đà và Cát Tiên. *C. gachua* MD. ARNT mẫu cá lóc Mã Đà; *C. gachua* CT. ARNT mẫu cá lóc Cát Tiên; *M. undulatus*. Protein suy biến ARNT của *M. undulatus* (Mã số trên NCBI: DQ376248); □ vùng bHLH; □ vùng PAS A. Chữ gạch chân: các axit amin sai khác

So sánh với dữ liệu được công bố trên NCBI, các trình tự ADNc và protein suy biến thu được có độ tương đồng cao với ARNT 1 của *M. undulatus*, lần lượt là 89% và 95%. Điều này cho thấy ARNT thu được đều thuộc về ARNT lớp 1, được biểu hiện thường xuyên ở hầu hết các mô và có vai trò quan trọng không chỉ trong đáp ứng thích nghi mà còn trong cả quá trình phát triển của sinh vật [135].

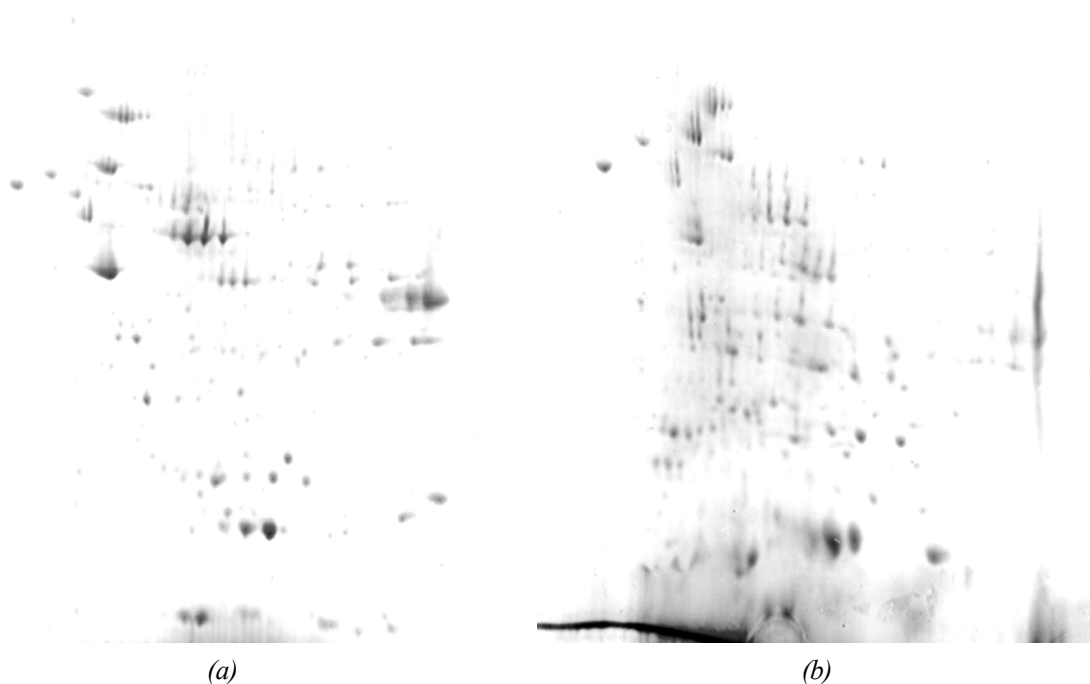
6.2. Kết quả phân tích proteomic

6.2.1. Protein có biểu hiện khác biệt trên mô gan của gia cầm giữa Mã Đà và Hà Nội

6.2.1.1. Mô gan ngan (*Cairina moschata domestica*)

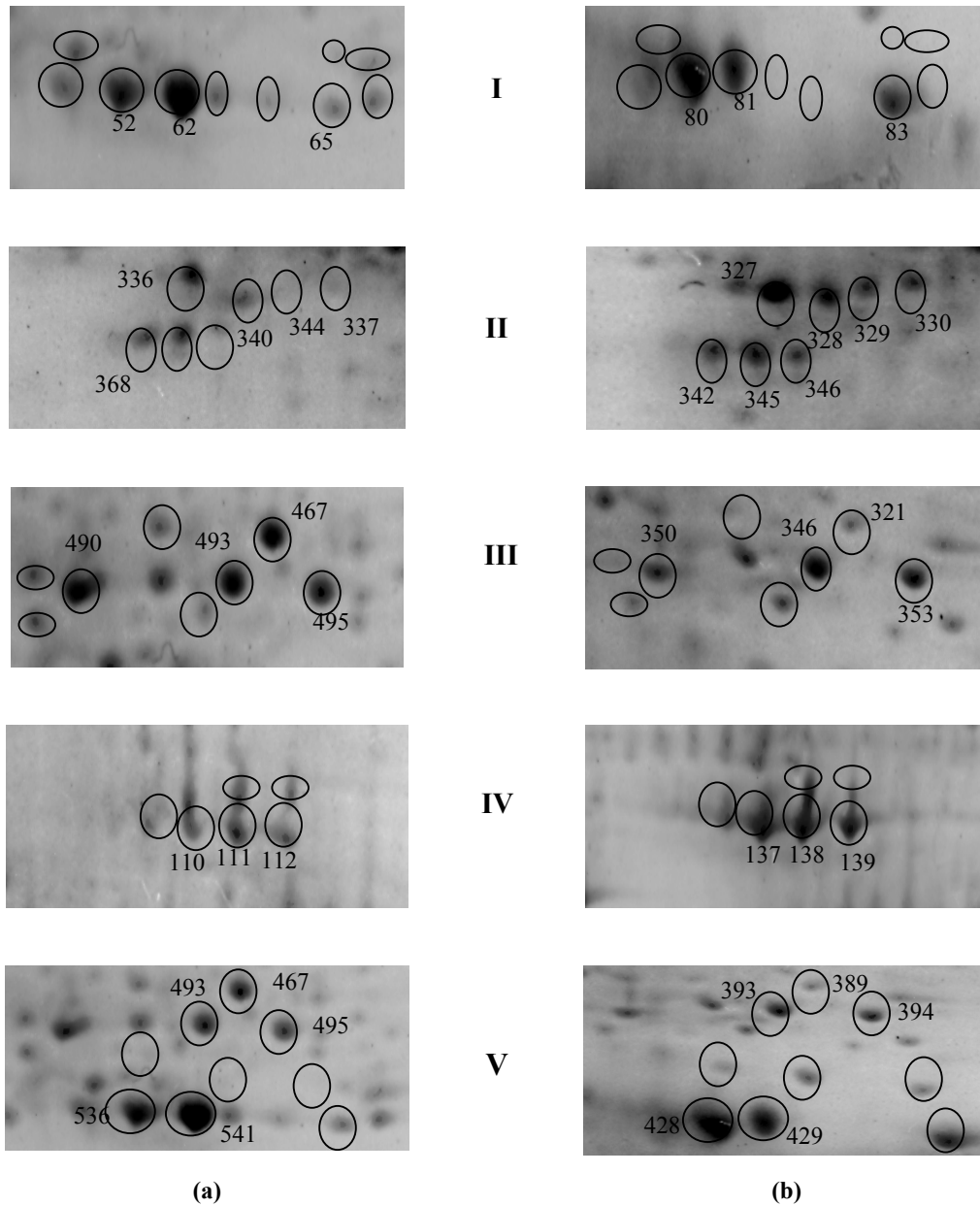
Trên bản gel điện di hai chiều protein mô gan ngan có 95 spot biểu hiện khác biệt ở gan ngan khu vực Mã Đà so với khu vực đối chứng Hà Nội. Trong đó, 17 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của mẫu từ khu vực Hà Nội, 24 spot chỉ biểu hiện rõ ở bản gel của mẫu từ khu vực Mã Đà, 34 spot biểu hiện tăng và 20 spot biểu hiện giảm trên bản gel của khu vực Mã Đà (Hình 6.20). Một số hình ảnh thể hiện sự khác biệt rõ rệt giữa các spot trên bản gel của khu vực Mã Đà so với khu vực Hà Nội được trình bày tại Hình 6.21. Bảng danh sách

các protein được nhận dạng bằng MALDI TOF MS có sự biểu hiện khác biệt đáng chú ý được trình bày trong Bảng 6.12.



Hình 6.20 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của ngan ở Mã Đà và Hà Nội. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 3-10 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16%. Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Hà Nội, (b) Mã Đà



Hình 6.21 Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của ngan ở bản gel Mã Đà so với Hà Nội. Hình ảnh gel được phân tích bằng phần mềm Phoretix.
 (a) Hà Nội, (b) Mã Đà

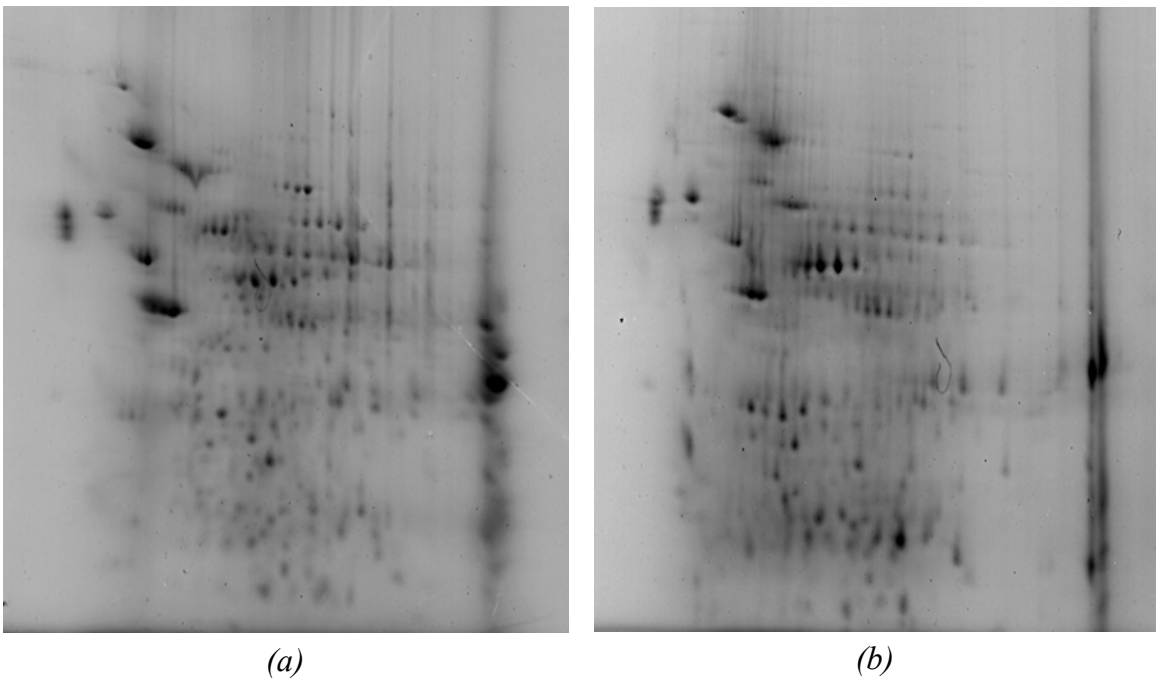
Bảng 6.12 Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của ngan có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Hà Nội

Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
217	Hox9_Z4 (Fragment).	Q6SXR5_EPTST	78	+	4633	8.42	67%
218	Triose phosphate isomerase (Fragment).	Q76BB9_9CHON	61	↑	2340 8	5.68	26%
222	HSP70 protein (Fragment)	Q8JHR3_ALOVU	68	+	5062 1	6.23	18%
239	Triose phosphate isomerase (Fragment).	Q76BB9_9CHON	60	↑	2340 8	5.68	21%
292	Novel ITAM-containing IgSF receptor 2.	Q2ABQ0_EPTBU	67	+	3955 0	8.87	30%
313	T-box protein AmphiTbx6/16 (Fragment)	Q9GQE7_BRAFL	56	↑	6017 2	9.21	43%
319	Similar to cleavage and polyadenylation factor	Q8WPK6_OIKDI	59	↑	2010 2	9.05	14%
333	COS2.3	Q94433_CIOIN	60	+	2227 1	5.93	10%
340	Zinc finger protein	Q1RL72_CIOIN	58	↑	1095 63	5.10	7%
344	Hypothetical protein	Q66S43_OIKDI	64	+	7865 5	5.42	27%
369	AmphiWnt4.	Q9Tzt6_BRAFL	57	↑	2360 3	8.85	15%
373	EphB (Fragment).	Q9U8W2_EPTBU	52	↑	4068 7	9.02	16%
395	Inositol 1,4,5-triphosphate receptor	Q66S77_OIKDI	58	+	4002 8	7.19	7%
399, 422	EPTWNT4A NID	AAA76839	57	+	3081 80	5.74	52%
414	Intermediate filament IF-Fb	Q70KQ6_CIOIN	58	↑	8429 1	5.36	15%
409	Tyrosine kinase receptor B	Q91512_TORMA	69	↑	7800	6.92	59%

Ghi chú: ↑ biểu hiện tăng, + chỉ biểu hiện trên bản gel của khu vực Mã Đà

6.2.1.2. Mô gan gà (*Gallus gallus domesticus*)

Trên bản các bản gel điện di hai chiều sử dụng thanh IPG Strip 7 cm, pH3-10, có 87 spot có biểu hiện khác biệt ở gan gà khu vực Mã Đà so với khu vực đối chứng Hà Nội. Trong đó, 15 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Mã Đà, 15 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Hà Nội, 19 spot biểu hiện tăng và 38 spot biểu hiện giảm trên bản gel của khu vực Mã Đà (Hình 6.22).

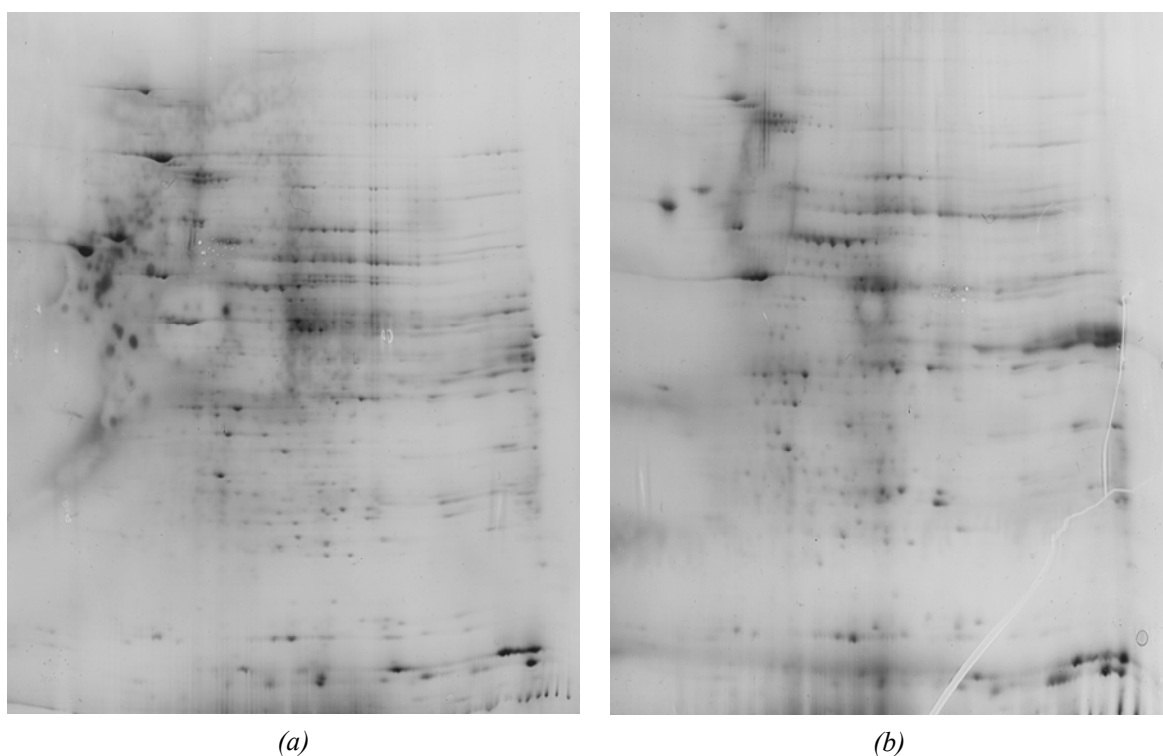


Hình 6.22 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của gà ở Mã Đà và Hà Nội. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 3-10 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16%. Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Hà Nội, (b) Mã Đà

Trên các bản gel điện di hai chiều sử dụng thanh IPG Strip 17 cm, pH3-10, có 150 spot có biểu hiện khác biệt ở gan gà khu vực Mã Đà so với khu vực đối chứng Hà Nội. Trong đó, 35 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Mã Đà, 45 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Hà Nội, 30 spot

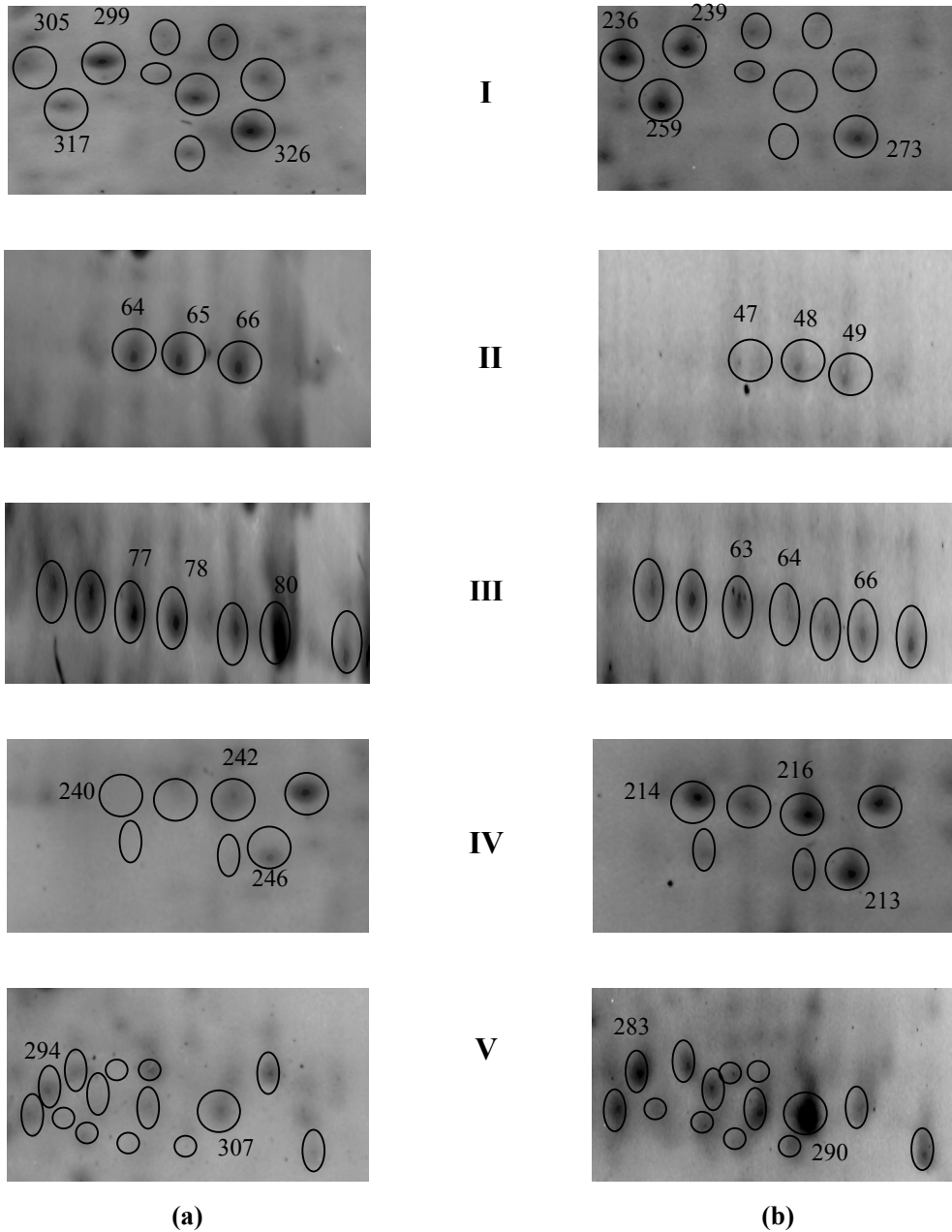
biểu hiện tăng và 50 spot biểu hiện giảm trên bản gel của khu vực Mã Đà (Hình 6.23).



Hình 6.23 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của gà ở Mã Đà và Hà Nội. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 17cm, pH 3-10 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16% . Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Hà Nội, (b) Mã Đà

Trong số các protein có biểu hiện khác biệt, 22 spot được chọn cho phân tích MALDI-TOF MS để nhận dạng protein. Kết quả có 15 protein được nhận dạng (Bảng 6.13). Một số vùng có các spot protein biểu hiện khác biệt ở Mã Đà so với Hà Nội được trình bày ở Hình 6.24.



Hình 6.24 Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của gà ở bản gel Mã Đà so với Hà Nội. Hình ảnh gel được phân tích bằng phần mềm Phoretix
 (a) Hà Nội, (b) Mã Đà

Bảng 6.13 Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của gà có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Hà Nội

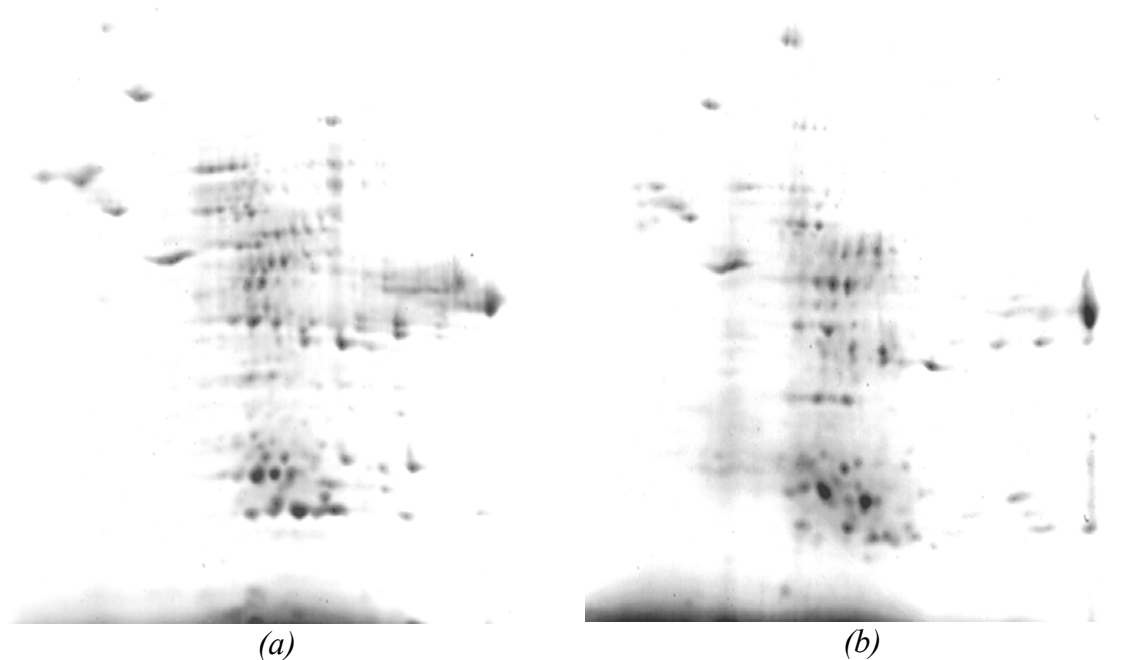
Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
76	MHC class I antigen	O46827_TRISC	56	↑	38751	6.03	21%
244	Zinc finger protein	Q4H2J4_CIOIN	64	+	35511	9.10	18%
267	Zinc finger protein	Q1RL99_CIOIN	55	-	24080	8.91	19%
248	Antigen receptor	Q8JFK8_GINCI	67	+	13396	8.81	42%
254	Semaphorin (Fragment)	³ Q5XNV6_PETMA	59	↑	26837	9.47	23%
273	Phosphoglycerate kinase (Fragment)	Q76BA0_BRABE	54	↑	41432	5.96	14%
303	Hypothetical protein	Q66S43_OIKDI	58	↑	23603	8.85	25%
317	Ficolin 2 precursor	Q95P99_HALRO	96	↑	37275	6.61	28%
362	Phosphoglycerate kinase (Fragment)	Q76BA0_BRABE	67	↑	41432	5.96	11%
58	Mnx homeodomain protein	Q9GSF1_BRAFL	61	↓	33561	8.43	12%
63	Cysteine proteinase precursor (Fragment)	Q9U498_MYXGL	53	↓	35875	6.33	19%
66	PEM-6	O96038_CIOSA	56	↓	22170	9.19	31%
108	Transcription factor protein (Fragment)	Q4H2U1_CIOIN	55	↓	31723	8.24	15%
104	Type I keratin k1 (Fragment)	Q9NG10_BRAFL	67	↓	34099	4.57	17%
113	Small zinc finger-like protein	Q9Y0V5_CIOIN	59	↓	13710	7.52	35%

Ghi chú: ↑ biểu hiện tăng, ↓ biểu hiện giảm, + chỉ biểu hiện trên bản gel khu vực Mã Đà, - chỉ biểu hiện trên bản gel khu vực Hà Nội

6.2.2. Protein có biểu hiện khác biệt trên mô gan của một số loài cá ở Mã Đà và Cát Tiên

6.2.2.1. Mô gan cá trê (*Clarias fuscus*)

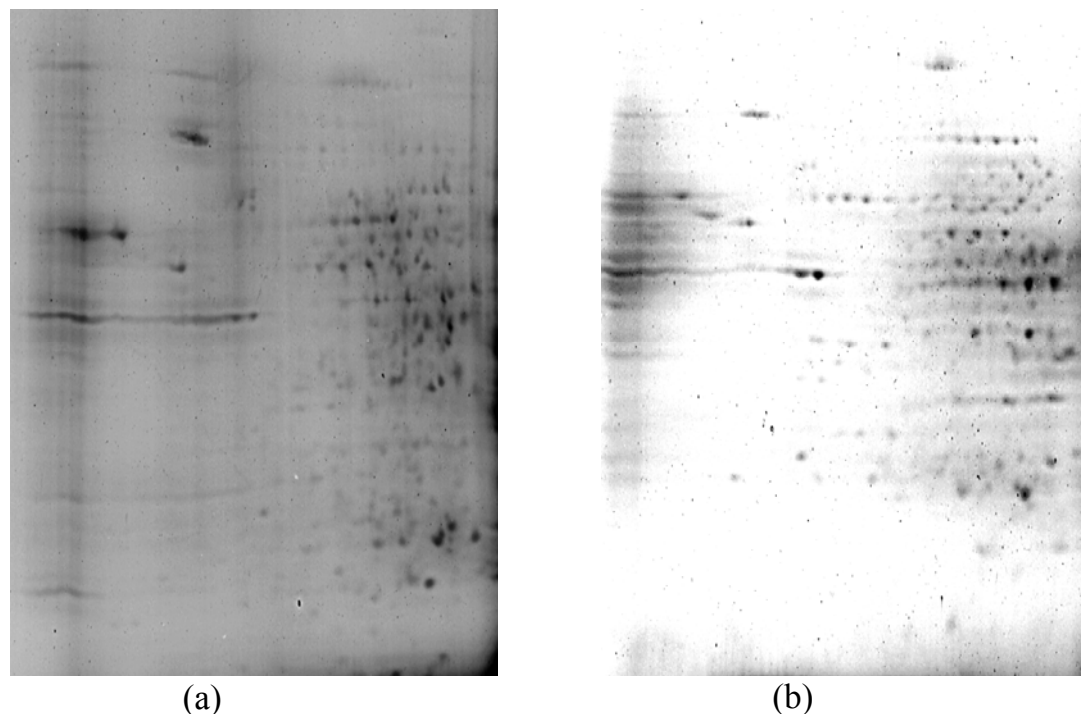
Trên bản gel sử dụng IPG Strip 7cm, pH 3-10, 80 spot có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 15 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 20 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên, 29 spot biểu hiện tăng và 21 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (Hình 6.25).



Hình 6.25 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá trê ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 3-10 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16% . Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Trên bản gel sử dụng IPG Strip 7 cm, pH 4-7, 70 spot có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 10 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 25 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên, 28 spot biểu hiện tăng và 17 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (hình 6.26).



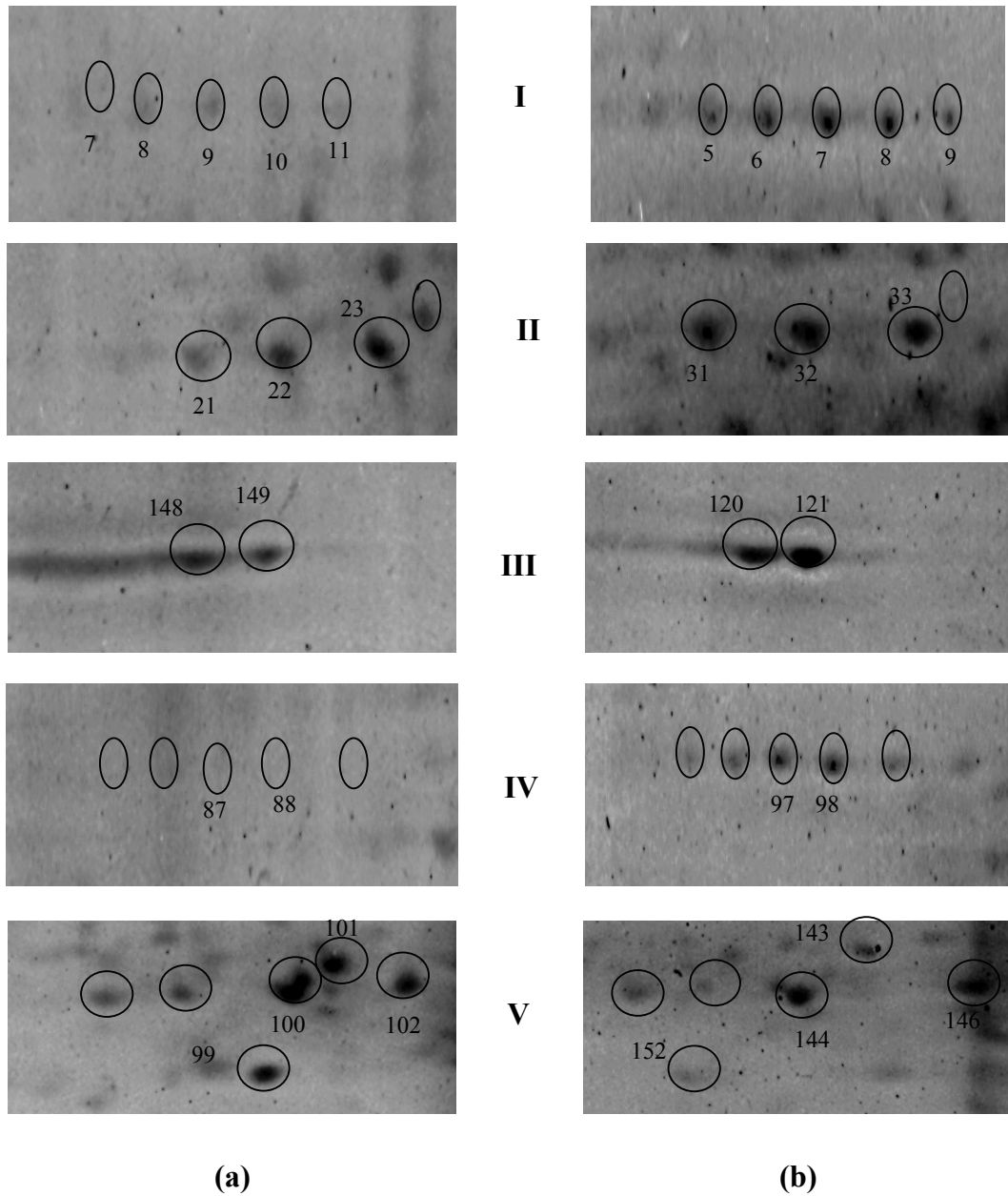
Hình 6.26 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá trê ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 4-7 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16% . Gel được nhuộm bằng CBB G-250.
(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Sau khi lựa chọn các protein có biểu hiện khác biệt trên các bản gel polyacrilamide, 20 spot được cắt cho phân tích MALDI TOF MS và 18 protein đã được nhận dạng (Bảng 6.14). Một số vùng protein có biểu hiện khác biệt đáng chú ý được trình bày tại Hình 6.27.

Bảng 6.14 Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của cá trê có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Cát Tiên

Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
165 C1	Complement factor B	Q9BP40_HALRO	72	↑	124385	7.14	15%
172 C1	Zinc finger transcription factor Gata6	Q9PTJ1_BRARE	63	↑	42052	9.69	33%
185 C1	MxD protein (Fragment)	Q800G6_BRARE	95	↑	28018	6.60	28%
192 B1, 457 A2	Ran binding 16 homologue	Q6A210_OIKDI	53	↑	127416	6.03	12%
307 A1	Nucleoside diphosphate kinase	Q9YI35_SCYTO	52	↑	17053	7.67	46%
346 A1	AF224262 NID	AAF44644	53	↑	26727	8.86	28%
163 A2	Protein kinase C (Fragment)	Q86M16_MYXGL	55	↓	46108	6.45	22%
223 C2	Retinoid x receptor, beta -A	Q1LV98_BRARE	71	↓	54140	8.14	31%
252 A2	Groucho	Q4H3F0_CIOIN	59	↓	92304	8.06	12%
239 C2	Src-like C (Fragment)	Q9U8V4_EPTBU	53	↓	29217	5.36	33%
240 C2	Glucosamine-6-phosphate acetyltransferase	Q86QP1_BRABE	53	↓	20951	8.54	42%
204 A2	Zinc finger protein	Q4H2H8_CIOIN	55	↓	78582	8.29	13%
589 B2	Biglycan-like protein 1 (Fragment)	Q9DDZ9_PETMA	52	-	42921	9.01	30%
693 B2	Calcyclin binding protein	Q6NYG2_BRARE	70	-	26340	8.22	37%

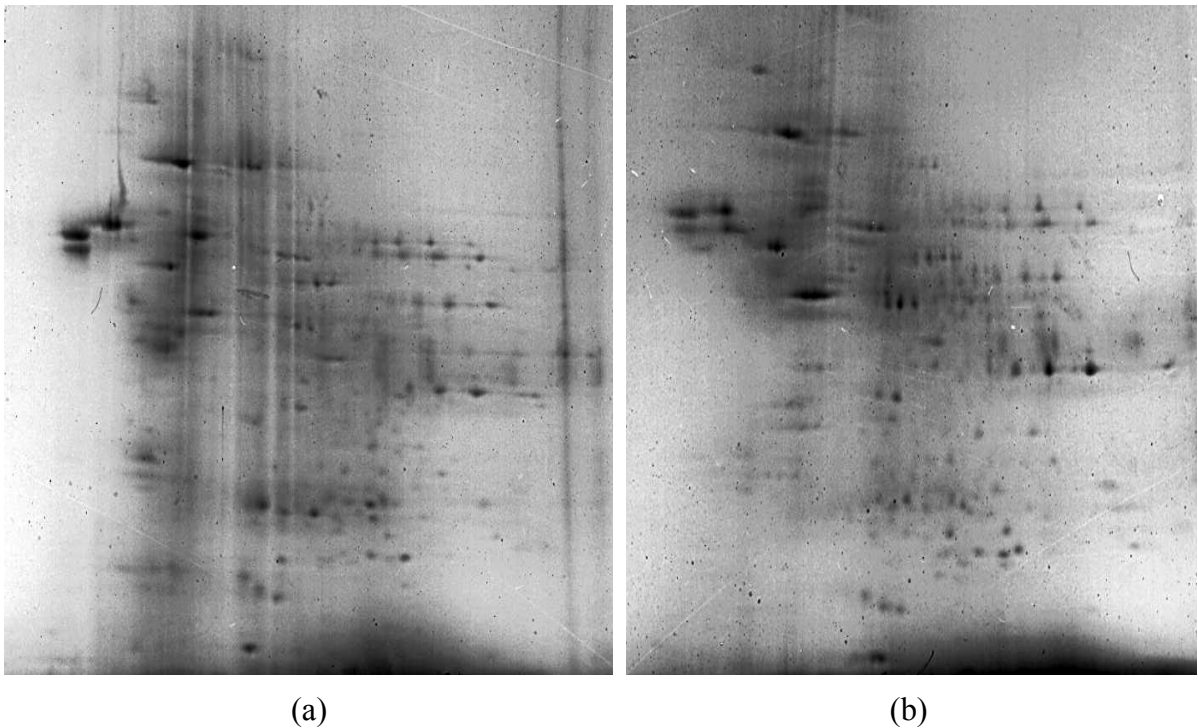
Ghi chú: ↑ biểu hiện tăng, ↓ biểu hiện giảm, - chỉ biểu hiện trên bản gel khu vực Cát Tiên



Hình 6.27 Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của cá trê ở bản gel Mã Đà so với Cát Tiên. Hình ảnh gel được phân tích bằng phần mềm Phoretix.
 (a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

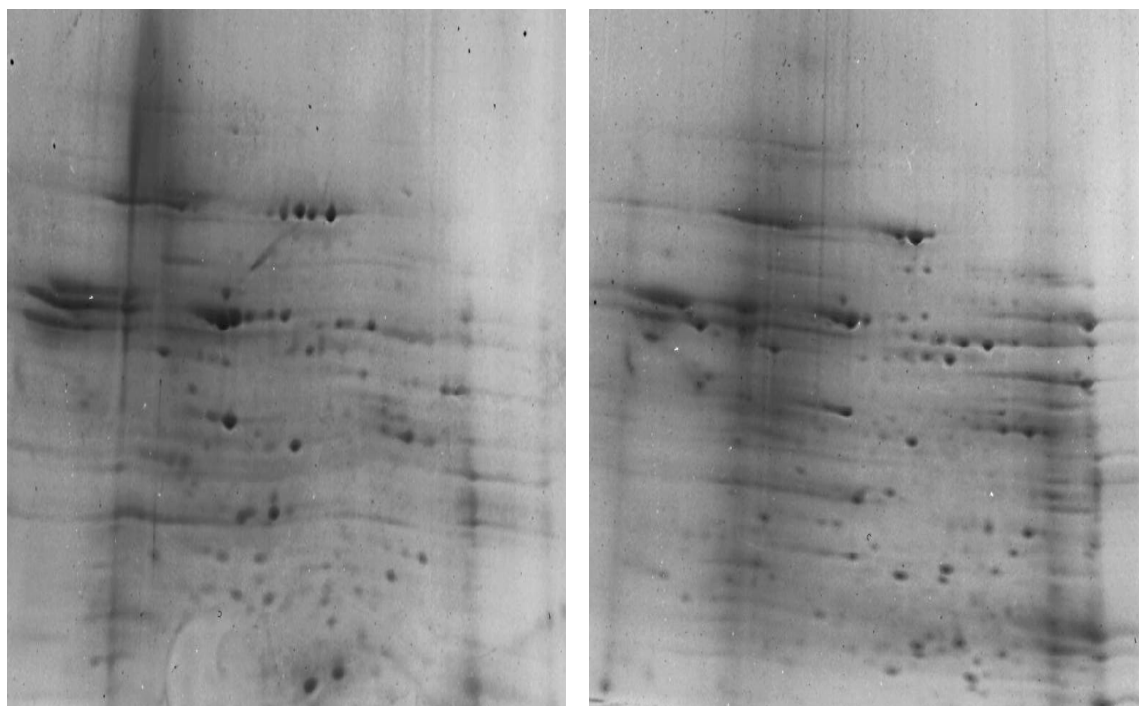
6.2.2.2. Mô gan lươn (*Monopterus albus*)

Trên bản gel sử dụng IPG Strip 7cm, pH 3-10, 121 spot có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 20 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 36 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên, 36 spot biểu hiện tăng và 25 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (Hình 6.28).



Hình 6.28 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của lươn ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 3-10 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16% . Gel được nhuộm bằng CBB G-250.
(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Trên bản gel sử dụng IPG Strip 7 cm, pH 4-7, 107 spot có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 35 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 27 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên 15 spot biểu hiện tăng và 30 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (Hình 6.29).



(a)

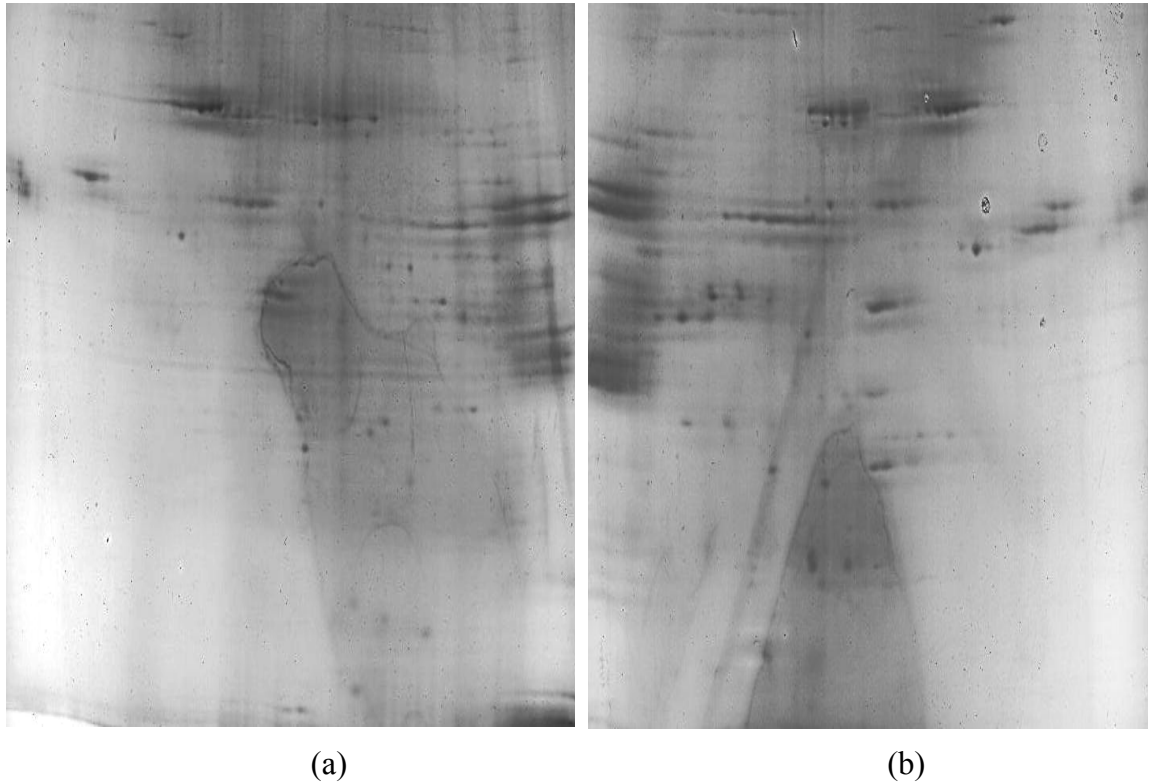
(b)

Hình 6.29 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của lươn ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 4-7 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16%. Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Trên bản gel sử dụng IPG Strip 17 cm, pH 4-7, 51 spot có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 20 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 10 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên 9 spot biểu hiện tăng và 12 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (Hình 6.30).

Tổng cộng 21 spot có biểu hiện khác biệt đáng lưu ý trên các bản gel được chọn để phân tích MALDI-TOF MS. Kết quả nhận dạng được 1 protein giả thiết, 17 protein đã được định danh (Bảng 6.15). Trong số đó, có 11 protein biểu hiện tăng và 6 protein biểu hiện giảm. Một số vùng protein có biểu hiện khác biệt được trình bày tại Hình 6.31.



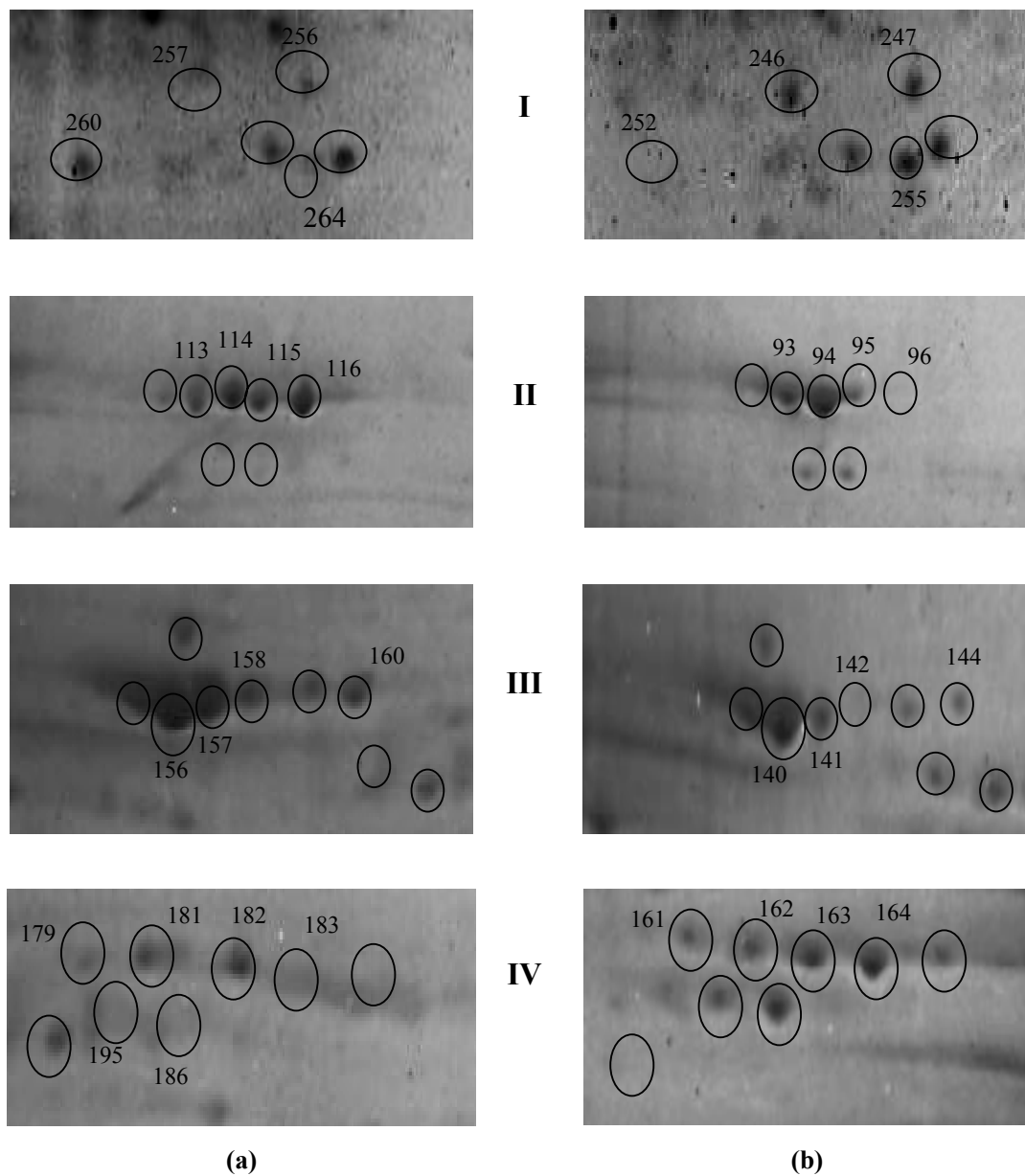
Hình 6.30 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của lươn ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 17cm, pH 4-7 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16%. Gel được nhuộm bằng CBB G-250.
(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Bảng 6.15 Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của lươn có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Cát Tiên

Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
233A2	Triose phosphate isomerase 9	Q76BB9-9CHON	76	↑	23399	5.68	32%
36C1	HSP70	Q8JHM0-ALOVU	71	↑	13829	9.67	35%
37C1	Transforming growth factor beta superfamily signaling ligand	Q4H3U6-CIOIN	100	↑	43730	9.49	26%
199A2	Similar to phospholipase D	Q8WPN4-QIKDI	90	↓	57104	9.57	22%
346A2	Transcription factor protein	Q1RL84-CIOIN	61	↓	39018	5.50	17%

Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
421A2	Zinc finger protein	Q1RL99-CIOIN	93	↓	24072	8.91	15%
202A1	Intermediate filament protein	Q8AWA3-LAMFL	76	↑	42157	5.0	19%
179B2	Type I Immunoglobulin light chain variable region	AAA87108	94	↓	7487	8.13	80%
133B1	Ikaros-like transcription factor IFLK1	Q8UVK0_LAMFL	56	↑	44806	8.43	10%
102B1	Cytochrome b5	Q9GV20_CIOIN	61	↑	15085	4.83	18%
661C2	GTP binding protein ora 2-electric ray	B38625	67	↓	24207	9.35	21%
175B2	G protein alpha subunit Gq	Q8WSR9-CIOIN	56	↓	19851	5.14	21%
31B2	G protein alpha subunit Gq	Q8WSR9-CIOIN	53	↓	19851	5.14	10%
32B2, 135B1	G protein alpha subunit Gq	Q8WSR9-CIOIN	69	↓	19851	5.14	17%
114A2	G protein alpha subunit Gq	Q8WSR9-CIOIN	78	↑	19851	5.14	17%
421A1	AmphiWnt1	O61699-BRAFL	71	↑	43721	9.12	17%
418A2	Suppressor of cytokine signaling	Q4H2S5-CIOIN	62	↑	46104	6.93	20%
118A2	G-6-phosphate-1-Dhase	Q76BA5-LAMRE	62	↑	54180	7.68	21%
461A1	Src-like C	Q9U8V4-EPTBU	67	↑	29217	5.36	21%
459A1	Hypothetical protein ODG-DC32.2	Q8WS51_OIKDI	72	↑	19391	6.17	15%

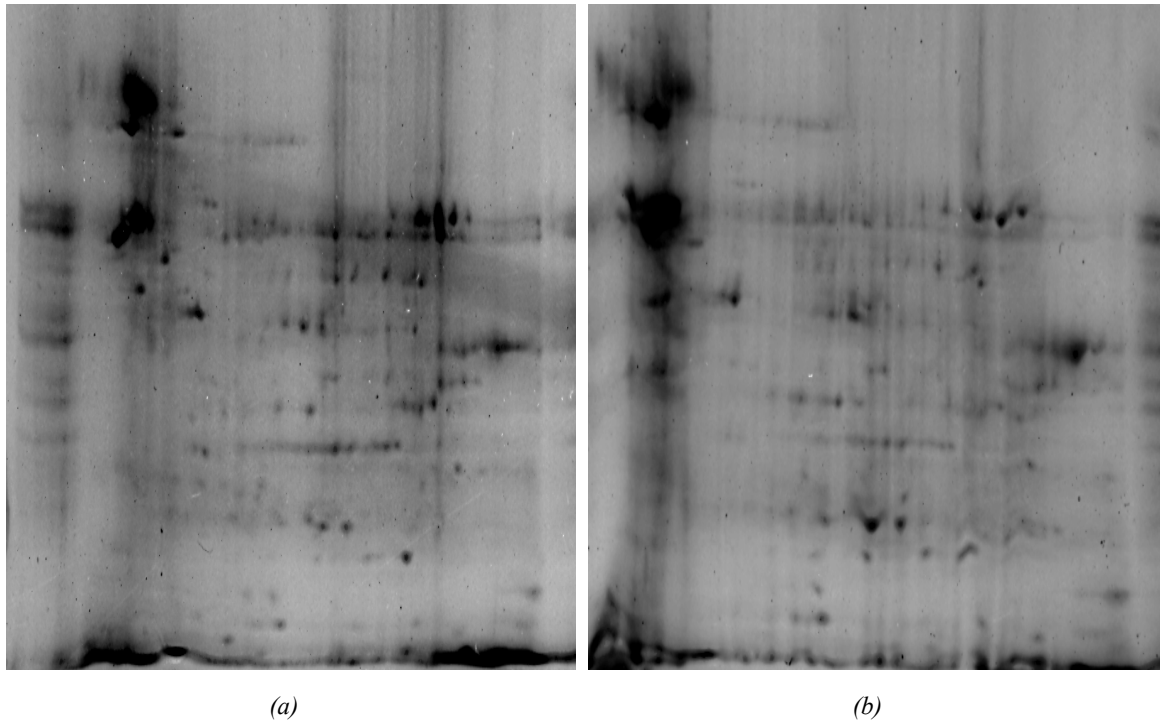
Ghi chú: ↑ biểu hiện tăng, ↓ biểu hiện giảm trên bản gel khu vực Mã Đà



Hình 6.31 Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của lươn ở bản gel Mã Đà so với Cát Tiên. Hình ảnh gel được phân tích bằng phần mềm Phoretix.
 (a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

6.2.2.3. Mô gan cá lãng (*Mystus nemurus*)

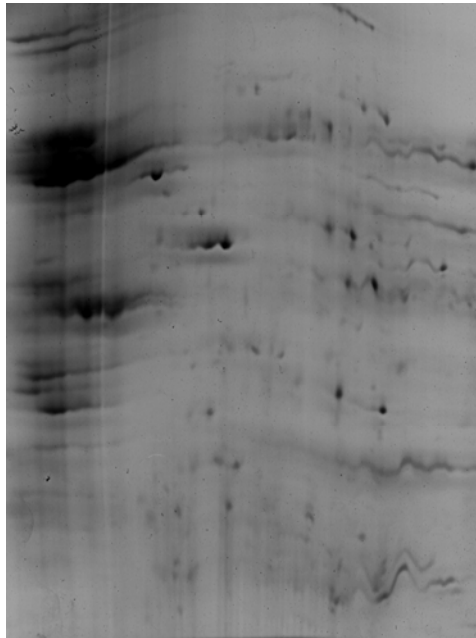
Trên bản gel sử dụng IPG Strip 7cm, pH 3-10, 32 spots có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 5 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 15 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên, 5 spot biểu hiện tăng và 7 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (Hình 6.32).



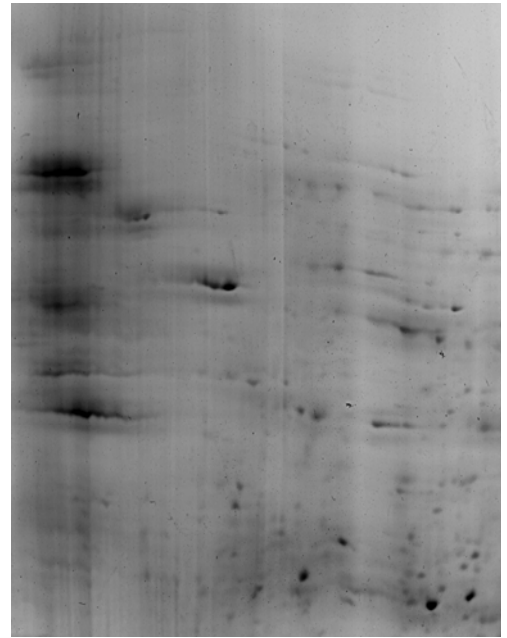
Hình 6.32 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá lãng ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 7cm, pH 3-10 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16%. Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Trên bản gel sử dụng IPG Strip 18 cm, pH 4-7, 42 spots có biểu hiện khác biệt rõ rệt ở bản gel Mã Đà so với khu vực đối chứng Cát Tiên. Trong số đó, 7 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của Mã Đà, 17 spot chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên, 10 spot biểu hiện tăng và 8 spot biểu hiện giảm trên bản gel của Mã Đà (Hình 6.33).



(a)

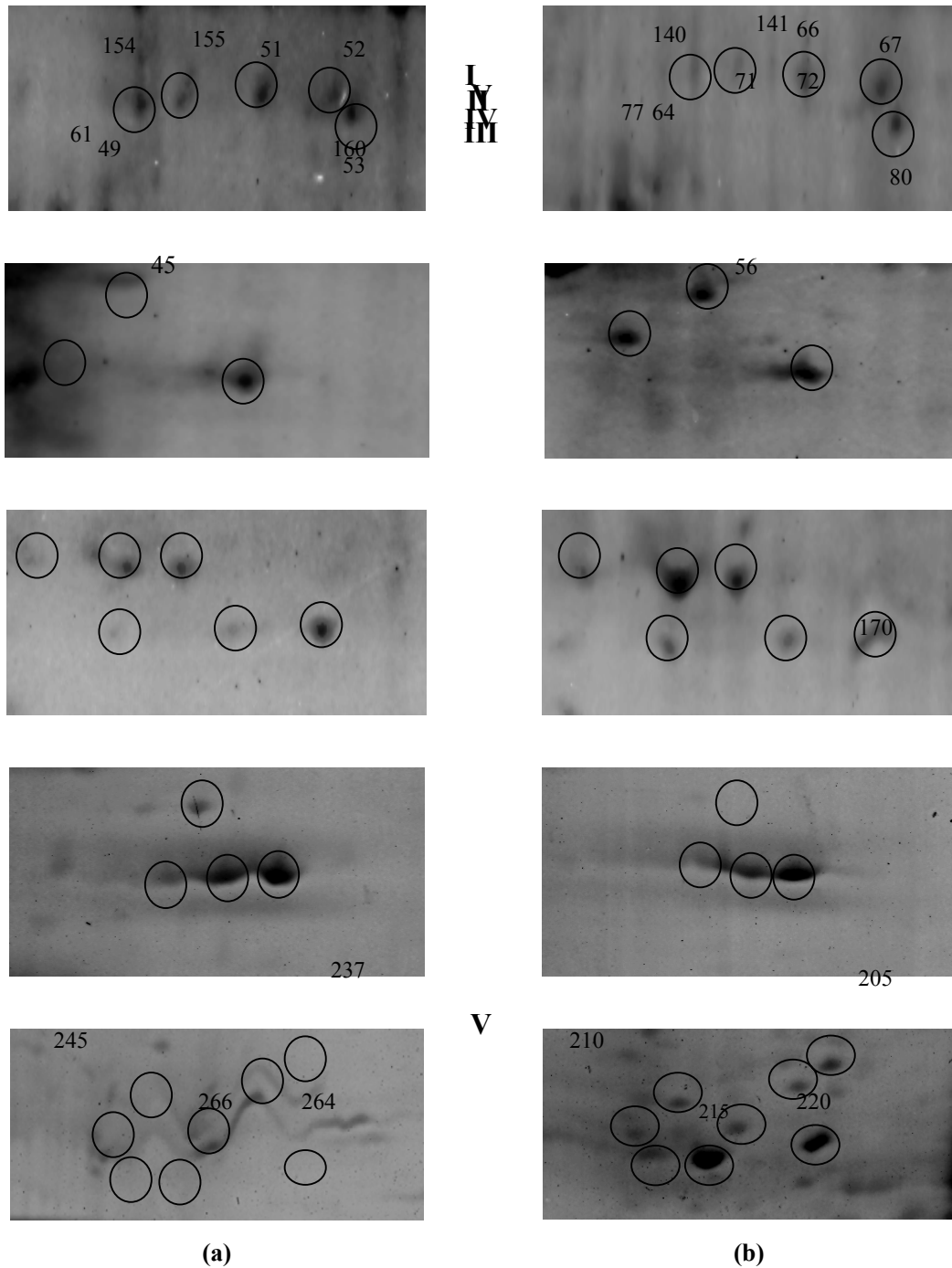


(b)

Hình 6.33 Hình ảnh điện di hai chiều protein mô gan của cá lăng ở Mã Đà và Cát Tiên. Protein được phân tách bằng điện di 2 chiều với IPG strip 18cm, pH 4-7 và gel polyacrylamide gradient từ 8% - 16%. Gel được nhuộm bằng CBB G-250.

(a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Trong số các protein có biểu hiện khác biệt ở trên, 32 spot được chọn cho phân tích MALDI TOF MS. Kết quả nhận dạng được 25 protein đã định danh và 4 protein giả thiết, trong đó có 12 protein biểu hiện tăng, 13 protein biểu hiện giảm và 3 protein chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Mã Đà, 4 protein chỉ biểu hiện rõ trên bản gel của khu vực Cát Tiên (Bảng 6.16). Một số vùng protein có biểu hiện khác biệt rõ rệt được trình bày tại Hình 6.34.



Hình 6.34 Vùng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của cá lăng ở bản gel Mã Đà so với Cát Tiên. Hình ảnh gel được phân tích bằng phần mềm Phoretix.
 (a) Cát Tiên, (b) Mã Đà

Bảng 6.16 Danh sách protein được nhận dạng bằng MALDI-TOF MS PMF từ dịch chiết mô gan của cá lăng có biểu hiện khác biệt trên bản gel của Mã Đà so với Cát Tiên

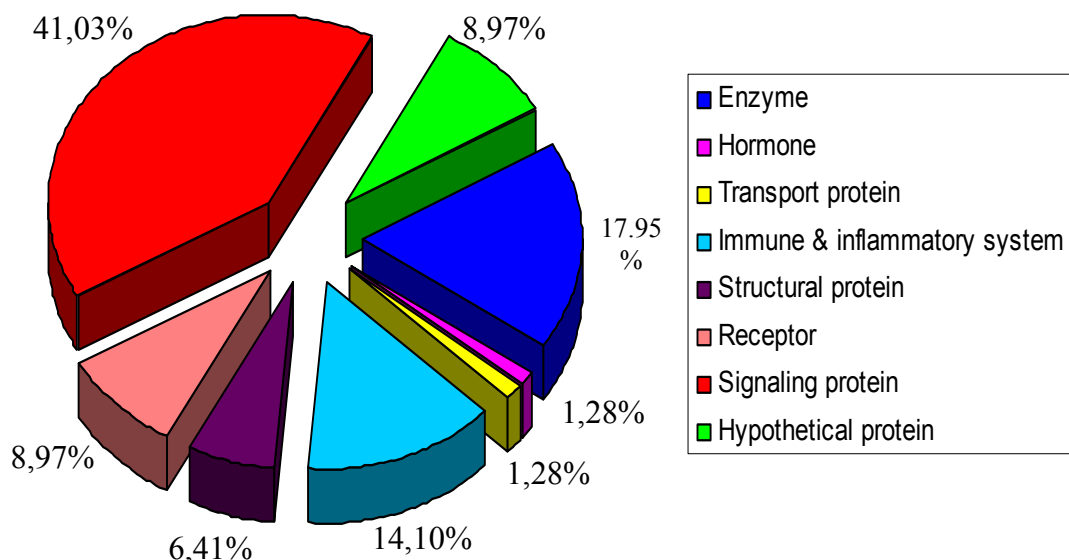
Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
C120	Malonyl CoA decarboxylase-like protein	Q675Z2_OIKDI	56	↓	50182	6.24	18%
M190	Phosphatidylethanolamine-binding protein	Q5QJY7_BRABE	74	↑	19864	6.08	45%
M130	Variable lymphocyte receptor A	Q32QQ1_EPTST	59	↑	39065	5.05	26%
C7140	LMP7 of nurse shark	Q90570_GINCI	59	↓	30507	8.48	31%
M197	Cyclooxygenase	Q8UVQ3_SQUAC	63	+	68972	6.09	19%
M177	Thrombin	Q90504_EPTST	61	↑	48656	8.87	18%
C80	CD3 epsilon-associated signal transducer	Q8AV94_PETMA	51	↓	59051	8.33	16%
C175	Hypothetical protein	Q675S1_OIKDI	58	↓	202909	5.23	8%
M7144	Antigen receptor	Q8JFL7_GINCI	55	↑	13210	5.07	45%
M145	Hypothetical protein	Q69HR3_CIOIN	53	↑	129018	5.02	8%
C52	Protein-O-fucosyltransferase 1	Q6EV67_CIOSA	72	↓	43929	7.98	26%
M184	KIF1-like protein A	Q8I6M2_EPTBU	67	↑	28993	8.70	24%
C742	EPTWNT4A NID: - Eptatretus stoutii	AAA76839	52	↓	13697	8.78	34%
C24	Haptoglobin-like protein	Q98983_RAJER	66	-	48881	7.33	23%
C7160	Zinc finger protein (Fragment)	Q1RL85_CIOIN	60	↓	100207	8.53	13%
C771	Zinc finger protein (Fragment)	Q1RL99_CIOIN	82	↓	24072	8.91	28%
M157	GATAa protein (Fragment)	Q8IFX0_CIOIN	62	↑	47200	9.20	19%
M142	Hypothetical protein	Q66S43_OIKDI	52	↑	23596	8.85	23%

Spot số	Tên protein	Yếu tố nhận dạng	Score	Biểu hiện so với mẫu đối chứng	Mw	pI	Tỷ lệ phù hợp (%)
M178	KIF1-like protein A (Fragment)	Q8I6M2_EPTBU	67	↑	28993	8.70	24%
C22	Tetrahydrofolate synthase (Fragment)	Q9DEZ6_SCYTO	71	-	13317	8.31	57%
M160	Rab GDP-dissociation inhibitor	Q9Y0A4_BRAFL	93	↑	50469	5.49	22%
M7143	Nitric oxide synthase	Q7YWB2_BRAFL	55	+	150581	7.42	8%
M167	Interleukin 17-1	Q6L5M6_CIOIN	63	↑	19712	8.79	39%
C73	KIF1-like protein A (Fragment)	Q8I6M2_EPTBU	68	-	28993	8.70	25%
C179	Tetraspanin family protein	Q2TCR7_BRABE	57	↓	26976	5.02	18%
C756	Protein-O-fucosyltransferase 1	Q6EV67_CIOSA	70	↓	43929	7.98	27%
C788	Homeotic protein Hox-4	S47602	51	↓	12407	11.43	27%
C90	Non-classical MHC class I antigen	Q8WLW4_GINCI	68	↓	38567	6.99	20%
M7154	Calcitonin gene-related peptide receptor component protein	Q8T885_CIOIN	52	+	14127	4.40	28%
M172	Non-classical MHC class I antigen	Q8WLW4_GINCI	57	↑	38567	6.99	24%
C118	Haptoglobin-like protein	Q98983_RAJER	54	↓	48881	7.33	20%
C180	Presenilin	Q8WS58_BRAFL	59	-	55864	5.29	24%

Ghi chú: ↓ biểu hiện giảm, ↑ biểu hiện tăng, + chỉ biểu hiện rõ trên bản gel khu vực Mã Đà, - chỉ biểu hiện rõ trên bản gel khu vực Cát Tiên

Toàn bộ các protein được nhận dạng ở trên đều được phân tích bằng chương trình BLAST thông qua so sánh trình tự protein nhận dạng được với trình tự protein trong cơ sở dữ liệu.

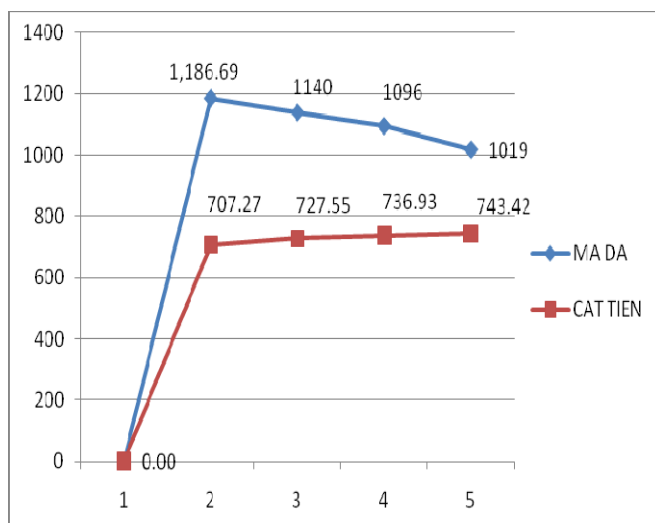
Như vậy, 78 protein đã được nhận dạng từ các spot có biểu hiện khác biệt đáng chú ý trong các bản gel của năm đối tượng nghiên cứu, trong đó có 71 protein đã được định danh và 7 protein giả thuyết. Các protein nhận dạng được chiếm đa số là các protein truyền tín hiệu (41,03%), sau đó đến các enzyme (17,95%), các protein đáp ứng miễn dịch và đáp ứng viêm (14,10%), receptor (8,97%), protein cấu trúc (6,41%), protein vận chuyển (1,28%), protein giả thuyết (8,97%) và hormone (1,28%) (Hình 6.35). Trong số các protein được nhận dạng, nhiều protein đã được chứng minh bị rối loạn biểu hiện khi chịu tác động bởi TCDD.



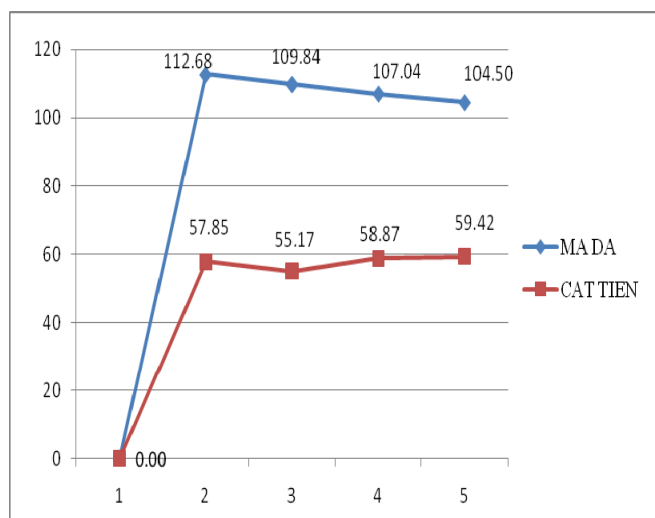
Hình 6.35 Các loại protein theo chức năng sinh học trong mô gan của một số động vật nghiên cứu (*Gallus gallus domestitus*, *Cairina moschata domesticus*, *Clarias fuscus*, *Monopterus albus*, *Mystus nemurus*)

6.2.3. Xác định hoạt độ enzym CYP-450

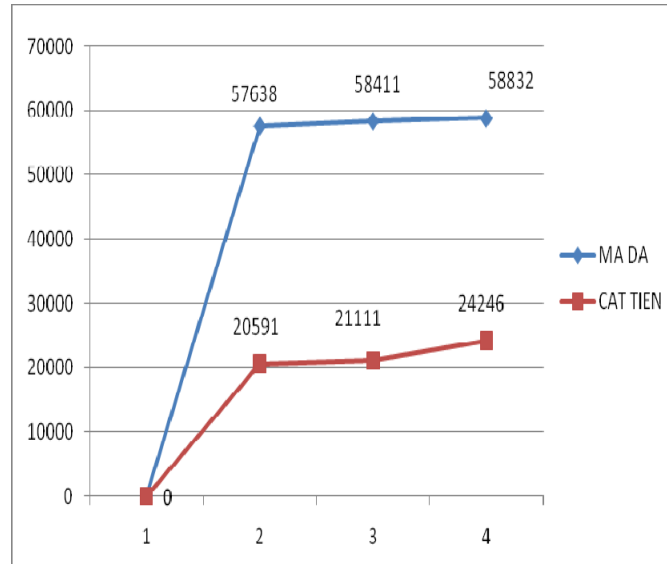
Hoạt độ AROD được xác định theo từng phút từ 1 đến 5 phút. Kết quả cho thấy hoạt độ MROD, EROD, PROD của cả Mã Đà và Cát Tiên đều đạt cao nhất sau 2 phút, tuy nhiên, sau đó MROD và EROD giảm dần (Hình 6.36 và 6.37), còn PROD hầu như không thay đổi đến phút thứ 5 (Hình 6.38). Trái lại, hoạt độ BROD lại tăng dần từ phút thứ 2 đến phút thứ 5 (Hình 6.39).



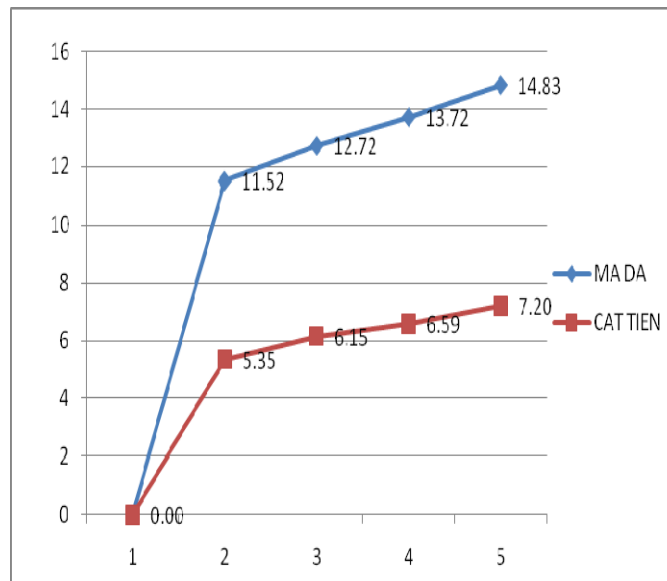
Hình 6.36 Hoạt độ MROD (pmol/phút)



Hình 6.37 Hoạt độ EROD (pmol/phút)

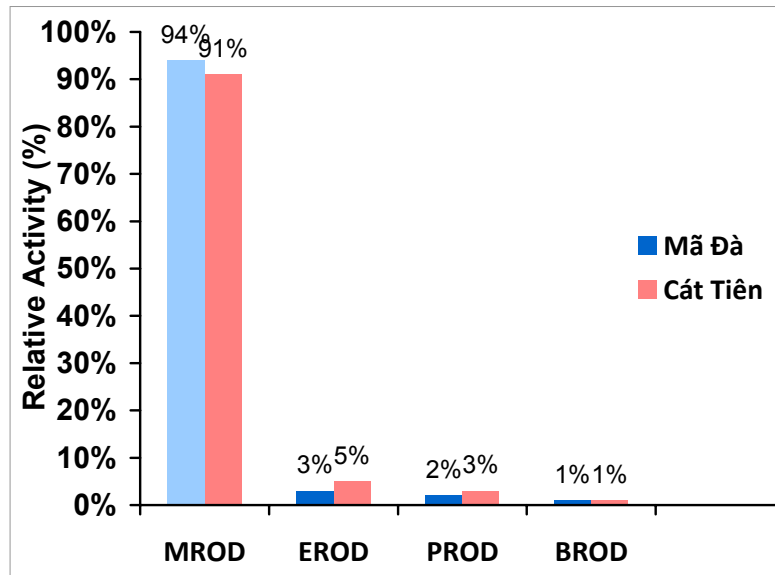


Hình 6.38 Hoạt độ PROD (pmol/phút)

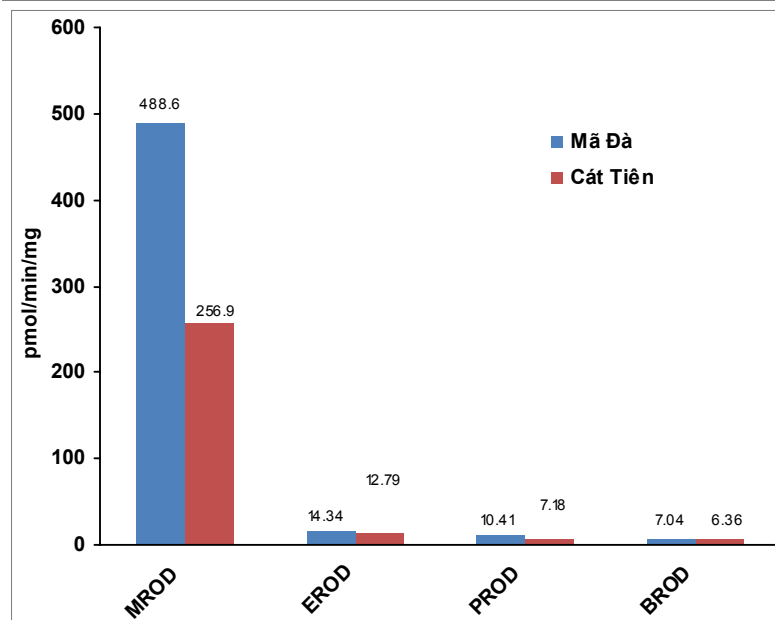


Hình 6.39 Hoạt độ BROD (pmol/phút)

Hoạt độ AROD cũng được tính theo protein tổng số của microsome. Kết quả cho thấy hoạt độ MROD đạt giá trị cao nhất trong các AROD đã được xác định (Hình 6.40 và 6.41).



Hình 6.40 Hoạt độ tương đối AROD (%)



Hình 6.41 Hoạt độ AROD (pmol/ph/mg)

6.2.4. Thảo luận

6.2.4.1. Protein liên quan đến quá trình chuyển hóa các chất ngoại lai

Dựa trên danh sách các protein được nhận dạng, những protein chính tham gia vào con đường truyền tín hiệu đáp ứng với TCDD vẫn chưa được xác định (ví dụ, các protein cytochrome P450, AhR...). Liệu ta có thể kết luận rằng không còn TCDD tồn lưu trong môi trường và không gây ảnh hưởng gì đến sinh vật tại Mã Đà hay không? Bonverhof *et al.* (2005) khi nghiên cứu sự biểu hiện của gen trong gan chuột đã kết luận rằng, chuột bị phơi nhiễm TCDD có biểu hiện rối loạn ở các enzyme trao đổi chất, các gen trong quá trình chết theo chương trình của tế bào, rối loạn quá trình phát triển, sự biệt hóa và cả quá trình hấp thu axit béo hoặc cơ chế chuyển hóa axit béo, qua đó gây độc cho gan [58].

Như vậy, theo kết quả nghiên cứu của Bonverhof, bên cạnh sự đáp ứng với TCDD thông qua sự kích hoạt thụ thể tiếp nhận hydrocarbon thơm AhR còn có nhiều con đường khác được kích hoạt để đáp ứng với TCDD. Tuy nhiên tại sao con đường truyền tín hiệu AhR lại đóng vai trò quan trọng trong đáp ứng với TCDD như vậy? Các nhà khoa học tin rằng quá trình truyền tín hiệu thông qua AhR đóng góp một cách hữu hiệu vào cơ chế chuyển hóa các chất xenobiotic. Cơ chế trao đổi các chất xenobiotic là một phần của các con đường truyền tín hiệu có tác dụng biến đổi cấu trúc hóa học của các chất xenobiotic. Xenobiotic có thể hiểu là các hợp chất hoàn toàn khác lạ với các hợp chất có trong cơ thể sinh vật (các chất ngoại lai), ví dụ như thuốc hoặc các chất độc. Quá trình này xảy ra ở hầu như toàn bộ các nhóm sinh vật chính và được đánh giá là rất bảo thủ trong quá trình tiến hóa. Tuy nhiên, sự thiếu hụt con đường truyền tín hiệu thông qua thụ thể tiếp nhận hydrocarbon thơm, thông qua đó kích hoạt quá trình phiên mã của các cytochrome P450 và thay vào đó là những đáp ứng theo nhiều con đường khác nhau đối với TCDD đã được chứng minh trong nhiều thông báo gần đây. Có nghĩa rằng, con đường truyền tín hiệu theo thụ thể tiếp nhận hydrocarbon thơm không phải là con đường duy nhất đáp ứng với TCDD ở sinh vật.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, cytochrome B5 là enzyme có liên quan gần nhất đến quá trình chuyển hóa các chất ngoại lai được đề cập ở trên. Cytochrome B5 có biểu hiện tăng và được nhận dạng trong gan của lươn tại Mã Đà. Cytochrome b5 là protein nhân hem tham gia vào quá trình vận chuyển điện tử, có vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh tốc độ của các phản ứng cytochrome P450 monooxygenase. Ở chuột đã bị xoá cytochrome b5 trong microsome gan đã chứng tỏ giảm hoạt tính của cytochrome P450 như CYP3A, CYP2C, CYP1A/2B, CYP1A1/2, CYP1B1, CYP2B/3A và CYP2D. Ngoài ra, cytochrome b5 còn có vai trò quan trọng trong chuyển hoá thuốc và một số hoá chất. Cho đến nay, các nhà khoa học trên thế giới đều thừa nhận vai trò của họ protein CYP450, đặc biệt là CYP1A1, CYP1A2 trong quá trình loại thải độc tố, đặc biệt là dioxin. Cytochrome b5 giúp làm tăng hoạt tính hydroxyl hoá các tetrachlorobiphenyl (TCB) trong hệ thống MFO (mixed function oxygenase) có chứa CYP2B1. Như vậy, sự tăng biểu hiện của protein Cytochrome b5 ở bản gel Mã Đà, khu vực bị rải chất độc hoá học, có thể là sự đáp ứng của đối tượng nghiên cứu (lươn) với sự tồn dư của chất độc hoá học trong môi trường.

6.2.4.2. Protein liên quan đến sự rối loạn quá trình sinh trưởng, phát triển, quá trình tăng sinh và biệt hóa tế bào

- Protein liên quan đến quá trình phosphoryl hóa tyrosine và làm tăng nồng độ ion Ca^{2+} trong tế bào

Nhóm protein có biểu hiện bất thường liên quan đến rối loạn quá trình sinh trưởng, phát triển, quá trình tăng sinh và biệt hóa tế bào chiếm số lượng lớn trong số các protein được nhận dạng trong nghiên cứu này. Đặc biệt chú ý tới các protein tham gia vào quá trình phosphoryl hóa tyrosine, qua đó điều biến nồng độ ion Ca^{2+} trong tế bào chất đã được nhận dạng như tyrosine kinase receptor, inositol-1, 4,5-trisphosphate (IP3), protein kinase C (PKC), Src, G protein alpha subunit Gq, phosphatidylethanolamine binding protein (Raf-1 inhibitor).

Trong quá trình phosphoryl hóa, sự kích hoạt các thụ thể tiếp nhận gắn với protein G bởi các yếu tố bên ngoài dẫn tới kích hoạt hoạt động của

phospholipase C β , qua đó lần lượt tạo ra Inositol 1,4,5 triphosphate (IP3), diacylglycerol (DAG), hai chất này có vai trò điều biến nồng độ Ca²⁺ và kích hoạt protein kinase (PKC). Ca²⁺ và PKC lại hoạt hóa các enzyme kinase, các enzyme này lại quay sang hoạt hóa các protein Src và Ras, cuối cùng kích hoạt các protein kinase hoạt hóa các yếu tố nguyên phân (MAPK).

Các yếu tố tăng trưởng như yếu tố tăng trưởng có nguồn gốc tiểu cầu và yếu tố tăng trưởng biểu mô được giải phóng trong quá trình vasospasm (tạm dịch là sự co mạch đột ngột) hoạt hóa thụ thể của các yếu tố tăng trưởng (thụ thể protein kinase) dẫn tới kích hoạt hoạt động của Src và Ras cùng trợ giúp cho protein trung gian Grb2 hoặc Shc và yếu tố thay đổi SOS. Ras kích thích protein Raf-1, qua đó kích hoạt MAPK. PKC cũng có thể kích thích Raf-1 một cách trực tiếp. MAPK có thể kích hoạt PLA2 nội tại qua đó tạo ra axit arachidonic (AA), AA lại hoạt hóa PKC để tăng cường đoạn móc phản hồi. Oxihemoglobin tạo ra các gốc tự do và các peroxide lipid và có thể hoạt hóa phosphatidylcholine và phosphatidylethanolamine duy trì sự tăng lên kéo dài của DAG. PKC và sự gia tăng của Ca²⁺ bên trong tế bào tạo nên sự co thắt động mạch não. MAPK liên quan đến dự tăng sinh trong mô và sự co cơ.

Matsumura (1994) có đề cập đến tầm quan trọng của sự phosphoryl hóa dưới sự ảnh hưởng của các chất hóa học dạng như dioxin [110]. Tác giả này cho rằng vì TCDD là một chất hóa học rất bền vững nên nó không thể bị đào thải một cách dễ dàng nhờ các enzyme monooxygenase hoặc các cytochrome P450. Qua đó, tác giả khẳng định rằng có sự tồn tại đồng thời của cơ chế hoạt động khác tạo ra các enzyme đào thải độc tố trong gan chống lại TCDD đó là con đường phosphoryl hóa protein.

Park & Matsumura (2007) đã khẳng định một lần nữa rằng có sự kích hoạt rất nhanh của kinase c-Src bởi dioxin nhờ phức hợp cdc37-HSP90 đóng vai trò như một phần trong quá trình truyền tín hiệu bằng thụ thể AhR ở tế bào MCF10A [127]. Có nghĩa là, nhờ sự hoạt hóa hoạt động của c-Src sẽ kéo theo sự kích hoạt thụ thể AhR nhờ TCDD. Những năm sau đó, nhóm Matsura có nhiều công bố khác trong đó chứng minh TCDD không chỉ kích hoạt theo con đường AhR cổ điển mà còn theo con đường 'nongenomic' [71], [72].

Src-like C là một protein tương tự với protein Src thuộc nhóm Src tyrosine kinase. Src có vai trò như chất truyền tin cơ bản trong nhiều quá trình quan trọng của tế bào, bao gồm điều hoà sự phát triển, biệt hoá, sức sống, sự di động và sự hình thành mạch. Ở các khối u, Src có biểu hiện tăng cao rõ rệt trong đó có ung thư vú.

Protein kinase C là một enzyme điều khiển hoạt động của các protein khác thông qua quá trình phosphoryl hóa nhóm hydroxyl tại axit amin serin và threonin của các protein đó. Quá trình truyền tín hiệu được thực hiện trung gian qua PKC diễn ra thông qua việc các đồng phân thuộc họ protein PKC bộc lộ sự khác biệt trong tính đặc hiệu về cơ chất và các thành phần cần thiết trong tế bào để hoạt động. Sự kích hoạt hoạt động của các đồng phân thông thường và cả đồng phân khác biệt của PKC đều phụ thuộc vào diacylglycerol và phosphatidylserine, nhưng các đồng phân thông thường bắt buộc phải có Ca^{2+} bên trong tế bào chất thì mới được kích hoạt hoạt động.

Machemer & Tukey (2005) cho biết, sự kích hoạt hoạt động của AhR tới yếu tố phiên mã liên kết với ADN phụ thuộc chặt chẽ vào trạng thái phosphoryl hóa của phức hệ AhR và hoạt động của AhR có mối liên hệ với hoạt động của PKC [108]. Vị trí serine 12 và 36 định vị trong nhân của tín hiệu AhR được phosphoryl hóa bởi PKC. Quá trình phosphoryl hóa tại những vị trí này được coi là rất cần thiết cho quá trình di chuyển vào trong nhân của AhR. Bên cạnh đó, có thể chỉ một phần nhỏ phân đoạn hoạt tính của PKC cần thiết để phosphoryl hóa như trên, còn một sự kiện phosphoryl hóa khác thực hiện qua trung gian PKC cần thiết đối với sự phiên mã của gen CYP1A1 thì lại cần một phân đoạn hoạt tính lớn hơn của PKC.

Trong nghiên cứu này, Src-like C protein được nhận dạng ở cá trê và lươn còn PKC chỉ nhận dạng được ở cá trê. Điều này chứng tỏ đây là một dấu hiệu cho thấy có sự đáp ứng với TCDD thông qua con đường phosphoryl hóa. Các protein có liên quan khác như TKR, G protein, IP3 đã được xác định ở gan ngan và gà. Một điều đặc biệt đáng quan tâm là chỉ ở cá trê, Src like C protein và PKC là có biểu hiện giảm, còn tất cả những đối tượng còn lại, các protein nhận dạng được có liên quan đến quá trình phosphoryl hóa đều tăng.

Từ hiện tượng này chúng tôi đưa ra một giả thiết về sự xuất hiện đột biến nào đó trên gen mã hóa cho protein Src like C hoặc đột biến trên PKC trên các đối tượng nghiên cứu, ngoại trừ cá trê và cá lăng. Bởi vì, bình thường Src chủ yếu bất hoạt trong các tế bào, chỉ được bật mở ở một thời điểm đặc biệt. Tuy nhiên, nếu sự cân bằng giữa quá trình phosphoryl hóa và phản phosphoryl hóa bị phá vỡ, những thay đổi này có thể gây nên hoạt động mạnh mẽ của Src. Ở vài dạng ung thư, bao gồm cả ung thư vú đều có liên quan đến sự tăng hoạt động của Src. Thực tế, ban đầu Src được xác định là một gen gây ung thư mô liên kết v-Src từ virus chuyển sang. V-Src được nhận định thiếu vùng protein có chứa vị trí Tyr527 của c-Src trong tế bào.

Trường hợp khác, c-Src cũng có thể hoạt động bất thường hoặc là do các đột biến trên chính c-Src hoặc là do đột biến ở chính các protein điều hòa hoạt động của c-Src. Ở dòng tế bào ung thư ở thời kì cuối, những đột biến trên gene Src là do sự thiếu hụt đi vùng có chứa Tyr527 dẫn đến protein Src hoạt động quá mức. Những protein điều hòa Src cũng được tìm thấy có nồng độ bất thường trong các tế bào ung thư, bao gồm cả những protein mà kích hoạt hoặc làm bất hoạt Src. Những protein như PTP alpha, SHP-1 và PTP1B kích hoạt Src thông qua quá trình phản phosphoryl hóa Tyr527 có nồng độ tăng ở nhiều tế bào ung thư khác nhau, bao gồm các tế bào ung thư biểu mô và tế bào ung thư vú. Những protein như Csk và Chk làm bất hoạt Src thông qua việc phosphoryl hóa Tyr527 có nồng độ giảm ở các tế bào ung thư.

Ở cá lăng, chúng tôi không xác định được protein nào tham gia vào quá trình phosphoryl hóa như ở trên, mà ngược lại lại thấy có sự gia tăng bất thường của phosphatidylethanolamin binding protein, hay còn gọi là chất ức chế Raf-1. Sự xuất hiện với sự gia tăng nồng độ của protein này sẽ làm ức chế quá trình phosphoryl hóa ở giai đoạn Raf-1, thông qua đó ức chế các kinase kích hoạt yếu tố phân bào MAPK, ảnh hưởng tới quá trình phân bào và cuối cùng làm ảnh hưởng đến quá trình tăng sinh tế bào, sự tăng trưởng và phát triển.

Như vậy, tuy trong cùng một điều kiện sống tại khu vực Mã Đà, nhưng năm đối tượng nghiên cứu đã có những đáp ứng với môi trường rất khác

nhau. Sự gia tăng của quá trình phosphoryl hóa ở gan, gà và lợn quá mức như vậy, sẽ dẫn tới hậu quả sau cùng là sự phát triển của khối u trong gan do không thể điều khiển được của quá trình tăng sinh tế bào. Bên cạnh đó có nhiều protein khác liên quan đến quá trình phosphoryl hóa tyrosine như protein EphB, Novel ITAM-containing IgSF receptor 2 được nhận dạng trong gan của gan.

Khi phân tích hệ protein của gan cá lăng, chúng tôi còn xác định được hai protein khác khá quan trọng vì cũng được đề cập nhiều đến sự tương tác giữa những protein này và TCDD, đó là cyclooxygenase và nitric oxid synthase, đặc biệt là cyclooxygenase chỉ được định dạng trong gan của cá lăng.

Thông qua cơ chế trên, có những tín hiệu cho thấy sự tăng nồng độ của Ca^{2+} trong tế bào gan của các đối tượng nghiên cứu, sự tăng nồng độ Ca^{2+} đã kích hoạt tế bào tăng sinh thông qua con đường tín hiệu MAPK/ERK và đáp ứng với một số chất dẫn truyền thần kinh gây co và giãn mạch. Tuy nhiên điều chúng tôi quan tâm ở đây là có thêm sự xuất hiện của cyclooxygenase (COX) và nitric oxide synthase (NOS).

Có nhiều nghiên cứu công bố đề cập đến mối liên hệ giữa sự biểu hiện của COX và TCDD. COX hay còn gọi là prostaglandin endoperoxid G/H synthase, là một enzyme chứa nhân hem. COX2 được thừa nhận trong việc góp phần đáp ứng viêm cấp tính bằng cách tăng sản xuất PGs. Ngoài ra, COX1 được biểu hiện chủ yếu và đáp ứng chủ yếu đối với PGs trong việc duy trì chức năng sinh lý, đặc biệt ở dạ dày và thận.

TCDD gây tạo ra COX2 và sản xuất PGs ở một số mô như các tế bào gan chuột Hepa-1 nuôi cấy và các nguyên bào sợi chuột C3H/M2. Trình tự XRE cũng đã được xác định trên vùng promoter của COX2 ở chuột, chuột nhắt và người. Đặc biệt, gần đây Dong *et al.* (2009) đã chứng minh rằng sự biểu hiện của COX2 tạo bởi TCDD được thực hiện trung gian bằng con đường 'nongenomic' ở thận và ở các tế bào MMDD1 ở chuột. Những quan sát của họ cho thấy cơ chế hoạt động cơ bản của TCDD để gây nên đáp ứng viêm cấp ở các tế bào MMDD1 giống hệt với đáp ứng trung gian được thực

hiện bởi con đường nongenomic của thụ thể AhR đã được quan sát ở các dạng tế bào khác. Hoạt động của TCDD để kích hoạt hoạt động của COX2 ở tế bào MMDD1 như vậy không bị ảnh hưởng bởi việc xử lý “DRE decoy oligonucleotide” hoặc bởi sự có mặt của đột biến tại vị trí DRE trên promoter của COX2, qua đó cho thấy con đường hoạt động của TCDD rõ ràng khác biệt hẳn so với hoạt động thông qua con đường AhR cổ điển. Các tác giả cho rằng việc kích hoạt hoạt động ban đầu của TCDD trong thận của chuột không cần có sự chuyển vị của AhR vào trong nhân và việc kích hoạt COX2 bởi TCDD trong thận chuột được thực hiện mạnh mẽ nhờ con đường ‘nongenomic’ của AhR.

- Các protein có biểu hiện bất thường khác có liên quan đến quá trình tăng trưởng, phát triển, tăng sinh và biệt hóa tế bào

Transforming growth factor beta superfamily signaling ligand là một chất thuộc siêu họ Transforming growth factor beta (TGF β). TGF β là một họ protein phổ biến, đa chức năng và cần thiết cho sự sống. TGF β ở thú có 3 dạng gồm TGF β 1, TGF β 2 và TGF β 3, là những protein tham gia điều khiển sự tăng sinh, biệt hoá tế bào, chống viêm và sửa chữa hệ miễn dịch. Ở tế bào bình thường, TGF β hoạt động như một chất chống sự tăng sinh của tế bào. Nhưng ở các tế bào ung thư, TGF β mất đi chức năng của nó, sự tăng sinh tế bào tăng lên, có hiện tượng tăng sản xuất TGF β . Có giả thiết cho rằng TGF β là một chất môi giới trung gian làm suy giảm sự truyền tín hiệu AhR và protein AhR được kích hoạt trong hệ thống TGF β có sự đặc trưng tùy thuộc vào tế bào. Ví dụ, khi xử lý TCDD lên các tế bào lớp sừng làm ức chế sự phiên mã của TGF β 2, nhưng tế bào ung thư vú bị phơi nhiễm TCDD lại có biểu hiện tăng của TGF β 3. Ngoài ra, ở tế bào ung thư phổi TGF β có khả năng điều biến làm suy giảm cả các enzyme trong phase I được điều hòa bởi AhR và cả sự biểu hiện của bản thân mRNA của AhR. Tuy nhiên, vai trò tương tác của TGF β và AhR vẫn còn chưa được sáng tỏ và nó đang thu hút sự chú ý của các nhà khoa học trên thế giới.

Ngoài các protein điển hình liên quan đến sự tác động trực tiếp hoặc gián tiếp của TCDD đã được xác định ở trên, chúng tôi còn xác định được một loạt các protein tham gia vào quá trình tăng trưởng, phát triển, tăng sinh và biệt hóa

tế bào khác như các protein tham gia vào ba con đường truyền tín hiệu Wnt (Groucho proteins, EPTWNT4A NID, AmphiWnt4), Notch (Protein-O-fucosyltransferase 1, presenilins (PS)), Hedhehog (Ci-FUSE, COS2.3). TCDD đã được chứng minh gây nên sự biến đổi biểu hiện của các gen tham gia vào con đường tín hiệu Wnt liên quan đến sự phát triển của thận và một số cơ quan khác của chuột. Các protein như Zinc finger, các protein được mã hóa bởi gen Hox, Semaphorins, Tetraspanins, Tetrahydrofolate synthase, calcitonin gene-related peptide receptor component protein và các yếu tố phiên mã như transcription factor protein, Ikaros like transcription factor IFLK-1 cũng được xác định có vai trò nhất định trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Chúng tôi giả thiết rằng, sự rối loạn trong sự biểu hiện của các protein trong một số con đường truyền tín hiệu chính như trình bày ở trên đã kéo theo sự biểu hiện bất thường ở các protein này. Đặc biệt, một số protein được nhận dạng đồng thời ở các đối tượng khác nhau như EPTWNT4A NID, AmphiWnt4, các protein được mã hóa bởi gen Hox, đặc biệt các protein thuộc họ protein Zinc finger cũng được nhận dạng ở toàn bộ các đối tượng trong nghiên cứu với các dạng cải biến khác nhau. Mặc dù cho đến nay chưa có một nghiên cứu nào cho thấy có sự tương tác giữa TCDD và các protein zinc finger, nhưng kết quả phân tích cho thấy sự trùng lặp ngẫu nhiên như vậy rất đáng để quan tâm nghiên cứu.

- Các protein được nhận dạng liên quan đến sự chết theo chương trình của tế bào

Apoptosis là quá trình chết theo chương trình của tế bào, quá trình này xảy ra ở hầu hết các tế bào của sinh vật. Đây cũng là một quá trình hoàn toàn bình thường trong các cơ thể sống. Ngược lại với quá trình hoại tử, quá trình được tiến hành triệt tiêu các tế bào bị hỏng, bị tổn thương, apoptosis hữu ích nhiều trong suốt chu kỳ sống của sinh vật.

Trước khi sự chết tế bào được thực hiện bởi các enzyme, các tín hiệu thuộc quá trình apoptosis cần các protein điều hòa để khởi động quá trình apoptosis. Bước này rất quan trọng vì nó quyết định tế bào có đi vào quá trình apoptosis hay không. Có hai phương pháp chính điều hòa quá trình apoptosis đã được xác định là thông qua đích ty thể hoặc trực tiếp truyền tín hiệu thông

qua các protein trung lưới nội chất, ty thể, lysosome) và màng nhân, tập hợp và duy trì phức hợp protein trong trạng thái sẵn sàng hoạt động, ngăn ngừa hiện tượng kết tụ protein, đồng thời giúp di chuyển các protein bị hỏng do lỗi trong quá trình cuộn gấp hoặc hết chức năng đến các proteasome, nơi chúng sẽ bị phá hủy. Các phân tử chaperon có vai trò quyết định trong đáp ứng stress của tế bào, giúp bảo vệ mạng lưới tương tác protein-protein nhạy cảm với tín hiệu stress và giúp sự chết tế bào diễn ra bình thường. Động vật thí nghiệm cho nhiễm bởi hoá chất độc PenCB (một dạng PCB) có biểu hiện tăng cao của HSP70.

Tuy nhiên, sự gia tăng quá mức của HSP 70 sẽ gây ức chế quá trình tự chết cả tế bào. HSP70 cùng với HSP27 ngăn cản cytochrome c giải phóng ra khỏi ty thể, còn HSP 90 và HSP 70 lại bám vào Apaf-1. Sự tăng biểu hiện của HSP70 ở bản gel Mã Đà cho thấy tại khu vực Mã Đà đã có những nhân tố trong môi trường ảnh hưởng đến sự biểu hiện của các loại protein này, có thể sự xuất hiện của các protein trên nhằm giúp cơ thể chống lại tác hại của chất độc hoá học trong chiến tranh còn tồn lưu trong môi trường. Protein HSP70 gia tăng sự biểu hiện trong gan của ngan và cá trê ở khu vực bị rải chất độc hoá học Mã Đà, Đồng Nai gây ức chế quá trình apoptosis.

Bên cạnh đó, một loại protein khác cũng được xác định trong gan cá trê cũng có liên quan đến quá trình chết theo chương trình của tế bào. Protein Retinoid X receptor beta (RXR-beta) là một loại thụ thể tiếp nhận trong nhân tế bào liên quan đến ảnh hưởng của retenoic acid. Thụ thể này tạo thành một hợp chất dimer với retinoid, hormone steroid và các thụ thể tiếp nhận vitamin D làm tăng sự liên kết với ADN và làm tăng quá trình phiên mã ở các yếu tố đáp ứng.

Các retinoid là những tác nhân có thể dùng ngăn cản và dùng cho điều trị nhiều loại bệnh ung thư. Hiệu quả kháng ung thư của các retinoid chủ yếu được thực hiện qua trung gian nhờ những thụ thể tiếp nhận của chúng là retinoid acid receptor và retinoid X receptor. Ngoài ra, các retinoid có thể làm tăng quá trình apoptosis ở các tế bào ung thư vú và tế bào ung thư phổi. Hiệu quả làm gia tăng quá trình apoptosis và ức chế quá trình tăng trưởng của các

retinoid được thực hiện chủ yếu bởi RAR beta. RAR beta có chức năng như chất ức chế khối u ở bệnh ung thư phổi và ung thư vú, sự thiếu hụt RAR beta có thể làm tăng khối u và kháng lại retinoid ở các tế bào ung thư.

Sự có mặt của TCDD ở mô có thể làm thay đổi tỷ lệ nồng độ giữa *trans* RA và *cis* RA, qua cách này làm điều biến quá trình phiên mã chiếm ưu thế ở con đường tín hiệu retinoid thông qua việc sử dụng các thụ thể RAR hoặc RXR sẽ cho những kết quả khác nhau. Những nghiên cứu về dịch tễ học cũng đã nhận ra được mối quan hệ giữa dioxin và bệnh tiểu đường thông qua con đường ức chế sự truyền tín hiệu PPAR gamma/ RXR bởi dioxin [152]. Khi phân tích nồng độ vitamin A ở trên da và gan của chuột cho phơi nhiễm TCDD, tác giả nhận thấy TCDD không làm ảnh hưởng đến nồng độ vitamin A trên da nhưng lại làm giảm đáng kể nồng độ của vitamin A trong gan. Tác giả cho rằng TCDD đã làm gây hiện tượng thiếu hụt vitamin A trong gan, nhưng đồng thời tác giả cũng khẳng định rằng, hiện tượng này thực hiện theo một cơ chế rất phức tạp chứ không chỉ đơn thuần làm giảm nồng độ vitamin A.

RXR beta A được nhận dạng trong gan của cá trê và có nồng độ thấp. Dựa trên những nghiên cứu ở trên, chúng tôi giả thiết rằng sự thiếu hụt RXR beta A trong gan của cá trê sẽ góp phần giảm sự hấp thu vitamin A trong gan ở đối tượng này và qua đó gián tiếp làm giảm hiệu quả của quá trình apoptosis.

Như vậy, ở ba đối tượng ngan, lươn và cá trê đều có hiện tượng giảm quá trình apoptosis, đồng thời lại có hiện tượng tăng sinh tế bào do sự tăng cường biểu hiện của một loại protein liên quan đến quá trình phosphoryl hóa. Nói cách khác, các đối tượng trên đều có nguy cơ tăng sinh khối u trong gan.

- *Protein liên quan đến quá trình chuyển hóa vào hấp thu acid béo*

Malonyl CoA decarboxylase-like protein là enzyme tham gia vào quá trình sinh tổng hợp acid béo. Enzyme này thủy phân chuyển hóa malonyl-CoA thành acetyl-CoA và carbon dioxide. Bonverhof *et al.* (2005) khi nghiên cứu những biến đổi đáp ứng với nồng độ và thời gian phơi nhiễm của các gen biểu

hiện trong gan và một số chất hóa học lâm sàng trong huyết thanh khi bị phơi nhiễm TCDD ở chuột, tác giả nhận thấy sự gia tăng biểu hiện một số gen gây độc cho gan liên quan đến quá trình chuyển hóa acid béo [58]. Ngoài ra, những kết quả nghiên cứu microarray của Sato *et al.* (2008) đã chứng minh rằng một sự biểu hiện của một số gen liên quan đến quá trình tổng hợp acid béo như ATP citrate-lyase, enzyme malic, acetyl- CoA carboxylase α giảm đi ở chuột ở nồng độ 5 và 50ng TCDD/kg bw day⁻¹ [140]. Tóm lại, quá trình tổng hợp lipid bị ức chế bởi TCDD ngay cả ở nồng độ thấp.

Ngoài ra, sự thiếu hụt Malonyl –CoA decarboxylase trong tế bào là do đột biến gen MLYCD, qua đó làm cản trở hoạt động chức năng của Malonyl –CoA decarboxylase. Trong tế bào, enzyme này giúp điều hòa làm cân bằng giữa việc hình thành và phân cắt một số acid béo. Khi thiếu enzyme này, các acid béo không thể chuyển hóa thành năng lượng. Trong điều kiện như vậy, tế bào cần có ATP bắt buộc phải tăng cường quá trình đường phân tạo ra thêm acid lactic như là một sản phẩm phụ, dẫn đến rối loạn nồng độ pH trong máu, gây nên hiện tượng tích lũy nhiều acid lactic và malonic trong nước tiểu (hiện tượng acid niệu).

Malonyl – CoA decarboxylase like protein được xác định có biểu hiện giảm trong gan cá lăng của khu vực Mã Đà, qua đó cũng làm rối loạn quá trình tổng hợp và phân giải các acid béo. Chúng tôi giả thiết rằng có thể có đột biến nào đó xuất hiện trong gen MLYCD trong gan cá lăng làm giảm sự biểu hiện của enzyme malonyl – CoA decarboxylase. Tuy nhiên, đột biến này có phải do sự tồn lưu của dioxin tồn tại trong môi trường của Mã Đà hay không hay do một yếu tố khác vẫn chưa được khẳng định.

- Protein liên quan đến sự tăng cường của quá trình đường phân

Đường phân là quá trình biến đổi glucose 6 C thành phân tử piruvate 3C và giải phóng năng lượng. Các sản phẩm của quá trình đường phân lại được tiếp tục sử dụng trong các quá trình trao đổi chất khác như sự lên men, chu trình acid citric để tạo ATP nhiều hơn.

McNulty (1995) [114] khi tiến hành kiểm tra tác động của TCDD lên quá trình phiên mã, trạng thái duy trì nồng độ mRNA, sự biểu hiện của protein và hoạt tính của enzyme glyceraldehyde -3-phosphate dehydrogenase (GAPDH) ở tế bào lớp sừng ở người cho thấy, sự phiên mã của GAPDH tăng lên theo thời gian bị phơi nhiễm TCDD, đạt cực đại gấp 28 lần so với ban đầu sau 8 ngày bị xử lý với TCDD. Nồng độ protein tăng gấp 4 lần và hoạt tính dehydrogenase tăng gấp 5 lần trong cùng điều kiện phơi nhiễm như nhau.

Triose phosphate isomerase, Triose phosphate isomerase 1b, Triose phosphate isomerase 9, G-6-phosphate-1-dehydrogenase, Phosphoglycerate kinase là các enzym tham gia vào con đường đường phân đều có biểu hiện tăng, được định dạng ở gan của các đối tượng nghiên cứu như ngan, gà, cá trê và lươn. Triose phosphate isomerase là enzyme tham gia vào quá trình thủy phân glycogen, chuyển hoá dihydroxyacetone phosphate thành D-glyceraldehyde 3-phosphate. G-6-phosphate-1-dehydrogenase xúc tác cho phản ứng chuyển hóa G-6-phosphate từ glucose, bước đầu tiên của con đường đường phân, Phosphoglycerate kinase chuyển hóa 1,3-bisphosphoglycerate thành 3-phosphoglycerate. Như vậy, các sinh vật trong khu vực bị rải CĐHH có hiện tượng tăng cường quá mức của quá trình đường phân.

- Các protein có liên quan đến hệ thống miễn dịch và đáp ứng viêm

Hầu như toàn bộ những biểu hiện của protein thuộc hệ thống miễn dịch được nhận dạng trong gan của các đối tượng nghiên cứu đều có xu hướng giảm. Như Type I immunoglobulin light chain variable region, non-classical MHC class I antigen, Variable lymphocyte receptor A, Antigen receptor, ... Có thể nói, hệ miễn dịch của các sinh vật trong khu vực bị rải CĐHH có xu hướng bị suy giảm. Những nghiên cứu ở các sinh vật bị phơi nhiễm TCDD đều cho thấy, hệ miễn dịch là đích nhạy cảm nhất đối với TCDD và TCDD gây ức chế sự biểu hiện của một số loại protein chính tham gia đáp ứng miễn dịch. Tuy nhiên, hệ miễn dịch có nhiều vai trò quan trọng trong cơ thể và hoạt động của hệ miễn dịch cũng chịu tác động của nhiều yếu tố khác nhau như các tác nhân gây bệnh, hóa chất, ... Do đó, sự suy yếu của hệ thống miễn dịch

trong gan của các động vật nghiên cứu có phải là do tác động của TCDD hay không đòi hỏi phải có sự cân nhắc khi kết luận.

Bên cạnh đó, đáp ứng viêm ở các đối tượng này cũng bị rối loạn, ở đối tượng khác nhau, các protein tham gia đáp ứng viêm có biểu hiện tăng giảm khác nhau. Ngoài cyclooxygenase có biểu hiện tăng quá mức ở cá lăng, đóng vai trò quan trọng trong đáp ứng viêm cấp tính đã đề cập đến ở trên, còn có Suppressor of cytokine signaling (SOCS) có biểu hiện tăng ở lươn, SOCSs là một thành viên của họ protein nội bào, đóng vai trò như chất điều hoà sinh lý cơ bản trả lời với cytokine, trong đó có điều hoà hệ thống miễn dịch. Protein SOCS tham gia vào sự điều hoà dịch chuyển tín hiệu bằng cách tương tác ức chế trực tiếp với thụ thể của cytokine và các protein tín hiệu. Trong các protein SOCS thì SOCS2 đã được chứng minh là protein được cảm ứng bởi TCDD ở tế bào B của chuột. Như vậy, sự biểu hiện tăng của protein SOCS trong kết quả nghiên cứu có thể liên quan với sự đáp ứng của cơ thể sinh vật với TCDD và các thành phần có liên quan. Trong khi đó Interleukin-17 có biểu hiện tăng, thì haptoglobin like protein lại có biểu hiện giảm ở gan cá lăng.

6.2.4.3. Hoạt độ của enzym CYP450

Cytochrome P450 bao gồm các enzym có vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hóa các thành phần nội sinh và ngoại sinh như các chất gây ô nhiễm môi trường, các chất gây ung thư và dược phẩm. Biểu hiện của các enzym CYP1A đã được chứng minh có liên quan với các chất gây ô nhiễm môi trường như dioxin và các thành phần có liên quan (DRC) [118], [144]. Vì vậy, mức độ biểu hiện của CYP1A cũng như hoạt độ enzym của chúng như hoạt độ của methoxyresorufin O-deethylase (MROD) có thể được sử dụng như chỉ thị phơi nhiễm với DCR [92], [102], [161]. Hoạt độ của Alkoxyresorufin O-dealkylase (AROD) bao gồm MROD, ethoxyresorufin O-demethylase (EROD), penthoxyresorufin O-depentylase (PROD) và benzyloxyresorufin O-debenxylase (BROD) là những biểu hiện đặc trưng của các enzym CYP và như vậy có tiềm năng lớn dùng để đánh giá tác động của dioxin.

Nghiên cứu của Kubota và cs (2009) [103] đã chứng minh rằng hoạt độ MROD và EROD có thể được sử dụng như một chỉ thị nhạy của DRCs dựa trên CYP1A ở các loài chim. Hoạt độ này liên quan với các enzym CYP1A4 and CYP1A5. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã cho thấy trong các hoạt độ AROD ở microsomes của mô gan của chim cu, hoạt độ MROD đạt giá trị cao nhất, sau đó đến EROD cả ở Mã Đà và Cát Tiên. Trái lại, hoạt độ BROD and PROD đều khá thấp. Vì vậy, có thể xem MROD như là biểu hiện đặc trưng của Cytochrome P450 1A trong microsomes mô gan của chim cu. Hơn nữa, kết quả cũng cho thấy biểu hiện của MROD ở các mẫu Mã Đà đều cao hơn các mẫu Cát Tiên khoảng 2 lần. Như vậy, rõ ràng đã có biểu hiện khác biệt của enzym CYP450 trong microsomes gan chim cu giữa vùng Mã Đà (nơi bị rải chất độc hóa học) và Cát Tiên (nơi không bị rải chất độc hóa học).

Chương 7

ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP PHỤC HỒI CÁC HỆ SINH THÁI, BẢO TỒN ĐA DẠNG SINH HỌC, PHÁT TRIỂN KINH TẾ Ở KHU VỰC MÃ ĐÀ

7.1. Ảnh hưởng của chất độc da cam/ dioxin đối với các hệ sinh thái và ĐDSH ở khu vực Mã Đà

7.1.1. Biến đổi tài nguyên rừng và đất rừng

Do ảnh hưởng của chiến tranh, đặc biệt là chiến tranh hoá học: do việc khai thác chặt phá rừng không có kế hoạch sau giải phóng, rừng của cả khu vực Đông Nam Bộ nói chung và của khu vực Mã Đà nói riêng đã bị suy giảm cả về diện tích và chất lượng. Số liệu của lâm trường Mã Đà, khu vực nằm giữa chiến khu Đ có thể minh chứng cho sự suy giảm đó (Bảng 7.1).

Bảng 7.1 Diễn biến rừng của lâm trường Mã Đà qua các thời kỳ khác nhau

Loại đất/loại rừng	Năm		
	1968	1983	1999
<i>Tổng diện tích tự nhiên (ha)</i>	<i>27.497</i>	<i>27.497</i>	<i>27.497</i>
I. Đất có rừng	26.105	24.254	23.088
Rừng giàu (IIIA3, IIIB)	10.907	1.916	0
Rừng trung bình (IIIA2)	5.401	3.981	15
Rừng nghèo (IIIA1)	4.259	6.480	10.430
Rừng non (IIA, IIB)	5.509	11.087	11.197
Rừng hỗn giao tre gỗ	29	790	0
Rừng tre, lồ ô	310	0	0
Rừng trồng	0	0	1,446
II. Đất không có rừng	978	3.243	774
III. Đất khác	414	0	3.635

Nguồn: Viện điều tra quy hoạch rừng (2000)

Qua số liệu trên cho thấy từ năm 1968 đến 1999, diện tích và chất lượng rừng đã bị suy giảm liên tục. Đặc biệt rừng giàu và trung bình với trữ lượng cao, nhiều cây gỗ quý tới nay hầu như bị xoá sổ; trong khi đó diện tích loại rừng nghèo và rừng non lại tăng lên rõ rệt. Sau năm 1983, công tác trồng rừng ở Mã Đà đã bắt đầu được đẩy mạnh nên diện tích rừng trồng bắt đầu tăng. Tuy nhiên, do cấu trúc và chất lượng rừng biến đổi do ảnh hưởng của CĐHH, cùng với sự gia tăng dân số, khai thác rừng bừa bãi đã làm biến đổi các hệ sinh thái tự nhiên và theo đó là suy giảm tính ĐDSH.

Đây là một trong những khu vực còn nhiều rừng nhất của tỉnh Đồng Nai nói riêng và Đông Nam Bộ nói chung. Độ phủ của rừng khoảng trên 70%. Tuy nhiên, rừng đã trải qua thời kỳ chiến tranh kéo dài, lại bị ảnh hưởng lớn của CĐHH, bị khai thác mạnh trong giai đoạn 10 năm từ 1975 đến 1985. Hậu quả là cho đến nay hầu như không còn rừng giàu, rừng trung bình chỉ còn chiếm diện tích nhỏ. Còn lại là rừng nghèo kiệt, rừng tre nứa và các loại rừng phục hồi bằng chồi hay hạt [35].

Nếu so với các dẫn liệu của Schmid (1974) đã nghiên cứu về khu vực này trong những năm 1954 - 1964 cho thấy hiện tại Mã Đà có nhiều loài đại diện cho khu vực vắng mặt [171]. Nếu so với hệ thực vật Cát Tiên, nơi có điều kiện tự nhiên tương tự, ít chịu ảnh hưởng của CĐHH số loài thực vật Mã Đà thấp hơn. Ngoài nguyên nhân thống kê còn sót, những khảo sát kỹ về các loài quan trọng có mặt trong các quần xã nguyên sinh trước đây cho thấy có rất nhiều loài mất đi. Điều này có thể giải thích bởi sự suy giảm thành phần loài, nhất là những loài lập quần hoặc thích ứng sinh thái cao nhất trong khu vực đã bị tiêu diệt. Nguyên nhân là do tác động hoá học trên diện rộng bởi vì các hoạt động nhân tác rất khó làm suy kiệt hệ thực vật khi nó còn tồn tại ở trạng thái rừng do tính bảo thủ bền vững của nó.

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, khi rừng bị rải CĐHH, hàng trăm loại cây bị trút lá, đặc biệt những cây gỗ lớn thuộc tầng nhô và tầng ưu thế sinh thái bị chết nhiều nhất, đó là những loài họ dầu, họ đậu, sến.. và kéo theo đó là những ảnh hưởng sinh thái khác [23], [35], [39], [40], [41], [162]. Có thể

nêu những ảnh hưởng chính của CĐHH đối với tài nguyên rừng ở Nam Việt Nam như sau:

- Khi mất rừng, về mùa mưa đất bị xói mòn, trôi xuống sông, rạch làm cạn lòng kênh rạch, làm biến đổi đặc tính các thủy. Khí hậu trong những năm 70 xấu đi hơn trước, nhiệt độ cao hơn, ảnh hưởng của gió mùa đông bắc vào sâu hơn,.. làm cho tài nguyên sinh vật bị giảm sút, chim thú hiếm, hải, thủy sản giảm mạnh,...

- Do lượng chất diệt cỏ rải với qui mô lớn, lặp lại nhiều lần và nhiều năm nên đã làm cho nguồn hạt giống của nhiều loại cây trở nên khan hiếm hoặc kiệt chủng, điều đó làm ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình diễn thế, phục hồi rừng; làm ảnh hưởng tới vai trò phòng hộ đầu nguồn của rừng ở các lưu vực sông chính.

- Các CĐHH đã làm cho gen của một số loài bị biến đổi, dẫn đến làm xuất hiện những loài thực vật lạ. Ở một số khu vực bị rải CĐHH đã xuất hiện một loại cỏ mới, người dân đặt tên là “cỏ Mỹ”.

- Đất rừng bị rải CĐHH bị hoang hoá; hàm lượng các ion Fe (2+ và 3+), Al³⁺, SO₄²⁻, Cl⁻ đều cao hơn đất rừng nguyên sinh nhiều lần. Lượng Mg²⁺ ở trong đất rừng tái sinh cao hơn đất rừng nguyên sinh. Hàm lượng Fe³⁺ và Al³⁺ ở trong đất thoái hoá giảm dần.

- Độ pH của đất rừng bị rải chất diệt cỏ cao, khoảng 4-5. Lý do làm cho pH của đất giảm mạnh có nhiều, nhưng có thể nêu ở đây hai nguyên nhân chính. Thứ nhất, khi cây cối bị rụng lá và bị chết làm cho bề mặt đất trơn trượt, không có rừng che phủ. Dưới ảnh hưởng của nắng nóng, hơi ẩm và oxy trong không khí các pyrit có trong đất chuyển thành axit. Khi pH của đất giảm mạnh, là nguyên nhân để các nguyên tố vi lượng nói chung và các ion của Al, Fe, Mg,... tách ra khỏi đất, hoà tan vào nước và chuyển vào các nguồn nước tự nhiên. Thứ hai, khi lá cây rụng nhiều và cây cối chết đã hình thành nên các lớp thảm xác thực vật thối rữa, dẫn tới việc hình các axit hữu cơ, H₂S,... Khi đó pH của đất giảm, làm cho đất càng bị chua thêm. Hiện tượng đó đã góp

phần làm cho đất mất dần chất dinh dưỡng; làm ảnh hưởng tới quá trình tái tạo rừng tự nhiên.

- Những vùng đất ngập nước cũng chịu chung số phận tương tự trên; pH của đất giảm mạnh, đất trở nên chua có pH 4-5. Với độ chua này nhiều loại tôm cá và thực vật không thể sống nổi.

7.1.2. Suy giảm tài nguyên động vật trên cạn

Nghiên cứu hiện trạng các loài thú bị ảnh hưởng bởi CDHH ở Mã Đà, Đặng Huy Huỳnh (1983) có nhận xét: "Khu hệ thú Mã Đà nằm ở phía nam và tiếp giáp với Cát Tiên, thuộc hệ động vật Nam Trường Sơn. Có thể nói khu hệ thú ở đây là một bản sao của khu hệ thú Cát Tiên. Ở khu vực Suối Sai, Mã Đà có 46 loài và phân loài thú thuộc 7 bộ và 19 họ. Khu hệ thú ở Mã Đà có nhiều loài thú có giá trị kinh tế, nhiều loài quý hiếm. Trong tổng số 46 loài có 10 loài được ghi nhận trong sách đỏ Việt Nam như: bò bót, bò rừng, trâu rừng, voi, gấu. Nhưng do chịu ảnh hưởng nặng nề của CDHH và các yếu tố nhân tác, đã dẫn đến nhiều loài động vật đã và đang mất dần hoặc suy giảm về số lượng" [5], [6].

Như vậy, có thể nói rằng khu hệ ĐVCXS ở các khu vực bị rải CDHH hiện nay được đánh giá là nghèo nàn. Sau khi bị rải CDHH, cây rừng bị rụng lá và chết. Các động vật ăn thực vật bị mất nguồn thức ăn và nơi ẩn nấp phải chuyển đi nơi khác, nhưng đa số bị chết vì bị đói hay bị nhiễm độc trực tiếp hay qua thức ăn, nước uống. Tiếp theo các động vật ăn thịt cũng bị cạn nguồn thức ăn và cũng phải chịu tình trạng tương tự [22]. Sau khi bị rải CDHH, tại những khu rừng bị rải nhiều lần như khu vực Mã Đà, cấu trúc thành phần khu hệ thực vật và động vật tự nhiên ở đây đã hoàn toàn bị phá hủy. Sau nhiều năm hệ thực vật và tiếp theo là hệ động vật đang được phục hồi nhưng hết sức chậm chạp và chuyển hướng theo khu hệ thực vật và động vật của một hệ sinh thái nghèo nàn mà thành phần thực vật là cỏ dại chủ yếu là lau lách, chè vè, mua và cây bụi, mà chưa có dấu hiệu các cây rừng bản địa mọc trở lại. Hệ sinh thái rừng ẩm nhiệt đới trước kia rất khó có điều kiện hồi phục một cách tự nhiên. Nhiều loài động vật quý hiếm mất nơi sinh sống đã trở nên rất hiếm như voi, bò tót, vượn, voọc ngũ sắc, các loài trĩ như loài Trĩ lam mào đen

(*Lophura edwardsi*), Trĩ lam mào trắng (*Lophura imperialis*), Trĩ sao (*Reinardia ocellata*). Một số loài thú có giá trị kinh tế phổ biến trở nên rất hiếm như: nai, hoẵng, lợn rừng, nhóm, hon, khỉ, gấu, hổ... Trong khi đó nhiều loài gặm nhấm phá hoại mùa màng lại xuất hiện nhiều như chuột hoặc muỗi truyền bệnh sốt rét.

7.1.3. Hiện trạng của các hệ sinh thái ở nước

Các hệ sinh thái ở nước hiện tại được con người khai thác với nhiều mục đích khác nhau, trực tiếp hay gián tiếp gây ra những tác động lên chúng. Những hậu quả đó có thể đưa đến những biến đổi về hình thái, sau nữa làm thay đổi cấu trúc thành phần của các quần xã sinh vật và cuối cùng đến năng suất sinh học của chúng [23], [36], [37].

7.1.3.1. Hồ chứa Trị An và nguy cơ thiếu nước do chất lượng rừng phòng hộ suy giảm

- Rừng - yếu tố quan trọng đảm bảo an toàn nguồn nước cho hoạt động của hồ

Hồ được đưa vào sử dụng để chạy máy phát điện từ năm 1996. Lưu vực cung cấp nước cho hồ có diện tích 586.030 ha, gồm các dạng sau (Bảng 7.2).

Bảng 7.2. Các loại đất và rừng thuộc lưu vực hồ Trị An, tỉnh Đồng Nai

Diện tích	ha	%
Diện tích tự nhiên	586.030,3	100,0
Diện tích rừng tự nhiên	110.678,0	18,9
Diện tích rừng trồng	39.596,3	6,8
Diện tích đất trồng	28.133,6	4,8
Diện tích đất NN và đất khác	407.622,1	69,5

Nguồn: Sở NN & PTNT tỉnh Đồng Nai (1999) [24]

Diện tích có rừng của cả tỉnh góp phần đảm bảo nguồn sinh thủy cho hồ chiếm 25,7% (150.274,3 ha), trong khi đất sử dụng cho mục đích khác, mà trước hết là cho nông nghiệp chiếm tới 69,5% (407.622,1 ha). Đất trồng chỉ

có 4,8% (28.133,6 ha) có thể dùng cho các mục đích khác nhau tùy thuộc vào nhu cầu phát triển kinh tế xã hội của tỉnh.

Ba huyện có rừng đầu nguồn của hồ Trị An có diện tích rừng chiếm 46,0% diện tích đất tự nhiên, gần bằng diện tích đất cho nông nghiệp và cho mục đích sử dụng khác (48%). Tuy nhiên chất lượng rừng cũng không đồng đều, kể cả rừng tự nhiên và rừng trồng.

Theo số liệu thống kê và kết quả điều tra đặc điểm lâm học cho thấy hiện trạng rừng tự nhiên đang xuống cấp, rừng đang diễn thế theo chiều hướng xấu đi. Rừng tre, lồ ô, đất trống, trảng cỏ cây bụi đang chiếm diện tích khá lớn, điều này đã làm giảm đi vai trò của rừng phòng hộ đầu nguồn. Hơn nữa, tài nguyên trong rừng hiện nay chưa có kế hoạch sử dụng hợp lý.

Do hiện trạng của rừng đầu nguồn mà quá trình bồi lắng lòng hồ Trị An sẽ có những biến động sâu sắc theo thời gian sử dụng. Bằng các mô hình tính toán, các kết quả chỉ ra rằng, bức tranh bồi lắng và sồi lở lòng hồ Trị An diễn ra khá phức tạp.

- Mức độ bồi lắng lòng hồ Trị An

Hồ Trị An nhận nước từ lưu vực sông Đồng Nai - La Ngà. Đương nhiên, hồ là nơi lắng đọng các chất bào mòn của lưu vực sông do các dòng sông mang lại. Đánh giá mức độ bồi lắng để xác định mực nước chết và tuổi thọ của hồ đã được chỉ ra trong thiết kế của công trình phù hợp với hiện trạng môi trường xung quanh lúc xây dựng. Tuy nhiên, rừng, kể cả rừng đầu nguồn, rừng phòng hộ ngày một thu hẹp, mức độ mặt đất bị bào mòn ngày một gia tăng. Điều đó đưa đến giảm tuổi thọ của hồ và những biến động khác trong hồ. Bởi vậy, dự báo mức độ bồi lắng của lòng hồ liên quan với trạng thái rừng là rất cần thiết và rất quan trọng. Rừng đóng vai trò duy trì nguồn sinh thủy và bảo vệ sự ổn định cho hồ.

Các kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, mức độ bồi lắng xảy ra ở 4 khu vực trong lòng hồ như sau:

- Các khu vực có mức độ bồi lắng rất cao. Đó là miền có bề dày lớp bồi sau 1 năm > 6,0 cm. Khu vực này chỉ chiếm khoảng 3% diện tích đáy hồ. Vị

trí các khu vực này nằm phía bên phải hồ chính, tiếp giáp với đập thượng. Tiếp đến là hai dải hẹp dọc hai bên bờ đập thượng. Mảng còn lại là một phần sông La Ngà cũ.

- Các khu vực có mức độ bồi lắng cao. Bề dày lớp bồi sau 1 năm của vùng nằm trong khoảng từ 3,0 – 6,0 cm, chiếm khoảng 24% diện tích đáy hồ. Có 3 mảng đáng kể là: mảng bên phải là hạ du đập chính; mảng phía Đông - Bắc đập chính và mảng gần trạm mực nước La Ngà.

- Các khu vực có mức độ bồi lắng trung bình. Bề dày lớp bồi sau 1 năm nằm trong khoảng từ 1,0 – 3,0 cm và chỉ chiếm khoảng 26% diện tích đáy hồ. Đây là mảng bồi lớn nhất và kéo dài liên tục trong phần bên phải đập chính và lan tỏa ra các phần khác của lòng hồ.

- Các khu vực có mức độ bồi lắng nhỏ với lớp bồi sau 1 năm nằm trong khoảng từ 0,0 – 1,0 cm, chiếm khoảng 45% diện tích đáy hồ. Đây là khu vực lớn nhất trong phần bên trái đập chính và các dải dọc bờ trái và bờ phải đập chính.

Các khu vực có hiện tượng xói lở: Không chỉ có hiện tượng bồi thuận tuý, trong lòng hồ Trị An có cả hiện tượng xói lở ở những khu vực tiếp giáp giữa sông Đồng Nai và hồ. Hiện tượng xói lở này thường xảy ra trong mùa mưa và khi mực nước hồ còn thấp.

Sau 10 năm hồ Trị An hoạt động, địa hình đáy hồ sẽ chưa có biến động đáng kể. Khu vực có bề dày lớp bồi lắng > 60,0 cm chỉ chiếm khoảng 3% diện tích đáy hồ. Vị trí các khu vực này không gây ra sự cản trở đáng kể đối với sự vận chuyển của nước trong hồ. Các luồng vận chuyển chính của nước trong hồ vẫn không bị sự bồi lắng tấn công mạnh mẽ. Tuy nhiên, cứ sau 10 năm, các luồng này vẫn cạn đi khoảng 20 cm. Đó là các yếu tố bồi tiềm tàng có thể gây phương hại nhất định cho cơ chế vận chuyển của nước vào kênh dẫn. Tất nhiên các đánh giá này là trị số trung bình, trong khi đó biến động của lượng phù sa hàng năm đổ vào hồ có thể tăng lên trong các năm tới khi các thảm thực vật ở thượng nguồn tiếp tục cạn kiệt.

Dự báo sau 50 năm khai thác, địa hình đáy hồ Trị An sẽ có những thay đổi đáng kể, đặc biệt là phần đập thượng và phần bên phải đập chính. Trong khi đó, phần hạ du và phần hồ bên trái chỉ có các thay đổi rất nhỏ. Vài khu vực, bề dày lớp bồi này đã trên 3 m sẽ xuất hiện. Có đến khoảng 30% diện tích đáy hồ bị lớp phù sa dày hơn 1 m phủ lên. Kết quả là đáy ven bờ vùng đập thượng sau 50 năm nữa sẽ lấn tới luồng chảy hàng trăm mét, trong khi đó vùng đập chính sẽ xuất hiện các bãi bồi ngầm khá lớn. Do đó, dòng chảy trong tương lai sẽ có luồng lệch sang trái và chảy mạnh hơn, gây ra xói và phân bố lại sa bồi trong hồ. Cộng với hiệu ứng rửa trôi trong thời kỳ đầu mùa mưa, địa hình lòng hồ ngày càng trở nên bằng phẳng hơn so với thời kỳ chưa có hồ Trị An.

Tuy nhiên, do sự ngăn cản dòng chảy và phù sa của đập Trị An mà sự ổn định lòng dẫn trong hồ Trị An rất khó được thiết lập cho tới khi nó bị quá trình bồi lấp giết chết. Sản phẩm bồi tụ là vật chất bị bào mòn, rửa trôi từ lưu vực trước hồ và một phần là vật chất phân hủy đáy hồ.

- Diện tích mặt hồ bị lấn chiếm và bị thu hẹp

Hiện tại, do những điều kiện thuận lợi do hồ Trị An đưa lại, dân cư ngày càng có xu hướng dịch chuyển nơi cư trú của mình vào xung quanh hồ để khai thác và nuôi trồng thủy sản cũng như phát triển các nghề trồng trọt khác. Hiện tượng này cũng đã xuất hiện ở khu vực hồ Trị An. Theo thông báo của Sở Tài nguyên và Môi trường (9-2004), hồ Trị An chỉ trong gần một chục năm lại đây đã bị lấn chiếm mất 588 ha mặt nước khi UBND huyện Định Quán và Vĩnh Cửu đã bán đất và mặt nước hồ một cách không hợp pháp cho dân để làm các ao nuôi thủy sản. Hiện tượng này không chỉ thu hẹp mặt nước mà còn tạo ra những khả năng tiềm ẩn cho sự ô nhiễm nước hồ cũng như nhiều rủi ro khác. Các phương tiện thông tin đại chúng đã có những lời cảnh báo về cách quản lý của địa phương cũng như những hậu quả sinh thái do những việc làm trên gây ra.

7.1.3.2. Sự cạn kiệt của các dòng suối

Trong thời gian qua, rừng bị thu hẹp, diện tích rừng còn lại chỉ chiếm khoảng 25% tổng diện tích đất tự nhiên của tỉnh, còn diện tích đất sử dụng lên đến gần 70%. Điều đó dẫn đến sự cạn kiệt của các nguồn nước, kể cả nguồn nước ngầm. Các đánh giá chung cho rằng, ở những nơi có rừng, 50 % lượng nước mưa ngấm xuống đất bổ sung cho nước ngầm, 40% đi vào khí quyển do sự thoát hơi nước của cây rừng, chỉ còn 10% hình thành dòng bề mặt. Trong các khu tập trung đông dân, nhất là ở các thành phố, đô thị nước bốc hơi do cây cối chỉ chiếm 25%, nước ngấm xuống dưới đất là 32%, trong khi đó 43% chảy tập trung trong các dòng bề mặt, gây ra sự sỏi mòn đất đai và mau chóng đổ vào chỗ trũng, làm cho các sông suối nhỏ cạn kiệt trong suốt thời kỳ mùa khô. Hiện trạng thủy văn của lưu vực sông suối Mã Đà cũng diễn ra tương tự như thế. Trừ sông Mã Đà, Rang Rang... còn có nước trong thời kỳ mùa khô kéo dài của Đông Nam Bộ, mặc dầu lưu lượng thấp, còn các suối nhỏ hầu như cạn kiệt, nước chỉ tồn đọng thành từng đoạn, từng vũng dọc theo dòng chảy. Đương nhiên, trong điều kiện như thế đa dạng thủy sinh vật và nguồn lợi thủy sản đều suy giảm rất nhanh chóng, ít có cơ hội khôi phục số lượng do sự cạn kiệt nguồn nước xảy ra theo chu kỳ hàng năm [14], [23], [37].

7.1.4. Ảnh hưởng đến khu hệ thủy sinh vật

CDHH, đồng thời với việc làm trụi lá rừng, huỷ diệt các sinh vật trên cạn, còn làm nhiễm độc nguồn nước, gây chết và làm biến đổi khu hệ thủy sinh vật.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở Mã Đà có nhiều loại hình thủy vực hơn so với Cát Tiên nhưng số lượng loài của một số nhóm sinh vật ở Mã Đà lại thấp hơn so với Cát Tiên. Điều đó thể hiện: thành phần loài ĐVKXS ở nước khu vực Mã Đà là 165 loài, Cát Tiên là 185 loài. Cá ở Mã Đà chỉ có 75 loài còn ở Cát Tiên là 133 loài. Thực vật có mạch ở nước ở Cát Tiên cũng có số lượng loài nhiều hơn – 47 loài so với 43 loài ở Mã Đà [23].

Các nghiên cứu từ năm 2007-2010 đã bổ sung nâng số lượng loài ĐVKXS ở nước khu vực Mã Đà lên 259 loài, Cát Tiên là 270 loài. Cá ở Mã Đà là 79 loài, Cát Tiên 133 loài.

Kết quả tính chỉ số ĐDSH của ĐVKXS theo công thức Shannon-Weiner ở Cát Tiên có chỉ số H' là 3,408 (ĐDSH tốt) còn ở Mã Đà là 0,918 (ĐDSH kém) [23].

7.2. Đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái và phát triển ĐDSH

7.2.1. Đối với hệ sinh thái trên cạn

Các giải pháp phục hồi những hệ sinh thái trên cạn ở khu vực Mã Đà bị suy thoái do CĐHH gây ra được đề xuất dựa trên các cơ sở và nguyên tắc chủ yếu sau đây:

- Kết quả điều tra nghiên cứu thực tế xác định được yêu cầu bức bách về khắc phục hậu quả do CĐHH gây ra.
- Hạ tầng cơ sở và năng lực triển khai áp dụng thực tế hiện nay của các cơ quan chức năng đối với các giải pháp kỹ thuật khắc phục hậu quả do CĐHH.
- Các giải pháp đề xuất phù hợp với điều kiện thực tiễn, có tính khả thi, đảm bảo tính ổn định và phát triển bền vững, góp phần cải thiện đời sống cho cộng đồng sinh sống trong khu vực, góp phần tuyên truyền giáo dục và tạo điều kiện thuận lợi cho nghiên cứu khoa học.

Về các giải pháp định hướng khắc phục hậu quả CĐHH trong chiến tranh đã được đề xuất trong các công trình do Ủy Ban 10-80 công bố trong các tuyển tập Hội thảo Quốc gia, Quốc tế được tổ chức ở Việt Nam vào những năm 1983, 1986, 1993, 2000 và các công trình khác.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu thực tế và tham khảo tài liệu, chúng tôi đề xuất những giải pháp phục hồi các hệ sinh thái trên cạn ở khu Mã Đà theo như các cơ sở và nguyên tắc được đề cập ở trên. Các giải pháp đề xuất nhằm phục hồi hệ sinh thái rừng, xây dựng khu chứng tích chiến tranh hoá học phục vụ cho tham quan du lịch, giáo dục môi trường và nghiên cứu khoa học.

7.2.1.1. Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng biện pháp trồng rừng

Ở khu vực Mã Đà hiện nay đang tồn tại nhiều mô hình phục hồi hệ sinh thái rừng bằng biện pháp trồng rừng như [1]:

- Mô hình trồng rừng hỗn hợp 3 loài cây (sao đen *Hopea odorata*, keo lá tràm *Acacia auriculiformis*, và dai ngựa *Swintonia griffithii*; sao đen, keo lá tràm và đậu chàm *Indigofera teysmanii*; dầu rái *Dipterocarpus alatus*, keo lá tràm và đậu chàm,...).

- Mô hình trồng rừng hỗn hợp 2 loài (sao đen và keo lá tràm; sao đen và keo tai tượng *Acacia mangium*; sao đen và bạch đàn *Eucalyptus camaldulensis*; sao đen và cây điều,...).

- Mô hình trồng rừng thuần theo băng, rạch với các cây như dầu rái, dầu song nàng (*Dipterocarpus deyeri*) ...

- Mô hình trồng rừng thuần loại cây mọc nhanh với các loài cây như keo lá tràm, keo lai, thông, bằng lăng ổi *Lagerstroemia tomentosa*.

Trong tổng số 20 mô hình nêu trên hiện nay tại Mã Đà còn lại 8 mô hình, lý do là các loài cây hỗ trợ đã được khai thác để cây gỗ chính phát triển hoặc rừng trồng không thành công đã được phá đi lấy đất trồng lại loài cây khác. Từ những mô hình nêu trên có thể đưa ra một số nhận xét để lựa chọn phát triển mô hình thích hợp.

- *Trồng rừng thuần loại cây mọc nhanh*

Các mô hình rừng trồng keo lá tràm + bạch đàn trồng từ năm 1983, do đến tuổi khai thác nên đã được chặt và đã được trồng lại bằng keo lai, hiện trên những diện tích này rừng trồng đã được 6-7 tuổi (trồng năm 1998-1999).

- *Trồng rừng hỗn hợp 3 loài cây gỗ lớn có cây hỗ trợ*

Các mô hình trồng rừng hiện còn như sau:

+ Sao đen + keo lá tràm + đậu chàm

Rừng được trồng từ năm 1982, phỏng theo mô hình của Paul Maurand (1943) với nguyên tắc gây rừng sao nhân tạo với một số loài cây họ đậu che phủ đất làm cây tiên chiếm và một số loài cây trung gian che phủ. Mô hình được thử nghiệm ở Mã Đà với loài cây che phủ đất là đậu chàm và cây che

phủ hàng (cây hỗ trợ) là keo lá tràm và cả 3 loài cây cùng được trồng một lúc. Hiện trạng lúc trồng là đất feralit vàng đỏ, đất đã thoái hoá và kết von ở trên mặt. Thực bì là rừng thứ sinh, cây bụi và cỏ tranh, hậu quả huỷ diệt do CDHH trong chiến tranh.

Hiện rừng trồng đã khép tán, phẩm chất cây tốt đạt trên 80%. Đậu chàm đã được chặt bỏ từ năm 1994 để tạo khoảng trống cho sao đen và keo lá tràm phát triển. Keo lá tràm cũng được tỉa thưa.

Thực bì dưới tán rừng có cỏ Lào, chồi gốc và các loại cỏ lá rộng khác. Cỏ tranh hầu như không còn, lớp hữu cơ thảm mục dày 1-2 cm. Đậu chàm được trồng trên đất tối xốp, ẩm độ đất được cải thiện. Hiện tượng đá ong hoá tầng đất mặt có dấu hiệu giảm rõ rệt nhờ lớp thảm mục hữu cơ che lấp lớp đất mặt ngày càng dày.

+ Sao đen + keo lá tràm

Rừng được trồng năm từ 1981 (keo lá tràm), sao đen 1982 trên đất trống, đất feralit vàng đỏ có dấu hiệu thoái hoá lớp mặt, kết von hạt nhiều.

Mật độ ban đầu 660 cây/ha (sao đen) và 2500 cây/ha (keo lá tràm). Rừng trồng hỗn giao theo hàng, 3 hàng keo lá tràm 1 hàng sao đen. Kết quả điều tra tháng 12/1986, tỷ lệ cây sống của sao đen là 66,7% và keo lá tràm là 40% (Báo cáo của Lâm trường Mã Đà, 1987). Tỷ lệ keo lá tràm chết cao được giải thích là do mật độ trồng rừng quá dày, không đủ không gian dinh dưỡng. Rừng trồng đã khép tán, phẩm chất cây tốt đạt trên 80%. Rừng trồng khép tán, tăng trưởng về thể tích của dầu rái là 2,5 m³/ha/năm và keo lá tràm là 19m³/ha/năm.

Thảm tươi có cây chồi tạp, cỏ lá rộng. Đất feralit vàng đỏ, kết von hạt ít trên mặt, lớp thảm mục dày 1-2 cm, đất tương đối ẩm.

+ Dầu rái + Keo lá tràm

Rừng được trồng từ năm 1982 (keo lá tràm), 1983 (dầu rái) trên đất trống, cỏ tranh do CDHH, đất feralit vàng đỏ có dấu hiệu thoái hoá lớp mặt, kết von hạt nhiều.

Mật độ trồng ban đầu 416 cây/ha (dầu rái) và 3300 cây/ha (keo lá tràm). Kết quả điều tra năm 1988 (Lý Thọ, 1988), tỷ lệ cây sống của dầu rái là 90%, keo lá tràm là 81%. Rừng trồng khép tán, phẩm chất cây tốt đạt trên 70%, tăng trưởng về thể tích của dầu rái là 2,5 m³/ha/năm và keo lá tràm là 19m³/ha/năm.

Thảm tươi có cây chồi tạp, cỏ lá rộng, đất feralit vàng đỏ, kết von hạt ít trên mặt, lớp thảm mục dày 1-2 cm, đất tương đối ẩm.

- *Trồng rừng cây gỗ lớn thuần loại hỗn hợp 2 loài cây*

Rừng trồng năm 1982 trên khu vực đất cỏ tranh, cây bụi do chiến tranh và CDHH nằm dọc đường 332. Địa hình tương đối bằng phẳng, đất bị thoái hoá mạnh và kết von hạt trên mặt. Các loài cây trồng là dầu rái, sao đen. Mô hình trồng dầu rái và sao đen hỗn giao trên cùng một hàng [31]. Kết quả cho thấy là rừng phát triển tốt. Thảm tươi có cây bụi, cỏ lá rộng. Đất feralit vàng đỏ, kết von hạt ít trên mặt, lớp thảm mục dày 1-2 cm, đất tương đối ẩm.

- *Trồng rừng theo băng, rạch*

Mô hình trồng rừng heo băng, rạch là phương thức làm giàu rừng đã được áp dụng thí điểm (1985) ở khu vực Mã Đà. Các quy phạm kỹ thuật lâm sinh của Bộ Lâm nghiệp (cũ) được tổng kết từ các thực tế làm giàu rừng và chính thức ban hành năm 1992 (QPN 14-93). Các mô hình trồng rừng theo rạch tại Mã Đà thực hiện trong các năm 1985-1990 và tỏ ra không thích hợp nên không được tiếp tục thực hiện [1].

- *Những khó khăn đối với các mô hình trồng rừng cây họ dầu*

Chu kỳ kinh tế cây họ dầu dài, thiếu vốn nên trồng không đúng thời vụ, cây chậm phát triển; chưa có biện pháp bảo vệ thực vật phòng trừ sâu bệnh đạt hiệu quả.

Công tác phòng chống cháy rừng, quản lý và bảo vệ rừng còn bất cập nên rừng còn bị cháy, bị chặt phá.

Giải pháp kỹ thuật trồng rừng cây họ dầu đối với từng cảnh quan, từng hệ sinh thái chưa được nghiên cứu đầy đủ nên cây họ dầu bị chết ở những nơi có mực nước ngầm sâu, hoặc có tầng đất laterit hoặc bị cây phụ trợ lấn át.

- Một số lợi ích môi trường

Kết quả khảo sát đánh giá của các chuyên gia lâm nghiệp của những người thực hiện đề tài cũng như người trồng rừng cho thấy:

+ Trồng rừng thuần loại theo các mô hình trồng cây rừng như đã nêu ở trên đều đạt yêu cầu là cây mọc nhanh, tốc độ tăng trưởng và sinh khối đạt mức từ trung bình đến tốt.

+ Về ý nghĩa môi trường các mô hình trồng rừng đã đem lại là thảm thực bì dưới tán rừng đã được khôi phục.

+ Các loài cỏ tranh, cỏ Mỹ không còn điều kiện để phát triển, đã xuất hiện các loài cỏ lá rộng. Tính chất đất được cải thiện ở những khu rừng trồng có cây họ đậu (các loại keo).

+ Ngoài ra mô hình dầu rái + keo lá tràm và sao đen + keo lá tràm khi so sánh kết quả với mô hình sao đen + dầu rái cho thấy dầu rái và sao đen tăng trưởng về kích thước hơn so với mô hình không có cây keo hỗ trợ.

Nguyên nhân chính là keo lá tràm che bóng và giữ ẩm cho sao dầu phát triển kể cả việc góp phần cải thiện độ phì của đất.

- Đề xuất một số mô hình trồng rừng có hiệu quả về kinh tế và môi trường

Các mô hình trồng cây mọc nhanh: Nhìn chung, các loài cây mọc nhanh đã được gây trồng được đánh giá là tốt, đáp ứng được mục tiêu nhanh chóng phủ xanh đất trống, đồi núi trọc ở những khu vực bị tác động nặng nề bởi CĐHH ở Mã Đà, đem lại lợi ích kinh tế và môi trường. Tuy nhiên các loài cây rụng lá theo mùa như tẻch (giá ty), hoặc làm hại đất như bạch đàn chỉ nên trồng hạn chế. Cây mọc nhanh thích hợp nhất là keo lai, keo lá tràm, keo tai tượng. Đây là những loài cây gỗ có vai trò lớn trong việc nhanh chóng phủ xanh đất trống, đồi núi trọc, diệt cỏ dại cung cấp nguyên liệu công nghiệp. Kỹ

thuật trồng đơn giản, sẵn có nguồn giống trong nước, yêu cầu lập địa không khắt khe, biên độ sinh thái rộng có thể trồng nhiều nơi.

Các mô hình trồng cây họ dầu: Một số tác giả nghiên cứu về cây họ dầu đã đánh giá bước đầu về đặc tính lâm học của một số cây như sao đen, dầu song nàng, dầu rái, vên vên,... Việc xác định lập địa thích hợp cho mỗi loài là rất quan trọng. Việc bố trí và sử dụng loài cây mọc nhanh có vai trò hỗ trợ cho cây gỗ bản địa phát triển rất quan trọng. Có thể trồng theo mô hình Sao dầu + Muồng đen + Đậu chàm. Đối với mô hình trồng rừng thuần loại cây sao dầu dường như không thích hợp, không được khuyến khích, vì loài cây có chu kỳ kinh doanh dài, tìm các giải pháp lâm sinh nhằm điều chỉnh chế độ chiếu sáng rất phức tạp và tốn kém. Mô hình trồng rừng phối hợp cây họ dầu với cây ngắn hạn như keo lá tràm, bạch đàn cao sản và một số cây công nghiệp, cây ăn quả cần được phát triển.

7.2.1.2. Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng tái sinh tự nhiên

Tái sinh rừng là quá trình rừng non thay thế rừng già, thúc đẩy việc hình thành cân bằng sinh học đảm bảo cho rừng tồn tại liên tục, ổn định bền vững. Như vậy tái sinh rừng là một quá trình sinh học, phụ thuộc vào đặc thù của hệ sinh thái. Đó là một quá trình tạo thành thế hệ rừng mới bằng con đường tự nhiên, lợi dụng nguồn giống có sẵn trong rừng về cơ bản không có sự can thiệp của con người, hoàn toàn dựa vào các quy luật tự nhiên. Biểu hiện đặc trưng của tái sinh rừng là sự xuất hiện một thế hệ cây con của những loài cây gỗ ở những nơi còn sinh cảnh rừng. Kết quả điều tra tình hình tái sinh tự nhiên dựa trên cơ sở phân chia các trạng thái rừng và thành phần loài cây ưu thế của lâm phần đã phản ánh một phần tình hình tái sinh tự nhiên của lâm trường Mã Đà là rất tốt [1].

Căn cứ vào kết quả kiểm kê rừng theo chỉ thị 286/TTg của Thủ tướng Chính phủ (1999) của tỉnh Đồng Nai [24], hiện nay trong khu vực Mã Đà không còn các loại rừng nguyên sinh hoặc rừng giàu trữ lượng (IIIB, IIIA3) như những năm 1980 về trước. Trạng thái phổ biến hiện nay là rừng non phục hồi (IIA, IIB), rừng nghèo (IIIA1) và một số diện tích nhỏ của rừng trung bình (IIIA2) [1].

Dựa trên cơ sở phương pháp tính độ ưu thế thực vật của Surakhan, đã xác định được 8 ưu hợp thực vật cây họ dầu của rừng thuộc khu vực Mã Đà [1]:

- Ưu hợp dầu rái + cây họ dầu.
- Ưu hợp sao đen + cây họ dầu.
- Ưu hợp dầu song nàng + chai.
- Ưu hợp chai + dầu song nàng.
- Ưu hợp chai + làu táu.
- Ưu hợp cây họ dầu + lồ ô.
- Ưu hợp cây họ dầu + tre gai.

- *Đặc điểm tái sinh của các loại rừng giàu*

Ưu hợp bằng lăng ôi: tái sinh dưới tán rừng là các loài chịu bóng, tap mọc như thị, bứa, nhọc, mán đĩa, thừng mực, xương cá,... Mật độ tái sinh thấp, trung bình 400-1.500 cây/ha.

Ưu hợp cây họ dầu + cây họ đậu: Tái sinh tự nhiên phong phú hơn, theo thang phân loại thuộc loại tái sinh tốt.

Thành phần loài cây tái sinh: có 40 loài cây tái sinh dưới tán rừng, loài quý hiếm (nhóm gỗ I, II) chiếm 3,5% tổng số cây loài kinh tế (nhóm gỗ III-IV) chiếm 31,3%, loài cây họ dầu chiếm 5,62%, các loài có tỷ lệ tổ thành cao là trâm, dầu song nàng, re hương, thị, nhọc, chai,...

Các số liệu thu thập trên các khu rừng nguyên sinh (Phùng Tửu Bôi, 2000) bị rải CĐHH ở Mã Đà trong những năm 1977, 1978 cho thấy phần lớn tầng cây trội (vượt tán) bị ảnh hưởng, một số bị rụng lá và chết khô. Số cây chết phân bố không nhiều và không đều đã ảnh hưởng đến trạng thái sinh cảnh rừng và nhất là nguồn giống cây con tái sinh [1].

Mật độ tái sinh bình quân 6000 cây/ha được xếp loại trung bình. Khoảng 20 loài cây tái sinh với các loài giá trị kinh tế như gỗ mật, sến mù,

dầu song nàng, chai, re hương, kháo, sơn huyết,... và các loài ít giá trị kinh tế như bứa, lòng mang, săng mây, dâu da,...

Chất lượng cây tái sinh với 73% cây có triển vọng thành rừng, trong đó cây có triển vọng có giá trị kinh tế chiếm 24,1%. Về sức sống và nguồn gốc tái sinh có 83% cây khoẻ và 94% cây tái sinh bằng hạt.

- Đặc điểm tái sinh của các loại rừng nghèo

Loại rừng này chiếm một diện tích lớn phân bố rộng tập trung nhiều ở khu vực phía Nam và Tây nam trên các lập địa bằng phẳng, đồi lượn sóng hoặc hơi dốc với các loại đất feralit vàng, vàng đỏ,... Rừng trở nên phức tạp hơn về cấu trúc tầng tán và tổ thành cây họ dầu còn lại rất ít, cây gỗ quý không còn, chất lượng rừng giảm sút nghiêm trọng, đa số cây gỗ còn lại thuộc phẩm chất kém, sâu bệnh, tán rừng bị phá vỡ, tạo ra nhiều khoảng trống để dây leo bụi rậm phát triển mạnh.

Gồm nhiều tầng không liên tục và không còn tầng nhô.

Các ưu hợp thường gặp trong loại rừng này là ưu hợp chai + dầu song nàng và ưu hợp chai + làu tấu:

+ Tầng ưu thế sinh thái không liên tục chỉ còn rải rác một số loài cây gỗ lớn cao 15-25 m, độ tán che 0,1-0,2 gỗ phẩm chất xấu như cây, bằng lăng, cám.

+ Tầng dưới tán chiếm 64% số cây trong lâm phần, cây cao 9-16m độ tán che 0,3-0,4. Đường kính $D_{1,3} < 20\text{cm}$ cây kém phẩm chất, gồm các loài như chai, làu tấu, trường, trâm, bình linh, thị, gáo,...

- Đặc điểm tái sinh ở các trảng cỏ, cây bụi

Tái sinh tự nhiên trên đất sau nương rẫy: Trong khu vực Mã Đà, diện tích đất bỏ hoang sau nương rẫy rất ít, hầu như không đáng kể. Chỉ có một số diện tích từ thời chiến tranh nay đã được phủ kín bằng rừng non phục hồi với các loài tiên phong xâm chiếm như thành ngạnh, hu đay, sỏ, vừng, trâm, trường, cò ke,...

Tái sinh trên đất trồng cây bụi: phần lớn diện tích đất trồng có cây bụi có nguồn gốc từ rừng tự nhiên bị khai thác kiệt hoặc đất trồng sau chiến tranh do đất bị thoái hoá không thể trồng rừng được. Thành phần thực vật chủ yếu là các loài cây bụi tạp mọc, dây leo với độ che phủ cao (80-90%) và tính chất đất bị thoái hoá (kết von hạt nhiều) nên tái sinh tự nhiên các loài cây có giá trị kinh tế hầu như không có, chủ yếu là các loài cây tạp, ưa ánh sáng như hu day, ba bét, cò ke,...

Tái sinh trên đất trồng, cỏ: hiện có khoảng 300 ha đất trồng, cỏ một số do bị úng phèn nặng, thực bì chủ yếu là các loài cỏ năng, cỏ ba cạnh chiếm ưu thế. Phần diện tích còn lại bị ảnh hưởng bởi CĐHH với thảm thực bì gồm cỏ Mỹ, cỏ tranh,... dày đặc, đất bị kết von nặng, nên không thể có tái sinh tự nhiên hoặc trồng lại rừng được.

- Một số nhận xét bước đầu về tái sinh tự nhiên lâm trường Mã Đà

Rừng Mã Đà được xem như một điển hình về cấu trúc của rừng nhiệt đới với cây ưu thế thuộc họ sao dầu. Vì vậy thực chất tình hình tái sinh tự nhiên ở Mã Đà cũng là xem xét tái sinh của họ sao dầu. Tính ổn định và dẻo dai của hệ sinh thái rừng nhiệt đới đã được thể hiện rõ trong đặc điểm tái sinh tự nhiên của rừng Mã Đà.

Hầu hết trên diện tích rừng Mã Đà đều bị ảnh hưởng của CĐHH, tầng cây trội và ưu thế sinh thái là những cây hứng chịu nhiều lần rải CĐHH liên tiếp nên bị chết, hiện tượng đó đã dẫn đến tình trạng thiếu hụt cây mẹ gieo giống và hậu quả đã kéo dài trong nhiều năm sau.

Trên thực tế rừng chủ yếu là các trạng thái rừng thứ sinh, dưới tán rừng vẫn xuất hiện lớp cây tái sinh song số lượng và chất lượng tái sinh giảm sút.

Số lượng và chất lượng cây tái sinh phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố nội tại và bên ngoài, trong đó trực tiếp là lớp cây mẹ gieo giống hay nói cách khác phụ thuộc vào tổ thành cây đứng của các trạng thái rừng. Vì vậy tình hình tái sinh tự nhiên phức tạp và biến động lớn giữa các đơn vị điều tra.

Kết quả phân tích đặc điểm tình hình tái sinh rừng tự nhiên hiện còn trong khu vực Mã Đà được khái quát như sau:

+ Thành phần loài cây tái sinh quý hiếm như cẩm lai, gỗ đỏ, giáng hương,... có một tỷ lệ rất thấp hầu như không thấy xuất hiện trong thành phần loài cây tái sinh;

+ Các loài cây họ dầu vốn dĩ là loài cây ưu thế sinh thái của vùng Đông Nam Bộ mặc dù có xuất hiện một số loài cây tái sinh song cũng chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ. Một số hạt giống thuộc họ sao dầu thường có dầu nên có thời gian sống ngắn, không chống chịu được đối với khô hạn;

+ Khi độ che phủ rừng thay đổi một cách mạnh mẽ, thành phần cây tái sinh thuộc nhóm loài ưa sáng, là những loài cây mang tính tiên phong xuất hiện với tỷ lệ đáng kể, thậm chí những loài cỏ dại, cây dây leo phát triển rất nhanh. Mặt khác nếu độ che phủ thay đổi ở mức độ vừa phải, phù hợp với yêu cầu sinh thái của một số loài cây họ dầu sẽ thúc đẩy tái sinh phát triển;

+ Một đặc điểm khác của tái sinh cây họ dầu ở Mã Đà là chủ yếu tái sinh hạt, không có tái sinh chồi như tái sinh tự nhiên cây họ dầu trong trạng thái rừng cây vùng khô;

+ Mật độ tái sinh được đánh giá ở cấp xấu đến trung bình, sau quá trình cạnh tranh và đào thải tự nhiên sẽ không đủ số cây để tham gia vào từng loại rừng chuẩn như mong đợi;

+ Tình hình phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao cho thấy số cây có chiều cao triển vọng $H > 1$ m và ở cấp chiều cao lớn hơn có khả năng sống vượt lớp thảm tươi chiếm tỷ lệ thấp;

+ Phân tích mật độ của một số cây theo cấp tuổi (thông qua tương quan đường kính – tuổi theo loài) ở các trạng thái rừng phổ biến của Mã Đà cho thấy số cây ở cấp tuổi 25-30 có sự giảm đi rõ rệt so với cấp tuổi hạng trên 30-35 và hạng dưới 20-25. Nguyên nhân có thể giải thích do ở thời điểm này có sự ảnh hưởng của CDHH đến tầng cây gỗ lớn và do đó cũng ảnh hưởng đến khả năng gieo giống và các điều kiện tái sinh.

- *Khả năng, triển vọng phục hồi rừng bằng tái sinh tự nhiên, các giải pháp hỗ trợ*

Qua các số liệu thu thập được trên các ô tiêu chuẩn lâm học và khảo sát thực tế trên những khu rừng được bảo vệ nghiêm ngặt để phục hồi tự nhiên [1] có thể đưa ra nhận định sau đây:

Các yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh tự nhiên:

+ Yếu tố cây mẹ gieo giống: Hầu hết ở các trạng thái và loại hình thực vật rừng, số lượng cây mẹ gieo giống còn lại từ 25-180 cây/ha, với mật độ này tạm đủ cho mật độ cây giống cần thiết tối thiểu (Nguyễn Văn Thêm, 1987) nhưng vì phân bố không đều và cây mẹ già cỗi (ở các loại rừng giàu IIIA3/IIIb) có ảnh hưởng đến chất lượng hạt giống trong mùa tái sinh.

+ Yếu tố thực bì: Hầu hết các hiện trạng và loại hình thực vật rừng hiện nay có lớp thực bì mỏng từ Cop1-Cop3 và lớp thảm mục mỏng (trừ hiện trạng rừng nghèo IIIA1),... cho nên không có ảnh hưởng lớn tới tình hình tái sinh của các loài cây gỗ ưa sáng trong giai đoạn đầu nhất là đối với cây tái sinh thuộc họ dầu.

+ Yếu tố độ tán che lâm phần: Hầu hết các hiện trạng và loại hình thực vật đều có độ tán che cây gỗ lớn từ 0,6 trở lên (trừ hiện trạng rừng nghèo IIIA1) tuy độ tán che cây gỗ thấp (0,3-0,4) nhưng lại có dây leo bụi rậm phát triển mạnh làm tăng độ che phủ mặt đất lên cao cho nên cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến sự sinh trưởng phát triển và sự tồn tại của cây tái sinh nhất là đối với cây tái sinh họ dầu (đòi hỏi có đủ ánh sáng khi tuổi càng lớn). Độ tán che chung của lâm phần cũng là một yếu tố quyết định sự tồn tại của cây tái sinh cây họ dầu về các giai đoạn sau này. Vì vậy với độ tán che lâm phần của các trạng thái rừng trong khu vực Mã Đà thường lớn (>0,6) đã ảnh hưởng đến cây tái sinh ưa sáng từ cấp chiều cao 3m trở lên nhất là cây tái sinh họ dầu.

+ Yếu tố cạnh tranh: Tuy về mật độ tái sinh chung của rừng không cao nhưng số lượng loài cây tái sinh lá rộng thường xanh ưa bóng lại nhiều cho nên với độ tán che lâm phần cao thì chúng cũng vẫn sinh trưởng, phát triển thuận lợi hơn cây tái sinh họ dầu. Do đó sự cạnh tranh ánh sáng, chèn ép cây tái sinh họ dầu xảy ra gay gắt và làm cho cây con họ dầu gặp khó khăn khi phát triển để vươn lên ở các cấp chiều cao hơn.

+ Các yếu tố ảnh hưởng khác: Ngoài các yếu tố ảnh hưởng chung khá quan trọng nêu trên thì còn có một số yếu tố khác cũng ảnh hưởng đến tình hình tái sinh chung là khai thác lạm dụng không đảm bảo kỹ thuật cây gỗ, xe kéo vận chuyển, gió bão làm gãy nát cây tái sinh (chung cho các loại rừng), xói mòn mùa mưa cuốn trôi hạt giống (nơi địa hình dốc lớn), nạn lửa rừng hàng năm thiêu cháy cây con, côn trùng, động vật ăn phá hại trái giống khi rụng xuống mặt đất,... đều góp phần làm giảm mật độ tái sinh và làm chết cây tái sinh mà đặc biệt là cây họ dầu.

7.2.2. Đối với hệ sinh thái dưới nước

Các hệ sinh thái ở nước trong khu vực Mã Đà phụ thuộc chính vào nguồn sinh thủy trong vùng. Điều đó là một thực tế, song để đảm bảo được nguồn nước cho vùng không phải là điều dễ dàng vì nó liên quan chặt chẽ với các hoạt động kinh tế và sự quản lý của con người trong một quy hoạch tổng thể với đầy đủ cơ sở khoa học và thực tiễn. Hiện nay, các hoạt động của con người thường xuyên diễn ra với cường độ ngày một tăng, tốc độ ngày một nhanh.

7.2.2.1. Giải pháp quan trọng và chủ đạo

Duy trì và khôi phục lại rừng (gồm rừng đầu nguồn và rừng trên toàn lưu vực) là giải pháp tổng hợp và có hiệu quả nhất. Độ che phủ lớn của rừng không chỉ cải thiện trực tiếp điều kiện khí hậu trong vùng mà còn là yếu tố chủ yếu ổn định nguồn nước và điều tiết toàn bộ chế độ thủy văn toàn khu vực. Sau chiến tranh, tác động của con người lên thảm thực vật rừng trở nên ác liệt hơn do nạn đẵn gỗ, phá rừng không thương tiếc của các lâm trường cũng như của cộng đồng dân cư sống trong đó. Trong những năm 80 của thế kỷ trước, rừng Đông Nam bộ còn được đánh giá là nơi còn sót lại rừng nguyên sinh lớn nhất và giàu có nhất nước ta. Hiện nay hình ảnh đẹp đẽ ấy đâu còn nữa. Rừng tự nhiên đang xuống cấp và đang diễn biến theo chiều hướng xấu đi. Rừng tre, lồ ô, đất trống, trảng cỏ cây bụi đang chiếm diện tích khá lớn, điều này đã làm suy giảm vai trò của vùng phòng hộ đầu nguồn [18], [24], [37].

Bởi vậy, công việc đầu tiên là khôi phục và bảo vệ các rừng đầu nguồn. Trước hết có kế hoạch phủ xanh khoảng 6% diện tích đất trống trong khu vực, trong đó, lần lượt thuộc các huyện như Tân Phú: 7.357,9 ha; Định Quán: 5.375,9 ha; và Vĩnh Cửu: 4.185,9 ha.

Rừng đặc dụng tỉnh Đồng Nai chủ yếu thuộc huyện Tân Phú. Phần đất này đã được xây dựng thành khu dự trữ sinh quyển. Ngoài rừng tự nhiên vốn có, huyện đã trồng thêm được 283,4 ha và đã quy hoạch nhằm mở rộng 5320,9 ha nữa từ đất trống.

Việc mở rộng khu dự trữ sinh quyển Cát Tiên lên diện tích trên 60.000 ha và trên 130.000 ha cho cả ba tỉnh Đồng Nai, Lâm Đồng và Bình Phước là cơ hội rất quan trọng, không chỉ có ý nghĩa bảo tồn thiên nhiên mà còn có vai trò to lớn để bảo vệ nguồn nước hệ thống sông Đồng Nai và hồ thủy điện Trị An.

7.2.2.2. Ngăn chặn các tệ nạn khai thác rừng bừa bãi

Vấn đề này liên quan đến nhiều khía cạnh kinh tế-xã hội như:

- Khai thác rừng lấy gỗ, củi... phục vụ cho cuộc sống thường nhật.
- Khai thác và triệt hạ rừng để lấy đất định cư, làm đường, mở mang đất canh tác.
- Nạn phá rừng lấy gỗ của lâm tặc.

Những hiện tượng trên chưa được quản lý một cách có hiệu lực, chưa nói tới mức buông lỏng của chính quyền và của các cơ quan Kiểm lâm ở địa phương.

Đương nhiên, cách quản lý của các VQG hay khu Dự trữ sinh quyển là những mô hình tốt. Các Chi cục và các Trạm Kiểm lâm cần được mở rộng trên cơ sở tăng cường nhân lực và tài chính. Đi đôi với điều đó là sự tham gia của cộng đồng với việc giao đất, giao rừng cho nhân dân [36].

7.2.2.3. Nghiêm cấm việc thu hẹp mặt nước và lòng hồ Trị An và hồ Bà Hòa

Như trên đã nêu việc di dân vào khu vực xung quanh hồ Trị An để khai thác những lợi thế của hồ cho nhu cầu nhân sinh là việc có thể làm, nhưng phải nằm trong quy hoạch và sự quản lý chặt chẽ để tránh phá vỡ những chức năng đã được xác lập khi thiết kế và xây dựng hồ chứa. Di dân tự do, cấp đất và mặt nước bất hợp pháp, thậm chí cả việc phát triển nuôi trồng thủy sản ở at bằng lòng bè trong hồ, mở các tuyến du lịch sinh thái... cũng cần được nghiêm cấm khi ở đây chưa có những quy hoạch cụ thể. Việc quản lý này, đương nhiên thuộc sở Tài nguyên và Môi trường phối hợp với các sở Nông nghiệp và phát triển Nông thôn, sở Thủy sản, kể cả các Sở có liên quan như Du lịch... [14], [37]

Hồ Bà Hào nằm ở trung tâm khu Bảo tồn, xung quanh hồ là các đồi thấp, rừng nghèo, rừng trồng, cây bụi và các trang trại trồng cây ăn trái. Những năm gần đây, người dân vào sống quanh hồ, sản xuất canh tác, sinh sống bằng nghề rừng, khai thác thủy sản. Hiện tượng lấn chiếm đất quanh hồ đã và đang xảy ra. Theo kết quả nghiên cứu cho thấy, hàng năm đất bồi lắng nền đáy hồ khoảng từ 0,3-0,5 cm. Nước hồ cũng có xu hướng giảm dần, mùa khô nước hồ cạn nhiều hơn. Cây mai dương phát triển rất mạnh, ngày càng lấn ra hồ, nước cạn đến đâu, mai dương phát triển đến đó. Ốc bươu vàng ngày càng xuất hiện nhiều xung quanh hồ. Việc nuôi cá lồng ở hồ Bà Hào nay đã chấm dứt vì không có hiệu quả do nguồn thức ăn tự nhiên giảm sút [23].

Do vậy, cần phải có kế hoạch và biện pháp cải tạo duy trì sự ổn định lòng hồ, sử dụng hợp lý có hiệu quả hồ Bà Hào trong việc giữ nước tưới tiêu, chống cháy rừng, phát triển nuôi trồng thủy sản và du lịch sinh thái.

7.2.2.4. Giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường

Hiện nay các mặt nước lớn như hồ chứa, dòng sông cũng đang được khai thác cho sự phát triển thủy sản, nhất là việc nuôi cá lồng bè. Nuôi cá tăng sản đi đôi với việc bổ sung nguồn thức ăn. Lượng thức ăn dư thừa gây ra nạn ô nhiễm nguồn nước và lây lan các mầm bệnh. Theo thống kê của Chi cục bảo vệ nguồn lợi Thủy sản tỉnh Đồng Nai, trên sông Đồng Nai hiện nay (năm 2004) đã có trên 650 lồng bè nuôi cá, nhưng không qua các thủ tục đăng kiểm, đăng ký. Hiện tượng cá bị nhiễm bệnh và chết đang diễn ra năm nay

không chỉ đem đến những thiệt hại đáng kể cho ngư dân mà còn tạo nên cho cả một khúc sông dài bị ô nhiễm, mầm bệnh lây lan. Nuôi cá lồng bè trên hồ chứa và trên sông một cách tự phát của người dân, không có quy hoạch, không qua đăng kiểm, đăng ký đang đặt ra cho các cấp quản lý của tỉnh một thách thức mới, cần phải được xem xét và đưa vào quản lý [23].

Giảm thiểu và đi đến nghiêm cấm hoàn toàn việc sử dụng các hoá chất, các thuốc trừ sâu, diệt cỏ, nhất là những chất nằm trong danh mục không được phép lưu hành và sử dụng trên đồng ruộng, thay dần chúng bằng các biện pháp sinh học (IPM).

7.2.2.5. Ngăn chặn sự phát triển của cây mai dương và các loài sinh vật ngoại lai xâm hại khác

Ở khu vực nghiên cứu, một số loài sinh vật ngoại lai như mai dương, ốc bươu vàng... đã và đang phát triển khá mạnh. Cây mai dương đang lấn dần các diện tích hồ Trị An và hồ Bà Hào, lấn át các loài cây bản địa. Ốc bươu vàng đang phá hoại các loại cây trồng và đang cạnh tranh mạnh với các loài thân mềm chân bụng, trong đó có ốc nhồi, hiện đang rất khan hiếm ở khu vực Mã Đà.

- *Biện pháp phòng ngừa:* Việc phòng ngừa và kiểm soát sự du nhập của các loài ngoại lai là rất cần thiết. Trước hết, cần tăng cường năng lực và hiệu quả của việc thực thi các văn bản pháp quy về kiểm dịch động, thực vật để ngăn ngừa các loài sinh vật ngoại lai khác xuất hiện ở Mã Đà. Ưu tiên của biện pháp này là hiệu quả ngăn chặn cao đối với sự du nhập chủ động hoặc bị động (bởi con người, hàng hóa, phương tiện...) và ít tốn kém. Biện pháp này phải dựa trên cơ sở khoa học và đảm bảo tính minh bạch theo đúng quy định trong nước cũng như của các tổ chức và công ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên.

- *Các biện pháp kiểm soát và tiêu diệt các loài ngoại lai hiện có ở Mã Đà*

Biện pháp cơ giới: đã được sử dụng từ lâu để kiểm soát các loài ngoại lai xâm hại. Ưu thế của biện pháp này là đơn giản, dễ áp dụng, không đòi hỏi

nhiều trang thiết bị và không làm ô nhiễm môi trường. Có thể áp dụng các hình thức sau: Nhổ và bắt bằng tay, áp dụng đối với các loài ngoại lai chưa đến thời kỳ sinh sản hoặc mới xuất hiện. Chú ý thu thập toàn bộ cơ thể, không để lại bất kỳ một bộ phận nào của chúng, đề phòng khả năng tái sinh bằng con đường vô tính hoặc hữu tính. Đối với các loài thực vật ngoại lai xâm hại có thể dùng các hình thức khác nhau như đào cây, xới đất làm bật rễ, phát đốt, san ủi và kéo lưới đối với các loài thực vật thủy sinh.

Biện pháp hóa học có lợi thế là nhanh, ít nhân công và rẻ tiền nhưng thường gây ô nhiễm môi trường hoặc đôi khi gây độc cho cả cây trồng và những loài sinh vật bản địa khác. Vì vậy cần rất thận trọng khi sử dụng các hóa chất độc để tiêu diệt các loài ngoại lai xâm hại và cần áp dụng nhiều biện pháp để giảm thiểu tác hại của hóa chất trong giai đoạn trước mắt cũng như trong tương lai.

Biện pháp sinh vật học thường dùng là các loài kẻ thù tự nhiên (thiên địch) của loài ngoại lai xâm hại để tiêu diệt chúng. Ưu điểm của biện pháp này là không gây ô nhiễm môi trường, nhưng rất bất lợi do khó kiểm soát được sự phát triển của các loài thiên địch sau khi chúng đã tiêu diệt hết các loài ngoại lai. Vì vậy, khi sử dụng biện pháp này cần hết sức thận trọng và chỉ nhập các loài thiên địch khi biết rõ đặc tính sinh vật học của chúng và có thể kiểm soát sự phát triển của chúng khi nhập vào một môi trường mới.

Biện pháp tổng hợp phối hợp cả 3 biện pháp trên nhằm phát huy ưu điểm và hạn chế khuyết điểm của từng biện pháp riêng lẻ. Thí dụ như để tiêu diệt cây Mai dương cần tiến hành nhổ, chặt, cày đất khi cây còn non và mới phát triển; dùng hóa chất khi cây đã phát triển mạnh và có thể nghiên cứu sử dụng các loài thiên địch để diệt trừ loài cây này.

Một nguyên tắc cần lưu ý là càng sớm tiến hành các biện pháp phòng trừ và tiêu diệt các loài ngoại lai xâm hại, càng tiết kiệm được chi phí và hiệu quả càng cao.

7.2.3. Triển khai thực hiện các chương trình hoạt động

7.2.3.1. Đẩy mạnh công tác bảo vệ tài nguyên rừng

- Mục tiêu:

Ngăn chặn và chấm dứt các hoạt động xâm phạm trái phép tài nguyên rừng của Khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu trên cơ sở:

- + Tăng cường hiệu lực của pháp luật trong công tác bảo vệ thông qua việc tổ chức lực lượng bảo vệ, xây dựng quy chế quản lý, hoạt động.
- + Xây dựng cơ sở vật chất và mua sắm trang thiết bị phục vụ cho công tác quản lý và bảo vệ tài nguyên rừng, đồng thời cải thiện điều kiện ăn ở, sinh hoạt, đi lại của các lực lượng bảo vệ.
- + Huy động cộng đồng dân cư trong vùng đện tham gia công tác quản lý, bảo vệ rừng.

- Đối tượng và các khu vực cần bảo vệ:

Toàn bộ tài nguyên thiên nhiên rừng bao gồm: các thảm thực vật, tài nguyên động thực vật của Khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu trên diện tích 53.822 ha. Trong đó tập trung vào bảo vệ các đối tượng mang tính chất đặc trưng và nhạy cảm ở khu dự trữ thiên nhiên như:

- + Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt, nơi có sự ĐDSH cao, là nơi phân bố của nhiều loài động thực vật quý hiếm.
- + Vùng giáp ranh giữa khu dự trữ thiên nhiên và các tỉnh Bình Phước, Bình Dương...
- + Các khu vực tiếp giáp với các khu dân cư, dọc theo hồ Trị An.

7.2.3.2. Đẩy mạnh các hoạt động nhằm phục hồi các hệ sinh thái

- Mục tiêu:

Phục hồi các rừng cây họ Dầu, các khu rừng nghèo kiệt thành rừng gỗ lớn chất lượng tốt để nâng cao chất lượng rừng.

Phục hồi thảm thực vật rừng trên đất trống, các nương rẫy cũ và các khu rừng nghèo kiệt.

Phục hồi, mở rộng nơi cư trú, kiếm ăn và phạm vi hoạt động của các động vật rừng, tạo điều kiện ổn định nơi sống và phục hồi số lượng của các loài động vật rừng, đặc biệt là các loài quý hiếm.

- *Các biện pháp cụ thể:*

Xây dựng các mô hình nghiên cứu chuyển hoá rừng kiệt bằng trồng rừng cây gỗ lớn, bản địa ở phân khu phục hồi sinh thái.

Trồng rừng trên đất nương rẫy trống, trên các khu đất thực hiện việc dịch chuyển dân cư trong dự án tái định cư để lại (tập trung ở ven đường 332, đường ven sông Bé – phía Tây khu bảo tồn).

Phục hồi khu vực giáp ranh (thuộc lâm trường Vĩnh An trước đây) với VQG Cát Tiên, nơi trước đây có khai thác gỗ, tiến hành vệ sinh rừng nhằm phục hồi lại hiện trạng rừng, tạo thành nơi giao lưu đi lại của các loài thú lớn, thú có phạm vi hoạt động rộng giữa VQG Cát Tiên và khu dự trữ thiên nhiên.

Bảo vệ các sinh cảnh đầm lầy, hồ nước, đồng cỏ nơi cung cấp thức ăn, nước uống cho các loài chim, thú.

7.2.3.3. Phát triển công tác nghiên cứu khoa học

- *Mục tiêu:*

Nắm được các quy luật tự nhiên, các mối quan hệ giữa các nhân tố phát sinh, tác động tự nhiên – xã hội đến hệ động, thực vật rừng, môi trường sinh thái nhằm:

- + Phục vụ công tác bảo tồn bền vững ĐDSH, các nguồn gen quý hiếm và đặc hữu.
- + Làm cơ sở để xây dựng các biện pháp khôi phục và phát triển tài nguyên rừng và bảo vệ cảnh quan môi trường.
- + Nâng cao năng lực về nghiên cứu khoa học cho cán bộ kỹ thuật của khu dự trữ thiên nhiên để có khả năng tham gia và thực hiện các đề tài nghiên cứu khoa học.

- + Phối hợp với các cơ quan khoa học, trường đại học, các viện nghiên cứu, các tổ chức quốc tế để thực hiện các đề tài nghiên cứu khoa học.

- Những vấn đề cần được tiến hành nghiên cứu:

- + Thực hiện chương trình điều tra cơ bản về động thực vật rừng, hệ sinh thái rừng của khu dự trữ thiên nhiên.
- + Nghiên cứu về bảo tồn ĐDSH, bảo tồn nguồn gen quý hiếm và đặc trưng.
- + Nghiên cứu hệ thống các giải pháp lâm sinh nhằm phục hồi rừng tự nhiên và phát triển rừng, lâm sản ngoài gỗ từ việc chuyển hoá rừng sản xuất đã bị khai thác kiệt thành khu dự trữ thiên nhiên.
- + Xây dựng các mô hình sản xuất Nông lâm kết hợp trong vùng đệm và vai trò của cộng đồng dân cư trong việc tham gia quản lý bảo vệ rừng.
- + Nghiên cứu đặc tính sinh lý, sinh thái về cây họ Dầu ở khu dự trữ thiên nhiên.

7.2.3.4. Có kế hoạch thường xuyên theo dõi, đánh giá, giám sát ĐDSH

- Mục tiêu:

Theo dõi giám sát quá trình phục hồi của rừng cây họ Dầu, thảm thực vật rừng của khu dự trữ thiên nhiên.

Nắm vững những diễn biến của tài nguyên rừng theo không gian và thời gian làm cơ sở cho việc lập kế hoạch quản lý bảo vệ, nghiên cứu rừng.

Theo dõi quá trình phục hồi khu hệ động vật rừng: sự phục hồi các sinh cảnh phân bố, sự phục hồi một số loài thú lớn, thú thuộc nhóm động vật quý hiếm, đặc hữu.

Theo dõi mối quan hệ giữa khu hệ động vật rừng của khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu và VQG Cát Tiên.

- Những vấn đề cần quan tâm:

Thiết kế hệ thống các điểm quan trắc, giám sát tài nguyên rừng.

Theo dõi sự khôi phục loài và nhóm loài, nhất là những loài quý hiếm, đặc hữu.

Xây dựng bộ tiêu bản ảnh và sơ đồ phân bố các loài động thực vật quý hiếm.

Xây dựng kế hoạch bảo tồn bền vững về thành phần, số lượng các nguồn gen bản địa động vật rừng quý hiếm ở khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu.

7.2.3.5. Tăng cường công tác phòng cháy và chữa cháy rừng một cách có hiệu quả

Hàng năm, trên địa bàn khu dự trữ thiên nhiên có từ 4-5 tháng mùa khô, khô hạn hầu như không có mưa. Do vậy, nguy cơ cháy rừng là rất cao, việc phòng cháy, chữa cháy rừng ở khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu là một nhiệm vụ thường xuyên và quan trọng trong mùa khô hàng năm.

- Mục tiêu:

Không để xảy ra cháy rừng trong mùa khô, nếu xảy ra cháy rừng thì có biện pháp chữa cháy kịp thời, tránh hiện tượng lan rộng trong khu rừng.

Huy động được toàn dân, phối hợp với chính quyền địa phương các xã sống ven khu rừng cùng tham gia việc phòng chống và chữa cháy rừng hàng năm.

- Các biện pháp cụ thể:

Xây dựng phương án phòng chống cháy rừng trong từng giai đoạn và hàng năm.

Tổ chức lực lượng phòng chống cháy, chữa cháy rừng. Thường xuyên được tập huấn nâng cao khả năng chuyên môn nghiệp vụ.

Có đầy đủ các trang thiết bị, phương tiện phục vụ cho công tác phòng cháy, chữa cháy rừng.

Thiết lập các đường băng cản lửa, hệ thống các chòi canh lửa, hệ thống các bảng hiệu cảnh báo về phòng cháy, chữa cháy.

7.2.3.6. Phát triển du lịch sinh thái

- Mục tiêu:

Phát huy các giá trị và chức năng của khu rừng về ĐDSH, cảnh quan thiên nhiên, văn hoá và lịch sử để tổ chức các loại hình và các sản phẩm du lịch sinh thái nhằm góp phần nâng cao kiến thức và sự hiểu biết của cộng đồng dân cư và du khách về các giá trị và chức năng của khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu, về bảo vệ rừng và bảo tồn thiên nhiên, từ đó làm giảm những tác động tiêu cực đối với tài nguyên rừng.

Góp phần mang lại lợi ích kinh tế cho cộng đồng dân cư địa phương, cho khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu, hỗ trợ cho các hoạt động bảo vệ rừng và phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

Đào tạo nâng cao kỹ năng về hướng dẫn du lịch, dịch vụ du lịch gắn với bảo tồn thiên nhiên cho các CBNV của khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu, như một hoạt động của khu dự trữ thiên nhiên về bảo vệ rừng.

- Nội dung và các biện pháp thực hiện:

Xây dựng cơ sở pháp lý cho hoạt động du lịch ở khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu, dựa trên các chính sách của Đảng, Nhà nước và phù hợp với phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Đồng Nai và xu thế phát triển về du lịch sinh thái trong nước và trên thế giới.

Xác định những loại hình, sản phẩm du lịch sinh thái được tiến hành trong phạm vi khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu.

Thông qua các hoạt động du lịch sinh thái sẽ góp phần tăng cường cho công tác giáo dục, tuyên truyền về bảo vệ và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên nói chung và của khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu nói riêng.

Đào tạo nguồn nhân lực và kỹ năng hoạt động du lịch sinh thái cho cán bộ của khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu.

7.2.3.7. Tăng cường công tác tuyên truyền giáo dục về bảo vệ rừng và bảo tồn ĐDSH

- Mục tiêu:

Nâng cao kiến thức về pháp luật và các chính sách phát triển rừng cho người dân, các cấp chính quyền trong khu vực.

Tuyên truyền giáo dục cho người dân địa phương hiểu được mục tiêu xây dựng khu rừng trở thành khu dự trữ thiên nhiên, các giá trị về ĐDSH, tài nguyên thiên nhiên của khu rừng trong chức năng bảo tồn thiên nhiên và phòng hộ.

Vận động nhân dân cùng tham gia quản lý, bảo vệ rừng và phòng chống cháy rừng.

- Nội dung và các biện pháp cụ thể:

Tuyên truyền Luật bảo vệ và phát triển rừng, Quy chế quản lý các khu rừng Đặc dụng, các chính sách của Đảng và Nhà nước về xây dựng và phát triển rừng.

Phổ biến phạm vi, ranh giới, các phân khu chức năng, mục tiêu và các chương trình hoạt động của khu dự trữ thiên nhiên.

Phổ biến các kiến thức về bảo vệ tài nguyên rừng, ĐDSH và giáo dục ý thức môi trường cho nhân dân.

Xây dựng các chương trình tuyên truyền giáo dục qua các phương tiện thông tin.

Vận động nhân dân trong vùng đệm thực hiện định canh, định cư chuyển đổi cơ cấu cây trồng, phát triển sản xuất để hỗ trợ nhiệm vụ bảo vệ rừng khu dự trữ thiên nhiên và cải thiện điều kiện sống cho người dân sống ven khu rừng.

In ấn các tài liệu dưới dạng các loại áp phích tranh tuyên truyền, phát tờ rơi đến từng hộ dân sống trong vùng đệm, vùng ven khu dự trữ và các du khách thập phương.

7.2.4. Các giải pháp về cơ chế, chính sách

- Đưa nhiệm vụ phát triển kinh tế tại các vùng bị rải CĐHH lên hàng đầu.

- Thực hiện chính sách uống nước nhớ nguồn: quan tâm chăm sóc các gia đình thương binh, liệt sĩ, những người có công trong công cuộc đấu tranh giải phóng đất nước. Có những chính sách đối với nạn nhân của CĐHH.

- Phát triển nguồn nhân lực tại chỗ. Khuyến khích người dân tự nguyện tham gia bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên.

- Tiến hành giao đất, giao rừng cho người dân trong thời gian dài và tìm đầu ra cho các nông sản mà người dân đã sản xuất được.

- Cần phải cung cấp nước sạch cho nhân dân ở khu vực Mã Đà, không nên để cho dân tiếp tục sử dụng nước tự nhiên chưa được xử lý đúng quy trình.

- Khoanh vùng các khu vực cần được bảo tồn để làm khu dự trữ sinh quyển, gìn giữ các giống loài quý hiếm, nguồn gen di truyền hoang dã.

- Chăm lo cho đời sống văn hoá của nhân dân thông qua việc bảo tồn và phát triển các lễ hội truyền thống, thông tin liên lạc,...

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sau 3 năm tiến hành khảo sát, nghiên cứu, đề tài đã thu được những kết quả đáng kể. Trên cơ sở những kết quả đã thu được, cùng với những kết quả đã có trong giai đoạn 2002-2005, chúng tôi rút ra một số kết luận sau đây:

1. Sự tồn lưu dioxin:

- Kết quả phân tích dioxin trong các mẫu đất, trầm tích, mẫu sinh vật ở khu vực Mã Đà cho thấy lượng dioxin trong các mẫu phân tích hoặc không tìm thấy hoặc tìm thấy ở lượng vết, có giá trị TEQs nằm trong khoảng 1,9-14,0 ppt. Các mẫu gan và mỡ cá lấy ở hồ Bà Hào và một số thủy vực khác cũng tìm thấy lượng vết dioxin với giá trị TEQs cao nhất là 5,7 ppt.

- Kết quả phân tích trên cho thấy lượng tồn lưu dioxin trong đất, trầm tích, trong cơ thể sinh vật ở khu vực Mã Đà thấp hơn so với các kết quả phân tích trước. Năm 1997, trong đất lấy ở phía Bắc sông Mã Đà, lượng dioxin còn ở mức 19,10 ppt, đất ở vùng hồ Bà Hào là 2,28 ppt.

- Hàm lượng dioxin trong các mẫu trầm tích, đất và mẫu sinh vật thuộc khu vực nghiên cứu giảm theo thời gian, và hiện tại hàm lượng dioxin trong các đối tượng mẫu nêu trên đang nằm trong ngưỡng an toàn và cho phép.

2. Hiện trạng ĐDSH ở khu vực Mã Đà:

Cho đến nay đã xác định được ở khu vực Mã Đà có 3529 loài động thực vật, ở Cát Tiên là 3998 loài.

- *Đối với thực vật:* Ở Mã Đà đã gặp 1502 loài thực vật có mạch ở cạn, 15 loài rêu và 36 loài nấm. Ở Cát Tiên: 1610 loài thực vật có mạch ở cạn, 45 loài rêu và 36 loài nấm. Năm 2005, ở Mã Đà kể cả rêu và nấm chỉ phát hiện được 722 loài, ở Cát Tiên là 1610 loài.

- *Đối với sự phân bố số lượng của vi sinh vật:* Có sự khác biệt khá rõ rệt về sự phân bố số lượng vi khuẩn, vi nấm và xạ khuẩn trong các mẫu đất tại

Mã Đà so với Cát Tiên. Ở Mã Đà, số lượng vi sinh vật thấp hơn nhiều so với Cát Tiên.

- *Đối với các nhóm động vật trên cạn:* Ở Mã Đà, số loài ĐVKXS trên cạn là 807 loài (bao gồm các nhóm động vật đất, côn trùng) thấp hơn so với VQG Cát Tiên, nơi không bị ảnh hưởng của CĐHH 123 loài (Cát Tiên có 930 loài). Năm 2005, ở Mã Đà đã tìm thấy 604 loài, kém hơn Cát Tiên 326 loài (Cát Tiên có 930 loài). ĐVCXS cũng có tình trạng tương tự, ở Mã Đà số loài ĐVCXS là 441 loài (bao gồm chim, thú, lưỡng cư, bò sát), kém hơn Cát Tiên 154 loài (Cát Tiên có 595 loài). Năm 2005, ở Mã Đà tìm thấy 323 loài, kém hơn Cát Tiên 252 loài (Cát Tiên có 575 loài).

- *Đối với khu hệ thủy sinh vật:* Ở khu vực Mã Đà đã thu được 259 loài ĐVKXS ở nước, còn ở Cát Tiên là 273 loài. Cá ở Mã Đà là 79 loài, Cát Tiên là 133 loài, thực vật có mạch ở nước khu vực Mã Đà là 43 loài, Cát Tiên là 47 loài. Tảo ở Mã Đà là 347 loài, Cát Tiên là 329 loài.

Kết quả nghiên cứu đã thu được trong 3 năm qua (2007-2010) so với giai đoạn 2002-2005 cho thấy: Khu hệ sinh vật ở Mã Đà đã và đang dần dần được hồi phục. Năm 2005 tại Mã Đà chỉ xác định được 2179 loài, đến 2010 đã xác định được 3529 loài, bổ sung cho khu hệ sinh vật ở Mã Đà 1350 loài. Trong khi đó ở Cát Tiên, năm 2005 đã xác định được 3690 loài, đến 2010 đã xác định được 3998 loài, số lượng loài được bổ sung là 308 loài.

3. Kết quả nghiên cứu thăm dò các loài sinh vật có khả năng làm sinh vật chỉ thị môi trường bị ô nhiễm chất độc da cam/dioxin đã ghi nhận:

- Có 35 loài sinh vật có khả năng chống chịu với ô nhiễm môi trường hoặc trong điều kiện môi trường khắc nghiệt. Trong đó có 8 loài thực vật bậc cao có mạch sống ở vùng bị tàn phá hoặc vùng lõi khu vực bị rải chất độc da cam/dioxin, 8 loài rêu bì sinh, 18 loài ĐVKXS ở nước, 1 cá thể cá mè lúi không có vây bụng.

- Tuy nhiên, do không có số liệu về khu hệ sinh vật ở khu vực Mã Đà trước và trong thời gian bị rải chất độc da cam/dioxin, và cũng chưa có kết

quả nghiên cứu thực nghiệm về mối liên quan giữa chất độc da cam/ dioxin với cơ thể sinh vật, nên chưa đủ cơ sở để khẳng định các loài sinh vật nêu trên là chỉ thị môi trường bị nhiễm chất độc da cam/dioxin.

4. Quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái tiêu biểu khu vực sân bay Rang Rang, suối Sai, hồ Bà Hào:

Đối với hệ sinh thái khu vực sân bay Rang Rang:

- Ở khu vực nghiên cứu hiện đang tồn tại 11 trạng thái của quần xã cao đỉnh rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa. Từ việc phân tích các chuỗi diễn thế của loạt diễn thế này đã khẳng định CDHH trong chiến tranh là những tác nhân hủy diệt cục bộ, tác động mạnh mẽ và lâu dài tới hệ sinh thái, làm thay đổi nhiều cảnh quan sinh thái cũng như động lực diễn thế trong khu vực. Về nguyên tắc tất cả chúng sẽ phục hồi trở lại trạng thái nguyên sinh. Tuy nhiên tốc độ phục hồi rất khác nhau, phụ thuộc nhiều vào nhân tác và mức độ biến đổi của môi trường.

- CDHH tàn phá rừng, tiêu diệt các loài động vật trên cạn. Khi diện tích rừng bị thu hẹp, chất lượng rừng bị xuống cấp, động vật rừng mất nơi cư trú, mất nguồn thức ăn... Tài nguyên động vật trên cạn bị suy giảm cả về thành phần loài lẫn số lượng cá thể, đặc biệt là những loài quý hiếm. Trong khi đó, nhiều loài gặm nhấm phá hoại mùa màng lại xuất hiện nhiều như chuột, muỗi truyền bệnh sốt rét...

Đối với hệ sinh thái suối Sai và hồ Bà Hào:

- CDHH đã làm cho suối Sai, hồ Bà Hào nói riêng và các thủy vực ở khu vực Mã Đà nói chung bị nhiễm độc. Khu hệ thủy sinh vật ở khu vực này bị biến đổi. Quá trình diễn thế hệ sinh thái các thủy vực cũng bị biến đổi theo chiều hướng bất lợi cho thủy sinh vật.

- Trong suốt 10 năm từ 1961-1971, khu hệ thủy sinh vật các thủy vực ở khu vực Mã Đà bị tiêu diệt hầu như gần hết. Từ sau năm 1975, chất lượng nước các thủy vực dần dần được cải thiện, tạo điều kiện cho khu hệ thủy sinh vật được phục hồi, nhưng rất chậm. Từ sau năm 1985, quá trình phục hồi

được tiến triển nhanh hơn. Cho tới nay, sau hơn 35 năm kết thúc chiến tranh, hệ sinh thái thủy vực ở khu vực Mã Đà đang dần dần được hồi phục.

Trong những năm gần đây, do Nhà nước quan tâm đến việc trồng rừng, bảo vệ và phát triển rừng đã và đang tạo điều kiện cho động vật rừng (cả trên cạn, dưới nước) phục hồi trở lại. Tuy nhiên, do công tác quản lý còn nhiều bất cập, yếu kém, do đời sống của người dân ở xung quanh khu bảo tồn còn gặp nhiều khó khăn, nạn khai thác đánh bắt tài nguyên rừng không giảm đang là rào cản đối với công tác bảo tồn và phát triển ĐDSH, bảo vệ các hệ sinh thái tự nhiên ở khu vực Mã Đà.

5. Kết quả phân tích về cấu trúc gen, đột biến gen, sự sai khác ở trình tự nucleotit của các phổ băng ADN cho thấy:

- Phân tích sự sai khác về genome thực vật bằng kỹ thuật RAPD-PCR cho phép phát hiện một số băng đơn hình ADN giữa thực vật sống ở Mã Đà và Cát Tiên.

- Trình tự của một số băng ADN đơn hình cho thấy sự sai khác có liên quan đến gen mã cho protein tham gia phức khởi động tái bản ADN và yếu tố ADN có khả năng vận động. Tuy nhiên, số lượng của gen cũng như hoạt động của chúng cần phải được chứng minh bằng các kỹ thuật lai phân tử.

- Phân lập và tách dòng được ADNc của các gen mã hóa cho AhR, ARNT và CYP1A1 từ cá lăng, cá lóc và lươn sống ở vùng Mã Đà và Cát Tiên. Hoạt động của những gen này thể hiện rõ tính đặc hiệu mô: hoạt động của gen AhR và ARNT chỉ phát hiện được ở tim còn gen CYP1A1 chỉ phát hiện được ở gan.

- Giải trình tự đoạn gen ARNT của cá lóc và lươn sống ở vùng Mã Đà và Cát Tiên. So sánh các trình tự nucleotide và protein suy diễn cho thấy có sự sai khác ở một số acid amin. Tuy nhiên, sự sai khác này chưa đủ để khẳng định đột biến gen do tác động của dioxin. Để khẳng định đây là tính đa hình hay đột biến cần phải được nghiên cứu trên số lượng mẫu lớn.

6. Kết quả phân tích proteomic một số mẫu ở vùng bị ảnh hưởng bởi chất độc da cam/dioxin và vùng đối chứng cho thấy:

- Số lượng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của các đối tượng nghiên cứu gồm: 95 spots ở ngan, 87 spots ở gà, 80 spots ở cá trê, 121 spots ở lươn và 42 spots ở cá lăng.

- Trong số 78 protein được nhận dạng, protein truyền tín hiệu chiếm 32/78 (41,03%), enzyme chiếm 14/78 (17,95%), protein đáp ứng viêm và đáp ứng miễn dịch chiếm 11/78 (14,10%), receptor chiếm 7/78 (8,97%), protein giả thiết chiếm 7/78 (8,97%), protein cấu trúc chiếm 5/78 (6,41%), hormone chiếm 1/78 (1,28%), protein vận chuyển chiếm 1/78 (1,28%).

- Đã xác định thấy một số protein có biểu hiện bất thường đáng chú ý như:

+ Protein kinase C, Src-like C, tyrosine kinase receptor, G protein alpha subunit Gq (các protein tham gia vào quá trình phosphoryl hóa các kinase tyrosine và xu hướng tăng nồng độ ion Ca^{2+} nội bào).

+ Protein thuộc họ WNT, presenilin, protein-O-fucosyltransferase (các protein liên quan đến quá trình phát triển, sự tăng sinh và biệt hóa tế bào)

+ Protein sốc nhiệt 70kDa, Retinoid X receptor beta, Malonyl CoA decarboxylase like protein (các protein có liên quan đến sự ức chế quá trình apoptosis, quá trình chuyển hóa và hấp thu acid béo, sự gia tăng quá trình đường phân, rối loạn đáp ứng viêm và đáp ứng miễn dịch).

Các protein trên đã được chứng minh có liên quan đến đáp ứng với sự phơi nhiễm TCDD trong các nghiên cứu trước đây.

- Hoạt độ enzyme CYP của chim cu (*Streptopelia chinensis*) ở vùng Mã Đà cao hơn so với ở vùng Cát Tiên, đặc biệt là MROD. MROD ở cả mẫu Mã Đà và Cát Tiên đều cao hơn các AROD khác. MROD có thể được tiếp tục nghiên cứu nhằm sử dụng làm chỉ thị sinh học đánh giá sự phơi nhiễm với TCDD.

7. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, đề tài đã đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái trên cạn, dưới nước, bảo tồn và phát triển ĐDSH theo hướng bền vững ở khu vực Mã Đà, bao gồm các vấn đề sau:

- Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng biện pháp trồng rừng.
- Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng tái sinh tự nhiên.
- Bảo vệ và nâng cấp chất lượng rừng phòng hộ đầu nguồn đảm bảo cung cấp nước cho hồ thủy điện Trị An.
- Ngăn chặn các tệ nạn khai thác rừng bừa bãi.
- Nghiêm cấm việc thu hẹp mặt nước và lòng hồ Trị An và hồ Bà Hào.
- Giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường.
- Ngăn chặn sự phát triển của cây mai dương và các loài sinh vật ngoại lai xâm hại khác.
- Đồng thời cần phải triển khai thực hiện các chương trình hoạt động hỗ trợ cho các giải pháp trên và thực hiện song song các giải pháp về cơ chế chính sách đối với khu vực bị ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin.

KIẾN NGHỊ

1. Cần phải có thêm thời gian và kinh phí cho việc phân tích số lượng mẫu lớn để xác định tính đa hình hay đột biến trên gen ARNT ở cá lóc và lươn sống ở vùng Mã Đà.
2. Thiết lập hệ thống biểu hiện protein tái tổ hợp ARNT để nghiên cứu mối liên quan giữa các acid amin (đa hình/đột biến) trong sự tương tác với AhR trong quá trình truyền tín hiệu từ môi trường, đặc biệt là dioxin.
3. Phân tích invitro hoạt động của các gen đối với tác động dioxin.
4. Tiếp tục tiến hành phân tích hệ protein gan của các đối tượng trên, đặc biệt là hệ protein trong vi thể và trong ty thể. Tuy nhiên, cần thiết phải kiểm tra lượng dioxin tồn lưu trong cơ thể các sinh vật nghiên cứu trước khi tiến hành phân tích ở mức phân tử.

5. Cần kết hợp giữa nghiên cứu genomics và nghiên cứu proteomic, đặc biệt là phân tích sự biểu hiện của hệ thống enzyme CYP450 và xác định hoạt tính của chúng.

6. Các cơ quan chức năng có thẩm quyền các cấp quan tâm triển khai thực hiện các giải pháp, các chương trình hành động kết hợp với việc thực hiện những vấn đề thuộc cơ chế chính sách đối với những khu vực bị ảnh hưởng bởi chất độc da cam/dioxin như Mã Đà. Có như vậy mới có thể cải tạo, phục hồi, bảo tồn và phát triển ĐDSH, phát triển kinh tế ở khu vực Mã Đà nói riêng, ở các vùng bị ảnh hưởng bởi CĐHH nói chung theo hướng phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Phùng Tửu Bôi (2000), *Tình hình tái sinh tự nhiên và phục hồi rừng sau 30 năm rải chất độc hoá học đối với thảm thực vật rừng vùng trọng điểm Mã Đà - Tỉnh Đồng Nai*, Báo cáo chuyên đề, Cục Môi trường.
2. Lê Xuân Cảnh (2004), *Báo cáo Kết quả khảo sát và nghiên cứu khu hệ động vật khu vực ba Lâm trường Hiến Liêm, Mã Đà, Vĩnh An, huyện Vĩnh Cửu-Dồng Nai*.
3. Nguyễn Duy Chuyên, Ngô An và nnk (1994), *Báo cáo kết quả điều tra lâm học rừng cây họ dầu vùng Đông Nam Bộ*, Phân Viện Điều tra quy hoạch rừng II, 1994.
4. Đỗ Quang Huy, Nguyễn Xuân Dũng, Nguyễn Đức Huệ, F.D.Willen (1989), “Xác định 2378 – TCDD bằng máy sắc ký khí độ phân giải cao”, *Tạp chí Hoá học*, T.27, số 1, tr.25-26.
5. Đặng Huy Huỳnh (1983a), “Hiện trạng quần thể thú (Mammalia) ở hệ sinh thái rừng Mã Đà bị tác động chất diệt cỏ trong thời kỳ chiến tranh”, *Kỷ yếu Hội thảo Chất độc hóa học*, Ủy bản 10 – 80.
6. Đặng Huy Huỳnh (1983b), *Tài nguyên động vật rừng Mã Đà*.
7. Đặng Huy Huỳnh, Đào Văn Tiên, Cao Văn Sung, Phạm Trọng ảnh, Hoàng Minh Khiên (1994a), *Danh lục các loài thú (Mammalia) Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
8. Đặng Huy Huỳnh và c.s (1994b), “Hiện trạng quần thể thú (Mammalia) ở hệ sinh thái rừng Mã Đà bị tác động chất diệt cỏ trong thời kỳ chiến tranh”, *Hội nghị quốc tế lần thứ 2*, ngày 15 – 18 /11/ 1993 tại Hà Nội.
9. Đặng Huy Huỳnh (2003), *Phương pháp luận đánh giá và dự báo biến đổi đa dạng sinh học hai vùng trọng điểm phát triển kinh tế xã hội*. Tuyển tập phương pháp luận đánh giá diễn biến và dự báo môi trường. (Tài liệu lưu hành nội bộ).
10. Kaliakim M.V, Korzun V.L., Đặng Huy Huỳnh, Trần Văn Đức, Phạm Trọng Ảnh, Nguyễn Xuân Đăng (1998), “Những tư liệu để so sánh tình

trạng của các phức hợp chim rừng đồng bằng miền nam Việt Nam qua ví dụ rừng đặc dụng nam Cát Tiên và Lâm trường Mã Đà”, *Các công trình nghiên cứu sinh thái nhiệt đới tại phía Nam Việt Nam (1988-1998)*, Trung tâm nhiệt đới Việt - Nga chi nhánh phía Nam, Tp. Hồ Chí Minh, 1998: trang 9-11.

11. Kaliakin M.V., Korzum L.P., Trunov V.L. (1998), “Đặc trưng của phức hợp chim rừng đầu đồng bằng Mã Đà (tỉnh Đồng Nai, miền Nam Việt Nam)”, *Tuyển tập các báo cáo khoa học “Sinh thái nhiệt đới và y học nhiệt đới”, Quyển I*, Trung tâm nhiệt đới Việt - Nga.
12. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Quỳnh, Nguyễn Quốc Việt (2007), *Chỉ thị Sinh học môi trường*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
13. Vũ Xuân Khôi và c.s (1998), “Đặc điểm sinh thái khu hệ động vật gặm nhấm ở một số điểm nghiên cứu tại rừng nhiệt đới đông Nam Bộ Việt Nam”, *Tuyển tập các báo cáo khoa học “Sinh thái nhiệt đới và công nghệ sinh học”, Quyển IV*, Trung tâm nhiệt đới Việt-Nga.
14. Lâm trường Mã Đà (2000), *Phương án quy hoạch, điều chỉnh dân cư lâm trường Mã Đà*.
15. Phan Kế Lộc (1985), “Thử vận dụng khung phân loại của UNESCO để xây dựng khung phân loại thảm thực vật Việt Nam”, *Tạp chí Sinh học*, 1 - 5.
16. Odum E. P. (1978), *Cơ sở sinh thái học – Tập 1 (Tài liệu dịch)*, Nxb Đại học và Trung học Chuyên nghiệp, Hà Nội.
17. Odum E. P. (1979), *Cơ sở sinh thái học – Tập 2 (Tài liệu dịch)*, Nxb Đại học và Trung học Chuyên nghiệp, Hà Nội.
18. Phân Viện Điều tra quy hoạch rừng II (1988), *Kết quả điều tra tăng trưởng rừng tự nhiên lá rộng thường xanh khu điều chế Mã Đà, Đồng Nai*.
19. Phân viện điều tra quy hoạch rừng II (2003), *Điều tra đặc điểm lâm học của các trạng thái rừng – Khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu, huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai*.
20. Phân viện điều tra quy hoạch rừng II (2004), *Dự án đầu tư Khu dự trữ thiên nhiên Vĩnh Cửu giai đoạn 2004 – 2006*.

21. Prilepski N.G, Vũ Xuân Khôi, Vũ Mạnh (1998), “Đặc điểm so sánh các quần xã thực vật thứ phát và một số quần xã thực vật tiên phát ở rừng Mã Đà (miền Nam Việt Nam)”, *Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga, Các công trình nghiên cứu Sinh thái nhiệt đới tại Phía Nam Việt Nam*, Tp. Hồ Chí Minh.
22. Võ Quý (1983), “Ảnh hưởng của chất diệt cỏ do Mỹ rải ở miền Nam Việt Nam lên hệ động vật”, *Kỷ yếu hội thảo Quốc tế chất diệt cỏ và làm trụi lá trong chiến tranh tác động lâu dài lên con người và thiên nhiên*, Hà Nội, tr. 131 – 133.
23. Nguyễn Xuân Quỳnh và c.s (2005), *Đánh giá ảnh hưởng của chất độc hóa học đối với đa dạng Sinh học và quá trình biến đổi các hệ sinh thái khu vực Mã Đà (Đồng Nai, Bình Phước, Bình Dương) và hồ Biên Hùng (thành phố Biên Hòa)*, Báo cáo tổng kết Đề tài Khoa học Độc lập cấp Nhà nước thuộc chương trình 33, Hà Nội.
24. Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Đồng Nai (1999), *Kết quả kiểm kê Lâm trường Mã Đà, Đồng Nai (theo Chỉ thị 286/TTg)*.
25. Cao Văn Sung, Đặng Huy Huỳnh, Bùi Kính (1980), *Động vật gặm nhấm Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
26. Vũ Trung Tạng (1997), *Sinh thái học các thủy vực*, Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
27. Vũ Trung Tạng (2008), *Sinh thái học các thủy vực nước ngọt*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
28. Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải (2007), *Cơ sở thủy sinh học*, Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
29. Nguyễn Văn Thêm (1987), *Phân loại chất lượng và dự báo triển vọng cây con dầu song nòng dưới tán rừng*, Đại học Tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh, 1987.
30. Nguyễn Nghĩa Thìn (2004), *Hệ sinh thái rừng nhiệt đới*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
31. Lý Thọ (1998), *Báo cáo lâm học rừng lâm trường Mã Đà tỉnh Đồng Nai*, Phân Viện Điều tra quy hoạch rừng II, 1998.

32. Trần Xuân Thu (2003), “Bước đầu đánh giá mức độ ô nhiễm dioxin trong môi trường Việt Nam”, *Hội thảo Việt Nam-Hoa Kỳ: “Các phương pháp xử lý và đánh giá vùng ô nhiễm dioxin”*, Hà Nội, 3-5/11/2003.
33. Thái Văn Trùng (1978), *Thảm thực vật rừng Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
34. Thái Văn Trùng (1988), *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
35. Thái Văn Trùng (1993), “Phục hồi hệ sinh thái rừng bị chất diệt cỏ hủy hoại ở miền Nam Việt Nam”, *Kỷ yếu hội thảo lần 2 chất diệt cỏ trong chiến tranh hóa học ở Việt Nam. Kỷ yếu hội thảo T. 11 – UB 10 – 80*, Hà Nội.
36. UBND tỉnh Đồng Nai (2007a), *Báo cáo về các vấn đề xã hội Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu*.
37. UBND tỉnh Đồng Nai (2007b), *Đánh giá nhu cầu bảo tồn Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu*.
38. UBND tỉnh Đồng Nai (2007c), *Kế hoạch quản lý điều hành Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu*.
39. Ủy ban 10-80 (1983), *Hội thảo quốc tế lần thứ nhất về tác động lâu dài của chiến tranh hoá học ở Việt Nam*, Hà Nội.
40. Ủy ban 10-80 (1986), *Hội thảo quốc tế lần thứ hai về tác động lâu dài của chiến tranh hoá học ở Việt Nam*, Hà Nội.
41. Ủy ban 10-80 (1993), *Hội thảo quốc tế lần thứ ba về tác động lâu dài của chiến tranh hoá học ở Việt Nam*, Hà Nội.
42. Ủy ban 10 -80 (1999), *Hậu quả các chất hoá học đã sử dụng trong chiến tranh Việt Nam 1961-1971*, Hà Nội.
43. Nguyễn Khanh Vân và nnk (2000), *Các biểu đồ sinh khí hậu Việt Nam*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
44. Vtorova V. N, Vũ Xuân Khôi, Sergeeva T. K. (1998), “Ảnh hưởng của các tác động nhân tạo đối với hệ sinh thái rừng miền Nam Việt Nam và đặc điểm hiện trạng các thành phần hệ thực vật”, *Trung tâm Nhiệt đới*

Việt-Nga. Các công trình nghiên cứu sinh thái nhiệt đới tại phía nam Việt Nam, trang 54-67, Tp HCM.

Tiếng Anh

45. Allsopp M., Stringer R., Thornton J., and Costner P. (1994), *Achieving zero dioxin: An emergency strategy for dioxin elimination*, Published by Greenpeace Internationals (www.google.com.vn/archive.greenpeace.org/toxics/r).
46. Aylward, L.L. & Hays, S.M. (2002), “Temporal trends in human TCDD body burden: Decreases over three decades and implications for exposure levels”, *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology* 12, pp. 319-328.
47. Barbara A. Wetmore and B. Alex Merrick (2004), “Toxicoproteomics: Proteomics applied to toxicology and pathology”, *Toxicol. Pathol.*, 32: 619–642.
48. Baughman, R. & Meselson, M. (1973), “An analytical method for detecting TCDD (dioxin): levels of TCDD in samples from Vietnam”, *Environmental Health Perspectives* 5, 27-35.
49. Baughmann R., Meselson M. (1974), *The effects of herbicides in South Vietnam - Part A: Summary and conclusions*, National Academy of Sciences, VII-8.
50. Bertazzi, P.A., Bernucci, I., Brambilla, G., Consonni, D. & Pesatori, A.C. (1998), “The Seveso studies on early and long-term effects of dioxin exposure: a review”, *Environmental Health Perspectives* 106 (Suppl 2), 625–633.
51. Bertazzi, P.A., Consonni, D., Bachetti, S., Rubagotti, M., Baccarelli, A., Zocchetti, C. & Pesatori, A.C. (2001), “Health Effects of Dioxin Exposure: A 20-Year Mortality Study”, *American Journal of Epidemiology* 153(11), 1031-1044.
52. Bhavsar, S.P., Fletcher, R., Hayton, A., Reiner E.J., Jackson D.A. (2007), “Composition of dioxin-like PCBs in fish: an application for risk assessment”, *Environmental Science & Technology* 41(9), 3096-3102.

53. Birnbaum, L.S. (1994), "Evidence for the role of the Ah receptor in response to dioxin", *Progress in Clinical Biological Research*, 387, pp. 139-154.
54. Birnbaum, L.S. and Toumisto, J. (2000), "Non-carcinogenic effects of TCDD in animals", *Food Additives and Contaminants*, 17, pp. 275-288.
55. Birnbaum, L.S. & Fenton, S.E. (2003), "Cancer and developmental exposure to endocrine disruptors", *Environmental Health Perspectives* 111, 389-394.
56. Birnbaum, L.S. & Toumisto, J. (2000), "Non-carcinogenic effects of TCDD in animals", *Food Additives and Contaminants* 17, 275-288.
57. Blankenship, A.L., Zwiernik, M.J., Coady, K.K., Kay, D.P., Newsted, J.L., Strause, K., Park, C., Bradley, P.W., Neigh, A.M., Millsap, S.D., Jones, P.D. & Giesy, J.P. (2005), "Differential accumulation of Polychlorinated Biphenyl congeners in the terrestrial food web of the Kalamazoo river superfund site, Michigan", *Environmental Science & Technology* 39(16), 5954-5963.
58. Boverhof, D. R., Burgoon, L. D., Tashiro, C., Chittim, B., Harkema, J. R., Jump, D. B., and Zacharewski, T. R. (2005), "Temporal and dose-dependent hepatic gene expression patterns in mice provide new insights into TCDD-mediated hepatotoxicity", *Toxicol. Sci.*, 85: 1048–1063.
59. Brenez C., Gerkens P., Mazzucchelli G., Jauniaux T., Eppea G., Pauwa E.D., Pauw-Gillet M.C. (2004), "Strategy to identify specific biomarkers related to the effects of a PCDD/F mixture on the immune system of marine mammals", *Talanta* 63: 1225–1230.
60. Bruno M.E., Borchers C.H., Dial J.M., Walker N.J., Hartis J.E., Wetmore B.A., Barrett J.C., Tomer K.B., and Merricka B.A. (2002), "Effects of TCDD upon IjB and IKK subunits localized in microsomes by proteomics", *Arch. Biochem. Biophys.*, 406: 153–164.
61. Cairns J. Jr and Pratt J. R. (1993), *A history of biological Monitoring Using benthic macroinvertebrates*, Chapman & Hall, New York.

62. Catlin M. (2003), "Health effects of agent orange: The more recent national academy of sciences efforts", *23th international symposium on halogenated environmental organic pollutants & POPS*, 64: 223-226.
63. Cau H.D. et al. (editor) (1993), "Herbicides in War: The Long-term Effects on Man and Nature", *2nd International Symposium*, Hanoi : 10-80 Committee, Hanoi Medical School.
64. Cho, C.-W. & Kim, C.-W. (2006), "Toxicoproteomics in the study of aromatic hydrocarbon toxicity", *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 11(3), 187-198.
65. Consonni, D., Grassman, J.A., Bertazzi, P.A. & Landi, M.A. (2004), "Aryl-hydrocarbon receptor-dependent pathway and toxic effects of TCDD in humans: a population-based study in Seveso, Italy", *Toxicology Letters* 149 (1-3), 287-293.
66. Czepiel, J., Biesiada, G., Gajda, M., Szczepański, W., Szygula, K., Dabrowski, Z., Mach, T. (2010), "The effect of TCDD dioxin on the rat liver in biochemical and histological assessment", *Folia Biologica (Kraków)* 58, 85-90.
67. Daniel D. Chiras (1991), *Environmental sciences – action for sustainable future*. The Bajamin/Cummings. Publishing Comp. INC. 509 pp.
68. Denison, M., Pandini, A., Nagy, S., Baldwin, E., and Bonati, L. (2002), "Ligand binding and activation of the Ah receptor", *Chemico-Biological Interactions*, 141, 3-24.
69. Denison, M.S. and Nagy, S.R. (2003), "Activation of the aryl hydrocarbon receptor by structurally diverse exogenous and endogenous chemicals", *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 43, 309-334.
70. Donat S., Abel J. (1996), "Analysis of gene expression in lung and thymus of TCDD treated C57BL/6 mice using differential display RT-PCR", *In DIOXIN 96: Ecotoxicology, Toxicology, Metabolism/Toxicokinetics (16th Symposium on chlorinated dioxins and*

- related compounds. Amsterdam, Aug. 12-16,1996*), Published by National Institute of Public-Health and the Environment, The Netherlands: 329-332.
71. Dong B. and Matsumura F. (2008), “Roles of cytosolic phospholipase A2 and Src kinase in the early action of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin through a nongenomic pathway in MCF10A cells”, *Mol. Pharmacol.*, 74 (1) (74): 255–263.
 72. Dong B., Nishimura N., Vogel C.F., Tohyama C., Matsumura F. (2009), “TCDD-induced cyclooxygenase-2 expression is mediated by the nongenomic pathway in mouse MMDD1 macula densa cells and kidneys”, *Biochem. Pharmacol.*, p.1–11.
 73. Engwall, M. & Hjelm, K. (2000), “Uptake of dioxin-like compounds from sewage sludge into various plant species – assessment of levels using a sensitive bioassay”, *Chemosphere* 40(9-11), 1189-1195.
 74. Fent, K. (2003), “Ecotoxicological problems associated with contaminated sites”, *Toxicology Letters* 140-141, 353-365.
 75. Finizio, A., Guardo, A.D. & Cartmale, L. (1998), “Hazardous air pollutants (HAPS) and their effects on biodiversity: an overview of the atmospheric pathways of persistent organic pollutants (POPS) and suggestions for future studies”, *Environmental Monitoring and Assessment* 49, 327–336.
 76. Finley, B.L., Connor, K.T. and Scott, P.K. (2003), “The use of toxic equivalency factor distributions in probabilistic risk assessments for dioxins, furans, and PCBs”, *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 66, pp. 533-550.
 77. Fisher, M.A., Mehne, C., Means, J.C. & Ide, I.F. (2006), “Induction of CYP1A mRNA in Carp (*Cyprinus carpio*) from the Kalamazoo River Polychlorinated Biphenyl-Contaminated Superfund Site and in a laboratory study”, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 50, 14-22.

78. Fries, G.F. (1995), "A review of the significance of animal food products as potential pathways of human exposures to dioxins", *Journal of Animal Science* 73, 1639-1650.
79. George, J., Singh, R., Mahmood, Z. & Shukla, Y. (2010), "Toxicoproteomics: new paradigms in toxicology research", *Toxicology Mechanisms and Methods* 20(7), 415-423.
80. Geusau, A., Abraham, K., Geissler, K., Sator, M.O., Stingl, G. & Tschachler, E. (2001), "Severe 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) intoxication: clinical and laboratory effects", *Environmental Health Perspectives* 109(8), 865-869.
81. Giacomini, S.M., Hou, L., Bertazzi P.A. & Baccarelli, A. (2006), "Dioxin effects on neonatal and infant thyroid function: routes of perinatal exposure, mechanisms of action and evidence from epidemiology studies", *International Archives of Occupational and Environmental Health* 79 (5), 396-404.
82. Gough, M. (1986), *Dioxin, Agent Orange: The Facts*, Plenum Press, New York, p.289.
83. Gu, Y.Z., Hogenesch, J.B. and Bradfield, C.A. (2000), "The PAS superfamily: sensors of environmental and developmental signals", *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 40, pp. 519-561.
84. Hahn, M.E. (2002), "Aryl hydrocarbon receptors: diversity and evolution", *Chemico-Biological Interactions* 141, 131-160.
85. Haral J., Scheunert I., Schughart K., Wurst W., Greim H., Kettrup A., Madhukar B., Olson J. R., Gallo M.A., and Roozman K. (1996), "Prediction on genes that contributed to resistance of TCDD toxicity in mice and rats", In *DIOXIN 96: Ecotoxicology, Toxicology, Metabolism/Toxicokinetics (16th Symposium on chlorinated dioxins and related compounds. Amsterdam, Aug. 12-16,1996)*, Published by National Institute of Public-Health and the Environment, The Netherlands: 333-338.
86. Hatfield Consultants Ltd. RUDP project (1999), *Using Radar Sat Imagery to assess residual environmental effects of the Vietnam War (1961-1975)*.

87. Hays, S.M. & Aylward, L.L. (2003), "Dioxin risks in perspective: past, present, and future", *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 37(2), 202-217.
88. Hellowell J. A. (1986), *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*, Ellesmere Applied Science Publishers, London.
89. Hermsen S.A., Larsson S., Arima A., Muneoka A., Ihara T., Sumida H., Fukusato T., Kubota S., Yasuda M., Lind P.M. (2008), "In utero and lactational exposure to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) affects bone tissue in rhesus monkeys", *Toxicology* 253(1-3), 147-52.
90. Hiraishi, A. (2003), "Biodiversity of Dioxin-degrading microorganisms and potential utilization in bioremediation", *Microbes and Environment* 18(3), 105-125.
91. Hiraishi, A., Miyakoda, H., Lim, B.-R., Hu, H.-Y., Fujie, K. & Suzuki, J. (2001), "Toward the bioremediation of dioxin-polluted soil: structural and functional analyses of in situ microbial populations by quinone profiling and culture-dependent methods", *Applied Microbiology and Biotechnology* 57(1-2), 248-256.
92. Hirakawa S., Iwata H., Takeshita Y., Kim E.Y., Sakamoto T., Okajima Y., Amano M., Miyazaki N., Petrov E.A., Tanabe S. (2007), "Molecular characterization of cytochrome P450 1A1, 1A2, and 1B1, and effects of polychlorinated dibenzo-p-dioxin, dibenzofuran, and biphenyl congeners on their hepatic expression in Baikal seal (*Pusa sibirica*)", *Toxicol. Sci.* 97: 318-335.
93. Honkakoski, P. and Negishi, M. (2000), "Regulation of cytochrome P450 (CYP) genes by nuclear receptors", *Biochemical Journal*, 347, pp. 321-337.
94. Iannuzzi, L., Perucatti, A., Genuardo, V., Incarnato, D., Peretti, V., Rasero, R., Nebbia, C., Di Meo, G.P. (2009), "Chromosome analyses in dairy cows exposed to dioxins and dioxin-like PCBs using the SCE test", *Italian Journal of Animal Science* 8(2s), 93-95.

95. Ikuta, T., Kobayashi, Y. and Kawajiri, K. (2004), "Cell density regulates intracellular localization of aryl hydrocarbon receptor", *Journal of Biological Chemistry*, 279, pp. 19209-19216.
96. IOM (Institute of Medicine) (1994), *Veterans and Agent Orange: Health Effects of Herbicides used in Vietnam*, National Academy Press, Washington, D.C., p.812.
97. Kay, D.P., Blankenship, A.L., Coady, K.K., Neigh, A.M., Zwiernik, M.J., Millsap, S.D., Strause, K., Park, C., Bradley, P., Newsted, J.L., Jones, P.D. & Giesy, J.P. (2005), "Differential accumulation of Polychlorinated Biphenyl congeners in the aquatic food web at the Kalamazoo river superfund site, Michigan", *Environmental Science & Technology* 39(16), 5964-5974.
98. Kayumova A. F., Kayumova D. F., and Kamilov F. K. (1996), "State of nuclear apparatus and ribosome genes activity of peripheral blood lymphocytes in rats effected by 2,4-D", *In DIOXIN 96: Ecotoxicology, Toxicology, Metabolism/Toxicokinetics (16th Symposium on chlorinated dioxins and related compounds. Amsterdam, Aug. 12-16,1996)*, Published by National Institute of Public-Health and the Environment, The Netherlands: 343-346.
99. Ketchum, N.S., Michalek, J.E. & Burton, J.E. (1999), "Serum Dioxin and Cancer in Veterans of Operation Ranch Hand", *American Journal of Epidemiology*, 149 (7), 630-639.
100. Kogevinas, M. (2001), "Human health effects of dioxins: cancer, reproductive and endocrine system effects", *Human Reproduction Update*, 7 (3), 331-339.
101. Köhle, C. and Bock, K.W., (2007), "Coordinate regulation of Phase I and II xenobiotic metabolisms by the Ah receptor and Nrf2", *Biochemical Pharmacology*, 73, pp. 1853-1862. 9.
102. Kubota A., Iwata H., Goldstone H.M.H., Kim E.Y., Stegeman, J.J., Tanabe, S. (2006), "Cytochrome P450 1A4 and 1A5 in common cormorant (*Phalacrocorax carbo*): evolutionary relationships and

- functional implications associated with dioxin and related compounds”, *Toxicol. Sci.* 92: 394-408.
103. Kubota A., Kim E.Y., Iwata H. (2009), “Alkoxyresorufin (methoxy-, ethoxy-, pentoxy- and benzyloxyresorufin) O-dealkylase activities by in vitro-expressed cytochrome P450 1A4 and 1A5 from common cormorant”, (*Phalacrocorax carbo*). *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.*, 194: 544-551.
104. Lamparski, L.L, and T.J. Nestruck (1980), *Analytical Chemistry*, Vol.52, No.3, p.2045-2054.
105. Landi M. T., *et al.* (1995), ”Dioxin-related gene expression and activity in Seveso”, *Envir. Health Perspect*, 103: 4.
106. Llobet, J.M., Domingo, J.L., Bocio, A., Casas, C., Teixidó, A. & Müller, L. (2003), “Human exposure to dioxins through the diet in Catalonia, Spain: carcinogenic and non-carcinogenic risk”, *Chemosphere* 50(9), 1193-200.
107. Low R.L, Shlomai J and Kornberg A. (1982), “Protein n, a primosomal DNA replication protein of Escherichia coli. Purification and characterization”, *The Journal of Biological Chemistry*, 257, 6242-6250.
108. Machemer D.E.W and Tukey R.H. (2005), “The role of protein Kinase C in regulation of TCDD-mediated CYP1A1 gene Expression”, *Toxicol. Sci.*, 87(1): 27–37.
109. Mandal, P.K. (2005), “Dioxin: a review of its environmental effects and its aryl hydrocarbon receptor biology”, *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 175(4), 221-230.
110. Matsumura F. (1994), “How important is the protein phosphorylation pathway in the toxic expression of dioxin-type chemicals?”, *Biochem. Pharmacol.*, 48(2): 215-224.
111. McGregor, D.B., Partensky, C., Wilbourn, J., & Rice, J.M. (1998), “An IARC Evaluation of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans as Risk Factors in Human

- Carcinogenesis”, *Environmental Health Perspectives* 106 (Suppl. 2), 755-760.
112. McGuire, J., Whitelaw, M.L., Pongratz, I., Gustaffson, J.Å. and Poellinger, L. (1994), “A cellular factor stimulates ligand-dependent release of hsp90 from the basic helix-loop-helix dioxin receptor”, *Molecular and Cellular Biology*, 14, pp. 2438-2446. 14
113. McKay, G. (2002), “Dioxin characterisation, formation and minimisation during municipal solid waste (MSW) incineration: review”, *Chemical Engineering Journal*, 86, 343–368.
114. McNulty S. E. and Toscano W. A. (1995), “Transcriptional Regulation of Glyceraldehyde-3-Phosphate Dehydrogenase by 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin”, *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, [212\(1\)](#): 165-171.
115. Michalek, J.E., Tripathi, R.C., Kulkarni, P.M. and Pirkle, J.L. (1996), “The reliability of the serum dioxin measurement in veterans of Operation Ranch Hand”, *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 6 (3), pp. 327-338. 15
116. Mimura, J. and Fujii-Kuriyama, Y. (2003), “Functional role of AhR in the expression of toxic effects by TCDD”, *Biochimica et Biophysica Acta*, 1619, pp. 263-268. 16
117. Mitsevich, E.V., Mitsevich, I.P., Perelygin, V.V., Lan, D.N., Hoai, N.T. (2000), “Microorganisms as Possible Indicators of General Soil Pollution by Dioxin-Containing Defoliants”, *Applied Biochemistry and Microbiology* 36(6), 582-588.
118. Nebert D.W., Dalton T.P. (2006), “The role of cytochrome P450 enzymes in endogenous signalling pathways and environmental carcinogenesis”, *Nat. Rev. Cancer* 6:947-960
119. Nebert, D.W., Dalton, T.P., Okey, A.B. and Gonzalez, F.J. (2004), “Role of aryl hydrocarbon receptor-mediated induction of the CYP1 enzymes in environmental toxicity and cancer”, *Journal of Biological Chemistry*, 279, pp. 23847-23850. 12

120. Nebert, D.W., Petersen, D.D. and Fornace, A.J.Jr. (1990), "Cellular responses to oxidative stress: the [Ah] gene battery as paradigm", *Environment Health Perspectives*, 88, pp. 13-25. 3
121. Nebert, D.W., Roe, A.L., Dieter, M.Z., Solis, W.A., Yang Y. and Dalton, T.P. (2000), "Role of the aromatic hydrocarbon receptor and [Ah] gene battery in the oxidative stress response, cell cycle control and apoptosis", *Biochemical Pharmacology*, 59, pp. 65-85. 13
122. Nguyen Xuan Quynh, Mai Dinh Yen, Clive Pinder (2004), *Biological Surveillance of fresh waters – A practical manual and identification key for use in Vietnam*, Vietnam National University Publishers, Hanoi.
123. Oberemma A., Meckerta C., Brandenburgera L., Herziga A., Lindnerb Y., Kalenberg K., Krause E., Ittrich C., Kopp-Schneider A., Stahlmann R., Richter-Reichhelm H-B., Gundert-Remya U. (2005), "Differential signatures of protein expression in marmoset liver and thymus induced by single-dose TCDD treatment", *Toxicology* 206: 33–48.
124. Olivares, A., Quirós, L., Pelayo, S., Navarro, A., Bosch, C., Grimalt J.O., Fabregat, M.del C., Faria, M., Benejam, L., Benito, J., Solé, M., Barata, C., Piña, B. (2010), "Integrated biological and chemical analysis of organochlorine compound pollution and of its biological effects in a riverine system downstream the discharge point", *Science of the Total Environment* 408, 5592–5599.
125. Pandey, J.S., Kumar, R. & Wate, S.R. (2008), "Dioxin uptake by Indian plant species", *Environmental Monitoring and Assessment* 143, 51–58.
126. Park., J.Y.K., Shigenaga, M.K. & Ames, B.N. (1996), "Induction of cytochrome P4501A1 by 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin or indolo(3,2-b)carbazole is associated with oxidative DNA damage", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 93, 2322-2327.
127. Park S., Dong B., and Matsumura F. (2007), "Rapid activation of c-Src Kinase by dioxin is mediated by the Cdc37–HSP90 complex as part of Ah receptor signaling in MCF10A Cells", *Biochemistry*, 46(3): 899-908.

128. Paustebbach D. J et all (1992). "Recent developments on the hazards posed by 2,3,7,8 – TCDD in soil", *Toxicol environment Health. Vol. 36, p. 103 – 149.*
129. Perucatti, A., Di Meo, G.P., Albarella, S., Ciotola, F., Incarnato, D., Jambrenghi, A. Caputi, Peretti, V., Vonghia, G., Iannuzzi, L. (2006), "Increased frequencies of both chromosome abnormalities and SCEs in two sheep flocks exposed to high dioxin levels during pasturage", *Mutagenesis* 21(1), 67-75.
130. Petrulis, J.R. and Perdew, G.H. (2002), "The role of chaperone proteins in the aryl hydrocarbon receptor core complex", *Chemico-Biological Interactions*, 141, pp. 25-40. 17
131. Pohjanvirta, R., Unkila, M. and Tuomisto, J. (1993), "Comparative acute lethality of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD), 1,2,3,7,8-pentachlorodibenzo-p-dioxin and 1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzo-p-dioxin in the most TCDD-susceptible and the most TCDD-resistant rat strain", *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 73 (1), pp. 52-56. 18
132. Poland, A., Glover, E. and Kende, A.S. (1976), "Stereospecific, high affinity binding of 2,3,7,8- tetrachlorodibenzo-p-dioxin by hepatic cytosol. Evidence that the binding species is receptor for induction of aryl hydrocarbon hydroxylase", *Journal of Biological Chemistry*, 251, pp. 4936-4946.
133. Pongratz, I., Mason, G.G. & Poellinger, L. (1992), "Dual roles of the 90-kDa heat shock protein hsp90 in modulating functional activities of the dioxin receptor. Evidence that the dioxin receptor functionally belongs to a subclass of nuclear receptors which require hsp90 both for ligand binding activity and repression of intrinsic DNA binding activity", *The Journal of Biological Chemistry* 267(19), 13728-13734.
134. Portier C. J. (2003), "An overview of the environmental and health impact of TCDD", *US-Vietnam scientific workshop on dioxin screening, remediation methodologies and site characterization, 3-5 November 2003 in Hanoi*, p:25-28.

135. Powell W. H. and Hahn M. E. (2000), "The evolution of aryl hydrocarbon signaling proteins: diversity of ARNT isoforms among fish species", *Marine Environmental Research*, 50, pp. 39 - 44.
136. Puri R. K, *Chemosphere* 18: 1291 – 1296 (1989) and *Chemosphere* 20 (10 - 12): 1589 – 1596.
137. Rees, C., & Li, W. (2004), "Development and application of a real-time quantitative PCR assay for determining CYP1A transcripts in three genera of salmonids", *Aquatic Toxicology* 66, 357–68.
138. Rickey T. (1998), *Scientists finger a molecular kingpin in body's response to cigarettes*. (www.rochester.edu/news/show).
139. Sartori, F. & Assini, S. (2001), "Vegetation evolution in a reclaimed area contaminated with dioxin", *Chemosphere* 43(4-7), 525-535.
140. Sato S., Shirakawa H., Tomita S., Ohsaki Y., Haketa K., Tooi O., Santo N., Tohkin M., Furukawa Y., Gonzalez F.J., Komai M. (2008), "Low-dose dioxins alter gene expression related to cholesterol biosynthesis, lipogenesis, and glucose metabolism through the aryl hydrocarbon receptor-mediated pathway in mouse liver", *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 229: 10-19.
141. Schechter A., (1994), *Dioxins and Health*, Plenum, New York, USA.
142. Schechter, A., Fürst, P., Fürst, C., Pöpke, O., Ball, M., J. Ryan, J.J., Cau, H.D., Dai, L.C., Quynh, H.T., Cuong, H.Q., Phuong, N.T.N., Phiet, P.H., Beim, A., Constable, J., Startin, J., Samedy, M. & Seng, Y.K. (1994), "Chlorinated dioxins and dibenzofurans in human tissues from general populations: a selective review", *Environmental Health Perspectives* 102 (Suppl. 1), 159–171.
143. Schechter, A., Dai, L.C., Thuy, L.T., Quynh, H.T., Minh, D.Q., Cau, H.D., Phiet, P.H., Nguyen, N.T., Constable, J.D. & Baughman, R. (1995), "Agent Orange and the Vietnamese: the persistence of elevated dioxin levels in human tissues", *American Journal of Public Health* 85(4), 516-522.

144. Schlezinger J.J., Keller J., Verbrugge L.A., Stegeman J.J. (2000), "3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl oxidation in fish, bird and reptile species: relationship to cytochrome P4501A inactivation and reactive oxygen production", *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* 125: 273-286.
145. Senft A. P. *et al.* (2002), "Dioxin increases reactive oxygen production in mouse liver mitochondria", *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 178: 15-21.
146. Shertzer, H.G., Nebert, D.W., Puga, A., Ary, M., Sonntag, D., Dixon, K., Robinson, L.J., Cianciolo E. & Dalton, T.P. (1998), "Dioxin Causes a Sustained Oxidative Stress Response in the Mouse", *Biochemical and Biophysical Research Communications* 253(1), 44-48.
147. Smith A.H., Lopipero P. (2001), "Evaluation of the toxicity of dioxins and dioxin-like PCBs: A health risk appraisal for the New Zealand population", *A report to the New Zealand Ministry for the Environment*.
148. Steenland, K., Bertazzi, P., Baccarelli. A. & Kogevinas, M. (2004), "Dioxin Revisited: Developments Since the 1997 IARC Classification of Dioxin as a Human Carcinogen", *Environmental Health Perspectives* 112, 1265-1268.
149. Stellman, J.M., Stellman, S.D., Christian, R., Weber, T. & Tomasallo, C. (2003a), "The extent and patterns of usage of Agent Orange and other herbicides in Vietnam", *Nature* 422, 681-687.
150. Stellman, J.M., Stellman, S.D., Weber, T., Tomasallo, C., Stellman A.B. & Christian, R.Jr. (2003b), "A Geographic Information System for Characterizing Exposure to Agent Orange and Other Herbicides in Vietnam", *Environmental Health Perspectives* 111(3), 321-328.
151. Sweeney, M.H. & Mocarelli, P. (2000), "Human health effects after exposure to 2,3,7,8-TCDD", *Food Additives and Contaminants*, 17, 303-316.
152. Szanto A., Narkar V., Shen Q., Uray IP., Davies P.J., Nagy L. (2004), "Retinoid X receptors: X-ploring their (patho) physiological functions", *Cell Death Differ.*, 11(2): 126-143.

153. Tsuchida H. (1998), *Dioxin and DNA* (Tsuchida Hiroshi.nife@nife.org).
154. Tulis K., and Denison M. S. (1996), "Mechanism of action of the Ah receptor: characterization of the DNA binding form(s) of the Ah receptor complex", *In DIOXIN 96: Ecotoxicology, Toxicology, Metabolism/ Toxicokinetics (16th Symposium on chlorinated dioxins and related compounds. Amsterdam, Aug. 12-16,1996)*, Published by National Institute of Public-Health and the Environment, The Netherlands: 242-245.
155. Uchida T., Ohashi Y., Morikawa E., Tsugita A., and Takeda K. (2001), "Proteome analysis of the effects of 2,3,7,8- Tetrachlorodibenzo-p-dioxin on murine testicular leydig and sertori cells", *J. Heath Sci.*, 47 (2): 136-144.
156. Van den Berg, M. et al. (1998), "Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife", *Environmental Health Perspectives*, 106, pp. 775-792.
157. Van den Berg, M., Birnbaum, L.S., Denison, M., De Vito, M., Farland, W., Feeley, M., Fiedler, H., Hakansson, H., Hanberg, A., Haws, L., Rose, M., Safe, S., Schrenk, D., Tohyama, C., Tritscher A., Tuomisto, J., Tysklind, M., Walker, N., & Peterson, R.E. (2006), "The 2005 World Health Organization reevaluation of human and mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like compounds", *Toxicological Sciences* 93(2), 223-241.
158. Van Leeuwen F, *et al.* (2000), "Dioxins WHO's tolerable daily intake (TDI) revisited", *Chemosphere*, 40: 1095-1101.
159. Vos, J.G., Moore, J.A. & Zinkl, J.G. (1973), "Effect of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin on the immune system of laboratory animals", *Environmental Health Perspectives* 5, 149-162.
160. Wan, Y., Jones, P.D., Holem, R.R., Khim, J.S., Chang, H., Kay, D.P., Roark, S.A., Newsted, J.L., Patterson, W.P., Giesy, J.P. (2010), "Bioaccumulation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in fishes from the Tittabawassee

- and Saginaw Rivers, Michigan, USA”, *Science of the Total Environment* 408, 2394–2401.
161. Watanabe M.X., Iwata H., Okamoto M., Kim E.Y., Yoneda, K., Hashimoto, T., Tanabe, S. (2005), “Induction of cytochrome P450 1A5 mRNA, protein and enzymatic activities by dioxin-like compounds, and congener-specific metabolism and sequestration in the liver of wild jungle crow (*Corvus macrorhynchos*) from Tokyo, Japan”, *Toxicol. Sci.* 88: 384-399.
162. Westing, A.W. (ed.) (1984), *Herbicides and war: the long-term ecological and human consequences*, SIPRI, Taylor & Francis London and Philadelphia..
163. Wetmore, B.A. & Merrick, B.A. (2004), “Toxicoproteomics: proteomics applied to toxicology and pathology”, *Toxicologic Pathology* 32(6), 619-642.
164. WHO Consultation (1998), *Assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI)*.
165. Willemsen, R.E. & Hailey, A. (2001), “Effects of spraying the herbicides 2,4-D and 2,4,5-T on a population of the tortoise *Testudo hermanni* in southern Greece”, *Environmental Pollution* 113(1), 71-78.
166. World Health Organization – Regional Office for Europe (1990), *Consultation on Tolerable Daily Intake from Food of PCDDs and PCDFs (summary report)*, Bilthoven – Netherlands, 4-7.
167. Yao Y. *et al.*, 1995. Dioxin activates HIV-1 gene expression by an oxidative stress pathway requiring a functional cytochrome P450 CYP1A1 enzyme. *Environ Health Perspect* 103:366-37.
168. Yoshida, N., Takahashi, N. & Hiraishi, A. (2005), “Phylogenetic characterization of a polychlorinated-dioxin-dechlorinating microbial community by use of microcosm studies”, *Applied and Environmental Microbiology* 71(8), 4325-4334.
169. Young, A.L. (2002), “Vietnam and Agent Orange revisited”, *Environmental Science and Pollution Research* 9(3), 158-161.

170. Zinkl, J.G., Vos, J.G., Moore, J.A. & Gupta, B.N. (1973), “Hematologic and clinical chemistry effects of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin in laboratory animals”, *Environmental Health Perspectives* 5, 111–118.

Tiếng Pháp

171. Schmid, M. (1974), *Végétation du Viet Nam, le massif sud – annamitique et les régions limitrophes*, ORSTOM, Paris.

Website

172. <http://en.wikipedia.org/wiki/2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxin>
173. http://en.wikipedia.org/wiki/Agent_Orange#cite_note-last-ghost-10

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Danh lục các loài thực vật bậc cao có mạch tại khu vực Mã Đà	276
Phụ lục 2. Danh lục các loài rêu tại khu vực Mã Đà	335
Phụ lục 3. Danh lục các loài nấm (Macromycetes) tại khu vực Mã Đà	337
Phụ lục 4. Thành phần vi nấm, vi khuẩn và xạ khuẩn tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	340
Phụ lục 5. Danh lục các loài mối tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	344
Phụ lục 6. Danh lục các loài kiến tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	347
Phụ lục 7. Danh lục các loài bọ nhảy (Collembola) tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	351
Phụ lục 8. Danh lục giun đất tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	353
Phụ lục 9. Thành phần động vật chân khớp ở đất tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	355
Phụ lục 10. Danh lục các loài côn trùng ở cạn tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	358
Phụ lục 11. Danh lục các loài thú tại khu vực Mã Đà	379
Phụ lục 12. Danh lục các loài chim tại khu vực Mã Đà.....	382
Phụ lục 13. Danh lục các loài lưỡng cư, bò sát tại khu vực Mã Đà	391
Phụ lục 14. Danh lục các loài thực vật nổi, vi khuẩn lam tại khu vực Mã Đà	394
Phụ lục 15. Danh lục các loài thực vật có mạch ở nước tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	405
Phụ lục 16. Danh lục các loài động vật nổi tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	407
Phụ lục 17. Danh lục các loài động vật đáy (ĐVKXS) tại khu vực Mã Đà và Cát Tiên	410
Phụ lục 18. Danh lục các loài cá tại khu vực Mã Đà	418
Phụ lục 19. Trình tự nucleotide đơn hình RAPD-PCR của Trung quân thu tại Mã Đà và Cát Tiên	423
Phụ lục 20. Kết quả so sánh trình tự ADNc và protein suy diễn ARNT của lươn <i>M. albus</i> thu tại Mã Đà	438
Phụ lục 21. Kết quả so sánh trình tự ADNc và protein suy diễn ARNT của lươn <i>M. albus</i> thu tại Cát Tiên	439
Phụ lục 22. Kết quả so sánh trình tự nucleotide và axit amin suy biến của ARNT cá lóc <i>C. gachua</i> thu tại Cát Tiên	440

Phụ lục 23. Kết quả so sánh trình tự nucleotide và axit amin suy biến của ARNT cá lóc <i>C. gachua</i> thu tại Mã Đà	441
Phụ lục 24. Định loại đối tượng nghiên cứu	442
Phụ lục 25. Số lượng mẫu nghiên cứu thu tại Mã Đà, Cát Tiên và Hà Nội	442
Phụ lục 26. Danh sách các protein đã được nhận dạng và chức năng sinh học của chúng	443
Phụ lục 27. Nghiên cứu proteomics độc học sử dụng kỹ thuật 2-DE và MALDI-TOF MS	445
Phụ lục 28. Kết quả xác định protein HSP 70 từ gan vịt sử dụng khối phổ và tra cứu cơ sở dữ liệu	447
Phụ lục 29. Kết quả xác định SRC-like protein từ gan lươn sử dụng khối phổ và tra cứu cơ sở dữ liệu	448
Phụ lục 30. Kết quả xác định Retinoid X receptor beta từ gan cá trê sử dụng khối phổ và tra cứu cơ sở dữ liệu	449
Phụ lục 31. Kết quả xác định Cyclooxygenase từ gan cá lăng sử dụng khối phổ và tra cứu cơ sở dữ liệu	450
Phụ lục 32. Kết quả xác định Hypothetical protein từ gan cá lăng sử dụng khối phổ và tra cứu cơ sở dữ liệu	451
Phụ lục 33. Kết quả phân tích so sánh trình tự sử dụng chương trình BLAST đối với protein của vịt	452
Phụ lục 34. Kết quả phân tích so sánh trình tự sử dụng chương trình BLAST đối với protein của gà	453
Phụ lục 35. Một số hình ảnh về khu vực nghiên cứu và hoạt động thu thập vật mẫu của đề tài	454

Phụ lục 1
DANH LỤC CÁC LOÀI THỰC VẬT BẬC CAO CÓ MẠCH
TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	I. Lycopodiophyta	Ngành Thông đất			
	1. Lycopodiaceae	Họ Thông đất			
1.	<i>Huperzia carinata</i> (Desv. ex Poir.) Trevis.	Thông đất sồng	Cha	14	Ca
2.	<i>Huperzia phlegmaria</i> (L.) Roth	Thông đất râu	Cha	14	Ca
3.	<i>Huperzia squarrosa</i> (G. Forst.) Trevis.	Thông đất nhám	Cha	14	
4.	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Franco et Vasc.	Thông đất	He	14	Ca
5.	<i>Lycopodium complanatum</i> L.	Thông đất dẹt	Li	19	T
	2. Selaginellaceae	Họ Quyển bá			
6.	<i>Selaginella delicatula</i> (Desv.) Alston	Quyển bá yếu	He	17	
7.	<i>Selaginella minutifolia</i> Spreng.	Quyển bá lá nhỏ	He	10	
8.	<i>Selaginella monospora</i> Spring.	Quyển bá đơn bào tử	He	13	
9.	<i>Selaginella willdenowii</i> (Desv.) Baker	Quyển bá vin đơ nốp	He	11	
10.	<i>Selaginella</i> sp.				
	II. Polypodiophyta	Ngành Dương xỉ			
	3. Adiantaceae	Họ Ráng vệ nữ			
11.	<i>Adiantum caudatum</i> L.	Ráng vệ nữ có đuôi	He	14	
12.	<i>Cheilanthes belangeri</i> (Bory) C. Chr.	Ráng có môi bê lãng	He	13	
13.	<i>Cheilanthes tenuifolia</i> (Burm. f.) Sw.	Ráng có môi lá mảnh	He	14	
14.	<i>Taenitis blechnoides</i> (Willd.) Sw.	Ráng hình dải	Cry	14	
	4. Aspleniaceae	Họ Tổ điều			
15.	<i>Asplenium ensiforme</i> Wall. ex Hook. f. & Grev.	Tổ điều grom	He	13	
16.	<i>Asplenium grevillei</i> Wall. ex Hook. et Grev.	Tổ điều grêvin	He	5	
17.	<i>Asplenium nidus</i> L.	Tổ điều thật	E.pi	19	Ca
18.	<i>Asplenium wrightii</i> Eaton ex	Tổ điều vơi	He	13	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Hook.				
	5. Blechnaceae	Họ Ráng dứa			
19.	<i>Blechnum indicum</i> Burm. f.	Ráng lá dứa ẩn	Cry	15	
20.	<i>Blechnum orientale</i> L.	Ráng lá dứa thường	Heb	15	
21.	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm. F.) Bedd.	Dây choại	Li	15	Gs
	6. Cyatheaceae	Họ Dương xỉ mộc			
22.	<i>Cyathea contaminans</i> (Wall. ex Hook.) Copel.	Ráng gỗ bản	R.Mi	13	
23.	<i>Cyathea latebrosa</i> (Wall. ex Hook.) Copel.	Ráng gỗ rộng	R.Mi	11	
	7. Davalliaceae	Họ Ráng đà hoa			
24.	<i>Davallia heterophylla</i> J. Sm.	Ráng đà hoa lá khác	E.pi	17	
	8. Dennstaedtiaceae	Họ Ráng liên sơn			
25.	<i>Lindsaea ensifolia</i> Sw.	Ráng liên sơn gươm	Cry	14	
26.	<i>Lindsaea javanensis</i> Blume	Ráng liên sơn java	Cry	13	
27.	<i>Lindsaea orbiculata</i> (Lam.) Mett. ex Kuhn	Ráng liên sơn tròn	Cry	15	
	9. Dryopteridaceae	Họ Ráng cánh bản			
28.	<i>Cyclopeltis crenata</i> (Fée) C. Chr.	Ráng long mô	Cry	13	
29.	<i>Dryopteris polita</i> Rosenst.	Ráng cánh bản thanh	Cry	13	
30.	<i>Heterogonium alderwereltii</i> Holttum	Ráng răng khác hai dạng	Cry	11	
31.	<i>Tectaria brachiata</i> (Zoll. & Moritzi) Morton.	Ráng yếm dực có nhánh	Cha	12	
32.	<i>Tectaria pentagonalis</i> (Bonap.).	Ráng yếm dực năm cạnh	He	4	
33.	<i>Tectaria vasta</i> (Blume) Copel.	Ráng yếm dực rộng	Cry	13	
	10. Gleicheniaceae	Họ Guột			
34.	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.) Underw.	Tế thường	Cry	15	
35.	<i>Gleichenia microphylla</i> R. Br.	Guột lá nhỏ	Cry	15	
36.	<i>Gleichenia truncata</i> (Wild.) Spring	Ráng sơn tây đoạn	Cry	11	
	11. Lomariopsidaceae	Họ Ráng sru xỉ			
37.	<i>Bolbitis heteroclita</i> (C. Presl) Ching ex C. Chr.	Ráng bích xỉ dạng lạ	He	13	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	12. Hymenophyllaceae	Họ Ráng mạc diệp			
38.	<i>Cephalomanes javanicum</i> (Blume) Bosch	Ráng màng đầu java	He	9	
39.	<i>Hymenophyllum poilanei</i> Tardieu & C. Chr.	Ráng mạc diệp Polane	He	4	
	13. Marattiaceae	Họ Móng ngựa mã liệt			
40.	<i>Angiopteris cochinchinensis</i> de Vriese.	Móng ngựa nam	Cry	4	
41.	<i>Angiopteris magna</i> Ching ex Tard. & Chr.	Móng ngựa to	Cry	4	
	14. Marsileaceae	Họ Rau bợ			
42.	<i>Marsilea minuta</i> L.	Rau bợ nhỏ	He	9	
	15. Oleandraceae	Ráng lá chuối			
43.	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Ráng móng trâu hai dây	Li	15	Ca
	16. Ophioglossaceae	Họ Ráng xà thiệt			
44.	<i>Helminthostachys zeylanica</i> (L.) Hook.	Ráng trùng gié	He	15	
	17. Polypodiaceae	Họ Ráng đa túc			
45.	<i>Aglaomorpha coronans</i> (Wall. Ex Mett.) Copel.	Ổ rồng	E.pi	17	
46.	<i>Arthyrium</i> sp.				
47.	<i>Drynaria bonii</i> H. Christ	Tắc kè đá bon	E.pi	6	T
48.	<i>Drynaria fortunei</i> (Kunze ex Mett.) J. Sm.	Tắc kè đá foóctun	E.pi	6	T
49.	<i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J. Sm.	Tắc kè đá lá sồi	E.pi	15	
50.	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	Ráng ổ nhỏ chấm	Cry	14	
51.	<i>Neochiropteris superficialis</i> (Blume) Bosman	Ráng ngón tay bề mặt	E.pi	17	
52.	<i>Platyserium holttumii</i> Jonch. & Hennipman	Ổ phượng to	E.pi	5	Ca
53.	<i>Pyrrhosia lanceolata</i> (L.) Farw.	Ráng tai chuột thường	E.pi	17	
54.	<i>Pyrrhosia longifolia</i> (Burm.) F. Morton	Ráng tai chuột lá dài	E.pi	15	
55.	<i>Pyrrhosia stigmosa</i> (Sw.) Ching	Ráng tai chuột vôi	E.pi	11	
	18. Pteridaceae	Họ Ráng sẹo gà			
56.	<i>Pteris decrescens</i> H. Christ var. <i>decrescens</i>	Ráng sẹo gà giảm dần	Cry	6	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
57.	<i>Pteris ensiformis</i> Burm. f.	Ráng sẹ gà hình gươm	He	15	
58.	<i>Pteris semipinnata</i> L. var. <i>semipinnata</i>	Ráng sẹ gà nửa lông chim	He	6	
59.	<i>Pteris vittata</i> L.	Ráng sẹ gà dài	He	19	
	19. Salviniaceae	Họ Bèo tai chuột			
60.	<i>Salvinia cucullata</i> Roxb.	Bèo tai chuột	He	13	
	20. Schizaeaceae	Họ Bồng bong			
61.	<i>Lygodium auriculatum</i> (Willd.) Alston	Bồng bong tai	Li	4	
62.	<i>Lygodium conforme</i> C. Chr.	Bồng bong to	Li	6	
63.	<i>Lygodium digitatum</i> C. Presl	Bồng bong chẻ	Li	10	
64.	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	Bồng bong nhật	Li	19	
65.	<i>Lygodium polystachyum</i> Wall. ex Moore.	Bồng bong nhiều nhánh	Li	10	Gs
66.	<i>Lygodium salicifolium</i> C. Presl	Bồng bong lá liễu	Li	10	Gs
67.	<i>Lygodium scandens</i> (L.) Sw.	Bồng bong bò	Li	15	
68.	<i>Schizea dichotoma</i> (L.) J. E. Sm.	Ráng a diệp chẻ đôi	Li	15	
	21. Thelypteridaceae	Họ Ráng thư dực			
69.	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H. Ito	Ráng chu quần gián đoạn	Cry	15	
70.	<i>Pronephrinum asperum</i> (C. Presl) Holttum (<i>Cyclosorus philippinarum</i> (Fée) Copel.)	Ráng thận nhám	Cry	15	
71.	<i>Pronephrium triphyllum</i> (Sw.) Holttum	Ráng thư dực ba lá	Cry	14	
	22. Vittariaceae	Họ Ráng râu rồng			
72.	<i>Antrophyum coriaceum</i> (D. Don) Wall. ex Hook.	Ráng lưỡi beo dai	He	10	
	23. Woodsiaceae	Họ Ráng gỗ nhỏ			
73.	<i>Diplazium crassiusculum</i> Ching	Rau dón dày	Cry	6	
74.	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	Rau dón	Cry	17	Tng
	III. Pinophyta	Ngành Thông			
	24. Araucariaceae	Họ Bách tán			
75.	<i>Araucaria columnaris</i> (G. Forst.) Hook.	Vương tùng	R.Mega	20	Ca, G
	25. Cupressaceae	Họ Hoàng đàn			
76.	<i>Thuja orientalis</i> L.	Trắc bách diệp	R.Meso	20	Ca, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	26. Cycadaceae	Họ Tuế			
77.	<i>Cycas micholitzii</i> Dyer	Tuế thùy xé	R.Mi	6	T, Ca
78.	<i>Cycas pectinata</i> Buch. - Ham.	Thiên tuế lược	R.Mi	13	Ca
79.	<i>Cycas rumphii</i> Miq.	Tuế rumphi	Heb	13	Ca
80.	<i>Cycas siamensis</i> Miq.	Tuế rừng khớp	Heb	5	Ca
	27. Gnetaceae	Họ Gấm			
81.	<i>Gnetum gnemon</i> L. var. <i>griffithii</i> Margf.	Rau búp	R.Mi	10	Tng, Gs
82.	<i>Gnetum latifolium</i> var. <i>latifolium</i>	Dây sót	Li	10	
83.	<i>Gnetum leptostachyum</i> Blume var. <i>elongatum</i> Markgr.	Dây sót chuỗi	Li	11	Tng, Gs
84.	<i>Gnetum macrostachyum</i> Hook. f.	Dây gấm	Li	13	Tng, Gs
	28. Pinaceae	Họ Thông			
85.	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	Thông đuôi ngựa	R.Mega	20	G, Xd
86.	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. & de Vriese	Thông nhựa	R.Mega	11	Xd, N, Gs, G
	29. Podocarpaceae	Họ Kim giao			
87.	<i>Podocarpus neriifolius</i> D. Don	Thông tre	R.Meso	13	
	IV. Magnoliophyta	Ngành Ngọc lan			
	A. Magnoliopsida	Lớp Ngọc lan			
	30. Acanthaceae	Họ Ô rô			
88.	<i>Crossandra infundibuliformis</i> (L.) Nees	Hỏa hoàng	He	20	Ca
89.	<i>Cryptophragmium affine</i> var. <i>testudinum</i> Benoist	Ân mạc rùa	He	4	Tgs
90.	<i>Cyclacanthus coccineus</i> S. Moore	Luân rô đỏ	R.Mi	4	T
91.	<i>Elytraria tridentata</i> Vahl	Sí dạng	He	15	
92.	<i>Hemigraphis brunelloides</i> (Lam.) Bremek.	Bán tự vườn	He	15	
93.	<i>Hemigraphis glaucescens</i> C.B. Clarke.	Bán tự mọc	R.Na	9	
94.	<i>Justicia quadrifaria</i> (Nees) T. Anders.	Xuân tiết chẻ 4	He	13	
95.	<i>Justicia vagabunda</i> Benoist	Xuân tiết ngao du	Li	6	
96.	<i>Peristrophe bivalvis</i> (L.) Merr.	Cắm	He	13	Nh, T
97.	<i>Phlogacanthus annamensis</i> Benoist	Hỏa rô trung bộ	R.Na	4	
98.	<i>Phlogacanthus cornutus</i> Benoist	Hỏa rô rừng	R.Na	3	T
99.	<i>Phlogacanthus turgidus</i> (Fua	Hỏa rô phù	R.Na	5	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	ex Hook. f.) Nicholson				
100.	<i>Phlogacanthus</i> sp.	Hỏa rô			
101.	<i>Ruellia patula</i> Jacq.	Nổ sà	He	15	T
102.	<i>Ruellia tuberosa</i> L.	Quả nổ	R.Na	14	T
103.	<i>Strobilanthes</i> sp.				
104.	<i>Thunbergia fragrans</i> Roxb.	Cát đặng thom	Li	14	T
105.	<i>Thunbergia grandiflora</i> (Roxb. ex Rottl.) Roxb.	Dây bông báo	Li	9	T
106.	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.	cát đặng thon	Li	13	Ca, T
	31. Alangiaceae	Họ Thôi ba			
107.	<i>Alangium salviifolium</i> (L. f.) Wangerin in Engl.	Quang lông	R.Mi	13	Ta, T
	32. Amaranthaceae	Họ Rau dền			
108.	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Cỏ xước	He	17	Tng, T
109.	<i>Aerva sanguinolenta</i> (L.) Blume	Rau chua	He	13	T
110.	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) A. DC.	Rau dệu	He	15	Tng, T
111.	<i>Alternanthera paronichyoides</i> St. - Hil.	Diệu trườn	He	20	
112.	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Dền lai	R.Na	20	Ca
113.	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Dền gai	The	4	Tng, T
114.	<i>Celosia argentea</i> L.	Mào gà đuôi lươn	The	6	T
115.	<i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	Đơn đỏ gọng	He	15	T
116.	<i>Deeringia polysperma</i> (Roxb.) Moq. in DC.	Địa linh nhiều hạt	R.Na	6	
	33. Anacardiaceae	Họ Xoài			
117.	<i>Allospodias lakonensis</i> (Pierre) Stapf	Dâu da xoan	R.Meso	6	Tng, G, D
118.	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Đào lộn hột	R.Meso	20	Tng, D, T
119.	<i>Buchanania arborescens</i> (Blume) Blume	Chây lớn	R.Mega	11	
120.	<i>Buchanania lucida</i> Blume	Chây sáng	R.Mega	13	
121.	<i>Holigarnia kurzii</i> King	Li gặt	R.Mi	5	
122.	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	Cóc chuột	R.Meso	13	Nh, T
123.	<i>Mangifera cochinchinensis</i> Engl. in DC.	Xoài nọt	R.Mega	5	
124.	<i>Mangifera dongaiense</i> Pierre	Xoài Đồng Nai	R.Mega	4	
125.	<i>Mangifera indica</i> L.	Xoài	R.Mega	13	Tng, T
126.	<i>Mangifera longipes</i> Griff.	Xoài cọng dài	R.Mega	5	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
127.	<i>Mangifera minutifolia</i> Evrard	Xoài lá nhỏ	R.Mega	4	G
128.	<i>Mangifera odorata</i> Griff.	Xoài thơm	R.Mega	19	
129.	<i>Mangifera reba</i> Pierre	Quéo	R.Mega	5	
130.	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	Muối	R.Meso	17	Ta, T
131.	<i>Semecarpus caudata</i> Pierre	Sung có đuôi	R.Mi	4	N
132.	<i>Semecarpus cochinchinensis</i> Engl. in DC.	Sung nam bộ	R.Meso	5	
133.	<i>Semecarpus</i> sp.				
134.	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Cóc rừng	R.Meso	11	G, Tng, N, T
	34. Ancistrocladaceae	Họ Trung quân			
135.	<i>Ancistrocladus cochinchinensis</i> Gagnep.	Trung quân nam bộ	Li	4	
136.	<i>Ancistrocladus tectorius</i> (Lour.) Merr.	Trung quân lợp nhà	Li	11	T, Xd
137.	<i>Ancistrocladus wallichii</i> Planch.	Trung quân wallich	Li	9	
	35. Annonaceae	Họ Na			
138.	<i>Alphonsea philastreana</i> (Pierre) Pierre ex Fin. & Gagnep.	An phong nhiều trái	R.Meso	4	G
139.	<i>Alphonsea</i> sp.	An phong			
140.	<i>Annona squamosa</i> L.	Na	R.Meso	20	Tng, T
141.	<i>Artabotrys aeneus</i> Ast	Công chúa đồng	Li	4	
142.	<i>Artabotrys fragrans</i> Ast	Công chúa thơm	Li	4	
143.	<i>Artabotrys intermedius</i> Hassk.	Móng rồng nhỏ	Li	11	
144.	<i>Artabotrys petelotii</i> Merr.	Công chúa Petelot	Li	4	
145.	<i>Cyathocalyx sumatranus</i> Scheff.	Bát đài Sumatra	R.Mi	11	
146.	<i>Dasymaschalon evrardii</i> Ast	Mao quả evrard	R.Mi	4	
147.	<i>Dasymaschalon rostratum</i> Merr. et Chun	Chuối chác dẻ	R.Meso	6	T
148.	<i>Dasymaschalon evrardii</i> Ast	Mao quả evrard	R.Mi	4	
149.	<i>Dasymaschalon macrocalyx</i> Fin. & Gagn.	Mao đài quả to	R.Mi	6	
150.	<i>Dasymaschalon sootepensis</i> Craib	Mao quả trụ	R.Mi	6	
151.	<i>Desmos chinensis</i> Lour.	Hoa dẻ thơm	Li	13	T
152.	<i>Desmos cochinchinensis</i> Lour.	Hoa dẻ lông đen	Li	5	
153.	<i>Desmos dumosus</i> (Roxb.) Safford.	Gié bụi	Li	13	
154.	<i>Desmos pedunculatus</i> (A. DC.)	Hoa dẻ cánh to	Li	9	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Ban				
155.	<i>Fissistigma bicolor</i> (Roxb.) Merr.	Lãnh công (có lông)	Li	9	T
156.	<i>Fissistigma latifolium</i> (Dun.) Merr.	Lãnh công lá lớn	Li	13	
157.	<i>Fissistigma poilanei</i> (Ast) Y. Tsiang & P.T. Li	Cách thu poilanei	Li	5	
158.	<i>Fissistigma thorelii</i> (Pierre ex Fin. & Gagnep.) Merr.	Bồ bèo trắng	Li	5	T
159.	<i>Friesodielsa fornicata</i> (Roxb.) D. Das	Cườm chài vòm	Li	9	
160.	<i>Goniothalamus dongnaiensis</i> Fine et Gagnep.	Giác đế nhung	R.Mi	4	
161.	<i>Goniothalamus elegans</i> Ast.	Giác đế thanh lịch	R.Mi	4	
162.	<i>Goniothalamus gabriacianus</i> (Baill.) Ast	Giác đế sài gòn	R.Mi	6	
163.	<i>Goniothalamus</i> sp.	Giác đế			
164.	<i>Meiogyne subsessilis</i> (Ast) Sincl.	Thiếu nhụy ngò	R.Meso	4	
165.	<i>Melodorum fruticosum</i> Lour.	Dù de trâu	Li	5	Td, Tng, T
166.	<i>Miluisia baillonii</i> Pierre	Song môi cuống dài	R.Mega	5	G
167.	<i>Mitrella touranensis</i> Bân.	Cơm nguội đa nắng	Li	4	
168.	<i>Mitrephora thorelii</i> var. <i>bousigoniana</i> (Pierre) Fin & Gagn.	Mạo đài bousigon	R.Mi	5	
169.	<i>Polyalthia cerasoides</i> (Roxb.) Bedd.	Nhọc	R.Mega	13	G, Tng, T
170.	<i>Polyalthia corticosa</i> (Pierre) Fin. et Gagnep.	Nhọc quých	R.Meso	4	G
171.	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Fin. & Gagnep.	Chè mỹ	R.Na	5	
172.	<i>Polyalthia harmandii</i> (Pierre) Fin. & Gagnep.	Nhọc harmand	R.Mi	5	
173.	<i>Polyalthia jenkinsii</i> (Hook. f. & Thoms.) Hook. f. & Thoms.	Quần đầu jenkins	R.Meso	13	G
174.	<i>Polyalthia juncunda</i> (Pierre) Fin. & Gagnep.	Mã trình	R.Meso	5	G
175.	<i>Polyalthia littoralis</i> (Blume) Boerl. ssp. <i>Tristis</i> (Merr.) Ban	Quần đầu duyên hải	R.Mi	11	
176.	<i>Polyalthia luensis</i> (Pierre) Fin. & Gagnep.	Quần đầu sông bé	R.Mi	4	
177.	<i>Polyalthia minima</i> Ast	Quần đầu cực nhỏ	R.Na	4	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
178.	<i>Polyalthia modesta</i> (Pierre) Fin. & Gagnep.	Quần đầu nhỏ	R.Meso	5	S
179.	<i>Polyalthia parviflora</i> Ridl.	Quần đầu hoa nhỏ	R.Mi	10	
180.	<i>Polyalthia simiarum</i> subsp. <i>cochinchinensis</i> Bân	Quần đầu khi	R.Meso	3	
181.	<i>Polyalthia suberosa</i> (Roxb.) Benth. & Hook. f. ex Thwaites	Quần đầu vỏ xốp	R.Mi	13	Tng
182.	<i>Polyalthia</i> sp.	Nhọc lá nhỏ			
183.	<i>Sageraea elliptica</i> (A. DC.) Hook. f. & Thoms.	Săng mây	R.Meso	11	G
184.	<i>Uvaria cordata</i> (Dun) Wall. ex Alston	Bồ đề lá lớn	Li	13	
185.	<i>Uvaria flexuosa</i> Ast	Bồ đề cong queo	Li	4	
186.	<i>Uvaria grandiflora</i> Roxb.	Chuối con chồng	Li	17	
187.	<i>Uvaria micrantha</i> (A. DC.) Hook. f. & Thoms.	Kỳ hương	Li	10	T
188.	<i>Uvaria rufa</i> Blume	Bồ đề hoa đỏ	Li	11	
189.	<i>Xylopia pierrei</i> Hance	Giền trắng	R.Meso	5	G
190.	<i>Xylopia poilanei</i> Ast	Giền láng	R.Meso	4	
191.	<i>Xylopia vielana</i> Pierre	Giền đỏ	R.Mega	6	G, T
	36. Apiaceae	Họ Hoa tán			
192.	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. in Mart.	Rau má	He	15	Tng, T
193.	<i>Hydrocotyle chinensis</i> (Dunn) Craib	Rau má trung quốc	He	6	
	37. Apocynaceae	Họ Hoa sữa			
194.	<i>Agannoerion polymorphum</i> Pierre ex Spire	Dây dang	Li	5	Tng, T
195.	<i>Aganosma acuminata</i> (Roxb.) G. Don	Luyện hương	Li	17	T
196.	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Sữa	R.Mega	15	T, G
197.	<i>Alstonia spathulata</i> Blume	Sữa lá bàng	R.Meso	10	G, T
198.	<i>Alyxia reindwardtii</i> Blume	Ngôn dây vác	Li	11	
199.	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Dừa cạn	He	17	Ca, T
200.	<i>Holarrhena crassifolia</i> Pierre ex Spire	Hồ liên lá nhỏ	R.Na	10	T
201.	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) R. Br.	Mần trây bụi	Li	14	Gs, T
202.	<i>Kibatalia laurifolia</i> (Ridl.) Woods.	Thần linh lá quế	R.Mi	10	T
203.	<i>Nerium oleander</i> L.	Trúc đào	R.Mi	20	Ca, T
204.	<i>Parameria laevigata</i> (Juss.)	Song tiết	Li	17	Nh, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Mold.				
205.	<i>Plumeria obtusa</i> L.	Đại lá tù	R.Mi	20	Ca, T
206.	<i>Plumeria rubra</i> L.	Đại hoa đỏ	R.Meso	20	Ca, T
207.	<i>Rauwolfia micrantha</i> Hook. f.	Ba gạc lá nhỏ	Cha	9	T
208.	<i>Tabernaemontana buffalina</i> Lour.	Lài trâu choãi	R.Mi	13	T
209.	<i>Tabernaemontana crispa</i> Roxb.	Lài trâu nhẵn	Cha	13	
210.	<i>Willughbeia edulis</i> Roxb.	Guôi nam bộ	Li	5	Nh, T
211.	<i>Wrightia annamensis</i> Eberh. & Dub.	Lồng mực trung bộ	R.Mi	4	T
212.	<i>Wrightia dubia</i> (Sims) Spreng.	Lồng mực ngò	R.Mi	5	T
	38. Aquifoliaceae	Họ Búi			
213.	<i>Ilex cochinchinensis</i> (Lour.) Loes.	Búi đen	R.Mi	7	
214.	<i>Ilex cymosa</i> Blume	Nhựa ruồi	R.Meso	10	G, N
215.	<i>Ilex godajam</i> Wall. in Roxb.	Búi gò dăm	R.Meso	9	T
	39. Araliaceae	Họ Nhân sâm			
216.	<i>Aralia armata</i> (Wall. ex G. Don) Seem.	Đơn châu chấu	R.Na	9	T, Tng
217.	<i>Arthrophyllum javanicum</i> Blume	Tiết diệp java	R.Mi	11	
218.	<i>Schefflera elliptica</i> (Blume) Harms in Engl. & Prantl	Chân chim bầu dục	Li	9	T
219.	<i>Schefflera heptaphylla</i> (L.) Frodin	Đáng chân chim	R.Meso	13	T, G
	40. Aristolochiaceae	Họ Nam mộc hương			
220.	<i>Thottea tomentosa</i> (Blume) Dinghou.	Tốt hoa lông	Cry	11	T
	41. Asclepiadaceae	Họ Thiên lý			
221.	<i>Cryptolepis buchananii</i> Roem. & Schult.	Dây cang cua	Li	9	T
222.	<i>Dischidia hirsuta</i> (Blume) Decne.	Song ly lông	E.pi	10	
223.	<i>Dischidia nummularia</i> R. Br.	Song ly	E.pi	15	T
224.	<i>Dischidia pseudo-bengalensis</i> Cost.	Song ly bengal	E.pi	4	
225.	<i>Hoya macrophylla</i> Blume	Hồ hoa lá to	E.pi	10	
226.	<i>Hoya obovata</i> Decne.	Cầm cù xoan ngược	E.pi	10	T, N
227.	<i>Oxystelma esculentum</i> (L. f.) R. Br. ex Schult.	Cù mai ăn được	Li	13	Tng, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
228.	<i>Periploca calophylla</i> (Wight) Falc.	Chu đặng lá đẹp	Li	17	
229.	<i>Raphistemma pulchellum</i> (Roxb.) Wall.	Trâm hùng đẹp	Li	13	T
230.	<i>Streptocaulon juvenas</i> (Lour.) Merr.	Hà thủ nam	Li	13	T
231.	<i>Streptocaulon kleinii</i> Wight & Arn.	Bạc căn nhỏ	Li	5	
232.	<i>Telectadium dongaiense</i> Pierre ex Cost.	Vệ tuyến đồng nai	R.Na	3	
233.	<i>Toxocarpus villosus</i> (Blume) Decne.	Tiền quả lông	Li	13	T
234.	<i>Tylophora flexuosa</i> R. Br.	Oa nhi đặng lá nhỏ	Li	13	T
	42. Asteraceae	Họ Cúc			
235.	<i>Adenostemma laevina</i> (L.) Kuntze	Cỏ mịch	Heb	15	Tng, T
236.	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Cỏ cứt lợn	Heb	13	T
237.	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	Tam duyên	Heb	19	T
238.	<i>Bidens pilosa</i> L.	Đơn buốt	The	17	T
239.	<i>Centratherum intermedium</i> Less.	Cúc tím hồng	Heb	3	Ca
240.	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Nhọ nôi	The	13	T, Nh
241.	<i>Elephantopus mollis</i> H. B. K.	Cúc chân voi mềm	Heb	13	T
242.	<i>Elephantopus scaber</i> L.	Cúc chỉ thiên	Heb	15	T
243.	<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf.) DC.	Rau lúi	The	13	Tng
244.	<i>Chlonolaena odorata</i> L. (<i>E. odoratum</i> L.)	Cỏ lào	Cha	20	
245.	<i>Melampodium divaricatum</i> (Pers.) DC.	Cúc gót	Heb	9	Ca
246.	<i>Spilanthes grandiflora</i> Turcz.	Núc áo hoa to	Heb	10	
247.	<i>Spilanthes oleracea</i> L.	Nụ áo gân tím	The	13	T
248.	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	Dạ hương nhu	Heb	13	T
249.	<i>Wedelia biflora</i> (L.) DC. in Wight	Hải cúc	R.Mi	13	T
	43. Basellaceae	Họ Mồng toi			
250.	<i>Basella rubra</i> L.	Mồng toi	Li	15	Tng, T
	44. Begoniaceae	Họ Thu hải đường			
251.	<i>Begonia integrifolia</i> Dalz.	Thu hải đường lá nguyên	He	13	
252.	<i>Begonia rex</i> Putz.	Thu hĩa đường lá lông	He	19	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	45. Bignoniaceae	Họ Chùm ớt			
253.	<i>Fernandoa serrata</i> (Dop) Steen.	Đinh	R.Mega	4	G
254.	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex. Schum. var. <i>pierrei</i> (Dop) Santisuk	Thiết đỉnh lá bẹ	R.Mega	5	G, T
255.	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	Núc nác	R.Meso	13	T, Tng
256.	<i>Radermachera</i> sp.				
	46. Bixaceae	Họ Điều nhuộm			
257.	<i>Bixa orellana</i> L.	Điều nhuộm	R.Meso	20	Nh, T
	47. Bombacaceae	Họ Gạo			
258.	<i>Bombax anceps</i> Pierre	Gạo hoa đỏ	R.Meso	4	Gs
259.	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Gòn ta	R.Mega	19	Tng, T
	48. Boraginaceae	Họ Vòi voi			
260.	<i>Coldenia procumbens</i> L.	Cáp điền bò	The	15	T
261.	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Vòi voi	The	15	T
262.	<i>Rotula aquatica</i> Lour.	Rù rì cát	R.Mi	15	
	49. Burseraceae	Họ Trám			
263.	<i>Canarium album</i> (Lour.) Raeusch.	Trám trắng	R.Mega	6	G, T, Tng
264.	<i>Canarium tramdenum</i> Dai et Yakovl.	Trám đen	R.Mega	6	G, Tng, T
265.	<i>Dacryodes dungii</i> T.Dai et Yakovlev	Xuyên mộc dững	R.Mega	4	G
266.	<i>Dacryodes rostrata</i> (Blume) H. J. Lam	Xuyên mộc	R.Meso	13	
267.	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Trám mao	R.Mega	13	G, Nh, Tng, T, N
268.	<i>Protium serratum</i> (Wall. ex Colebr.) Engl. in DC.	Cọ phèn	R.Mega	13	Tng, G,
	50. Cactaceae	Họ Xương rồng			
269.	<i>Cereus peruvianus</i> (L.) Mill.	Xương rồng khế	Heb	19	Ca
270.	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britt. & Rose	Thanh long	Li	19	Ca, Tng, T
271.	<i>Opuntia dillenii</i> (Ker - Gawl.) Haw.	Vợt gai	Heb	19	T
	51. Caesalpiniaceae	Họ Vang			
272.	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	Gỗ đỏ	R.Mega	13	G, Tng
273.	<i>Bauhinia bracteata</i> (Benth.) Baker	Dây cánh dơi	Li	5	Gs, T
274.	<i>Bauhinia cardinale</i> Pierre ex Gagnep.	Móng bò nhung đỏ	Li	5	Gs

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
275.	<i>Bauhinia coccinea</i> (Lour.) DC.	Dây quạch	Li	6	Gs
276.	<i>Bauhinia curtisii</i> Prain	Móng bò curtis	Li	10	Gs, T
277.	<i>Bauhinia hirsuta</i> Weinm.	Móng bò lông	R.Mi	13	T
278.	<i>Bauhinia khasiana</i> Baker	Quạch máu	Li	13	T, Nh
279.	<i>Bauhinia lorantha</i> Pierre ex Gagnep.	Móng bò thùng	Li	5	
280.	<i>Bauhinia malabarica</i> Roxb.	Móng bò tai voi	R.Meso	13	Tng, T, Ta
281.	<i>Bauhinia racemosa</i> Lamk.	Móng bò chùm thông	R.Meso	13	Ta, T
282.	<i>Bauhinia saigonensis</i> Pierre ex Gagnep.	Móng bò nhị dài	Li	4	Gs
283.	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	Móng bò xanh lục	R.Mi	13	Tng, T
284.	<i>Bauhinia</i> sp.	Móng bò			
285.	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler	Móc mèo xanh	R.Mi	13	Ta, T
286.	<i>Caesalpinia hymenocarpa</i> (Prain) Hattink	Vang cánh màng	Li	13	
287.	<i>Caesalpinia latisiliqua</i> (Cav.) Hattink	Vầu điều	Li	10	
288.	<i>Caesalpinia mimosoides</i> Lamk.	Vang trinh nữ	Li	13	
289.	<i>Caesalpinia pubescens</i> (Desf.) Hattink	Me tiên	Li	13	
290.	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Kim phượng	R.Mi	20	Ca, T
291.	<i>Caesalpinia sappan</i> L.	Vang	R.Meso	13	Nh, T, G
292.	<i>Caesalpinia</i> sp.				
293.	<i>Cassia javanica</i> L. ssp. <i>agnes</i> (De Wit) K. Larsen	Bò cạp đồng	R.Meso	13	Ca, G, T
294.	<i>Cassia</i> sp.				
295.	<i>Chamaecrista leschenaultiana</i> (DC.) Degener	Muồng cô binh	Heb	13	T
296.	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	Muồng trinh nữ	Heb	13	T, Tng
297.	<i>Chamaecrista pumila</i> (Lamk.) K. Larsen	Muồng lùn	Heb	13	T
298.	<i>Cynometra dongnaiensis</i> Pierre	Mót đồng nai	R.Meso	10	G
299.	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Phượng	R.Meso	20	Ca, T, Tng
300.	<i>Pelthophorum dasyrrachis</i> (Miq.) Kurz	Hoàng linh	R.Mega	10	G, T, Ca
301.	<i>Pelthophorum pterocarpum</i> (DC.) Baker ex K. Heyne	Lim xẹt	R.Mega	15	G, Ca, Nh
302.	<i>Pterolobium integrum</i> Craib	Dực thù nguyên	Li	5	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
303.	<i>Pterolobium macropterum</i> Kurz	Dực thùỳ	Li	11	
304.	<i>Pterolobium microphyllum</i> Miq.	Dực thùỳ lá nhỏ	Li	11	
305.	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Muồng trâu	R.Mi	20	Ca, T
306.	<i>Senna siamea</i> (Lamk.) Irwin & Berneby	Muồng đen	R.Meso	13	Ca, Xd, Ta, T, G
307.	<i>Senna sophera</i> (L.) Roxb.	Muồng ngót	R.Mi	13	T
308.	<i>Senna timoriensis</i> (DC.) Irwin & Berneby	Muồng đỏ	R.Meso	14	G, Tng, T
309.	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	Muồng lạc	Cha	20	Tng, T
310.	<i>Sindora siamensis</i> Teysm. ex Miq.	Gụ mật	R.Mega	10	G, Ta, Nh, T, Ca
311.	<i>Tamarindus indica</i> L.	Me	R.Meso	20	Tng, T, G, Ca
	52. Capparaceae	Họ Bạch hoa			
312.	<i>Capparis henryi</i> Matsum.	Cáp henry	Li	10	
313.	<i>Capparis micracantha</i> DC.	Cáp gai nhỏ	R.Mi	13	Tng, T
314.	<i>Capparis micrantha</i> DC. subsp. <i>korthalsiana</i> (Miq.) Jacob	Cáp gai nhỏ	R.Mi	11	Tng
315.	<i>Capparis pyrifolia</i> Lamk.	Cáp lá xá lị	R.Mi	9	T
316.	<i>Cleome chelidonii</i> L.f.	Màn màn tím	The	13	T
317.	<i>Cleome viscosa</i> L.	Màn màn vàng	He	15	Tng, T
318.	<i>Crateva magna</i> (Lour.) DC.	Bún	R.Meso	13	Tng, T
319.	<i>Crateva religiosa</i> Forst. f.	Bún lợ	R.Meso	13	Tng, Ca, T, Nh
320.	<i>Stixis</i> sp.				
	53. Caprifoliaceae	Họ Kim ngân			
321.	<i>Sambucus simpsonii</i> Rehder.	Cơm cháy tròn	R.Mi	5	
322.	<i>Viburnum punctatum</i> Buch.-Ham. ex D. Don	Vót đốm	R.Meso	13	
	54. Cardiopteridaceae	Họ Tì dục			
323.	<i>Cardiopteris quinqueloba</i> Hassk.	Mai rùa	Li	13	Tng, T
	55. Caricaceae	Họ Đu đủ			
324.	<i>Carica papaya</i> L.	Đu đủ	Heb	20	Tng, T
	56. Casuarinaceae	Họ Phi lao			
325.	<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R & G. Forst.	Phi lao	R.Mega	20	
	57. Celastraceae	Họ Dây gỏi			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
326.	<i>Celastrus hindsii</i> Benth.	Dây gối ấn độ	Li	13	T
327.	<i>Euonymus javanicus</i> Blume	Chân danh java	R.Meso	13	T
328.	<i>Glyptopetalum</i> sp.				
329.	<i>Salacia noronhoides</i> Pierre	Chóc máu nơ rộng	Li	4	Gs
330.	<i>Salacia verrucosa</i> Wight	Chóp máu cụt	Li	13	Tng, Gs
	58. Ceratophyllaceae	Họ Kim ngư			
331.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Rong đuôi chó	Cry	19	T
	59. Chloranthaceae	Họ Hoa sói			
332.	<i>Chloranthus elatior</i> Link	Sói đứng	R.Na	13	
	60. Chrysobalanaceae	Họ Cám			
333.	<i>Parinari anamensis</i> (Hance) J. E. Vidal	Cám	R.Mega	4	Tng, G, D
	61. Combretaceae	Họ Bàng			
334.	<i>Anogeissus acuminata</i> (Roxb. ex DC.) Guill. & Perr.	Chò nhai	R.Mega	13	G, Ca, T
335.	<i>Calycopteris floribunda</i> (Roxb.) Lamk.	Chung chèo	Li	13	T
336.	<i>Combretum deciduum</i> Coll. et Hemsl.	Chun bầu rụng lá	Li	5	
337.	<i>Combretum latifolium</i> Blume	Chun bầu lá rộng	Li	13	T
338.	<i>Combretum pilosum</i> Roxb.	Chun bầu lông	Li	13	T
339.	<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	Chun bầu vuông	R.Meso	5	T
340.	<i>Combretum tetralophum</i> C. B. Clarke	Chun bầu bốn cạnh	Li	10	
341.	<i>Combretum trifoliatum</i> Vent.	Chun bầu ba lá	Li	14	T
342.	<i>Quisqualis indica</i> L.	Dây giun	Li	13	T, Ca
343.	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	Bàng hôi	R.Mega	13	G, Ca, Ta, T
344.	<i>Terminalia calamansanai</i> (Blume vel Blanco) Rolfe	Chiêu liêu nước	R.Mega	11	G, T
345.	<i>Terminalia catappa</i> L.	Bàng	R.Mega	13	Nh, Tng, Ta, T
346.	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Chiêu liêu hồng	R.Meso	13	G, Ta, T
347.	<i>Terminalia citrina</i> (Gaertn.) Roxb. ex Flem.	Chiêu liêu lông	R.Mega	3	G, Ta
348.	<i>Terminalia pierrei</i> Gagnep.	Chiêu liêu xanh	R.Mega	5	G
349.	<i>Terminalia triptera</i> Stapf	Chiêu liêu nghê	R.Mega	13	G, T
	62. Connaraceae	Họ Dây khế			
350.	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	Dây vấp cày	Li	13	T
351.	<i>Connarus cochinchinensis</i> (Baill.) Pierre	Mồng gà	Li	5	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
352.	<i>Connarus paniculatus</i> Roxb.	Quả giùm	Li	9	
353.	<i>Connarus semidecandrus</i> Jack	Lốp bốp	Li	11	Tng, Gs, T
354.	<i>Connarus</i> sp.				
355.	<i>Cnetis</i> sp.				
356.	<i>Rourea mimosoides</i> (Vahl) Planch.	Dây khế lá nhỏ	Li	13	T, Gs
357.	<i>Rourea minor</i> (Gaertn.) Alston in Trimen	Độc chó	Li	13	
	63. Convolvulaceae	Họ Khoai lang			
358.	<i>Argyreia capitata</i> (Vahl) Choisy	Bạc thau hoa đầu	Li	11	T
359.	<i>Argyreia obtecta</i> C. B. Clarke	Bạc thau	Li	9	
360.	<i>Erycibe cochinchinensis</i> Gagnep.	Chân bìm nam bộ	Li	5	
361.	<i>Erycibe elliptilimba</i> Merr. ex Chun	Chân bìm lá bầu dục	Li	13	
362.	<i>Hewittia scandens</i> (Milne) Mabb.	Bìm lưỡng sắc	Li	14	
363.	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	Rau muống	Li	19	Tng, T
364.	<i>Ipomoea cambodiensis</i> Gagnep.	Bìm cam bột	Li		
365.	<i>Ipomoea involucrata</i> Beauv.	Bìm tổng bao	Li	14	
366.	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	Bìm mờ	Li	14	
367.	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	Bìm chân cọp	The	14	T
368.	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Dây Tóc tiên	The	14	
369.	<i>Jacquemontia paniculata</i> (Burm. f.) Hallier f.	Bìm trắng	Li	13	
370.	<i>Lepistemon binectariferum</i> (Wall.) Kuntze	Lân hùng hai tuyến	Li	9	
371.	<i>Merremia hederacea</i> (Burm. f.) Hallier f.	Bìm hoa vàng	Li	14	Tng, T
372.	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Bìm tán	Li	13	Tng, T
373.	<i>Merremia vitifolia</i> (Burm. f.) Hallier f.	Bìm lá nhỏ	Li	13	Ca, T, Tng
374.	<i>Neuropeltis maingayi</i> Peter ex Ooststr.	Cà giang	Li	13	
375.	<i>Pharbitis congesta</i> (R. Br.) Hara	Bìm tím	Li	15	
376.	<i>Xenostegia tridentata</i> (L.) Austin & Sraples	Bìm ba răng	Li	14	T
	64. Crypteroniaceae	Họ Lô			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
377.	<i>Crypteronia paniculata</i> Blume	Lôi	R.Mega	13	G
	65. Cucurbitaceae	Họ Bí			
378.	<i>Coccinia grandis</i> (L.) Voigt	Mảnh bát	Li	15	Tng, T
379.	<i>Gymnopetalum cochinchinensis</i> (Lour.) Kurz	Cứt quạ	Li	17	Tng, T
380.	<i>Momordica charantia</i> L.	Mướp đắng	Li	20	Tng, T
381.	<i>Mukia javanica</i> (Miq.) Jeffrey	Rơ cầu qua java	Li	13	
382.	<i>Trichosanthes rubriflos</i> Thorel & Cayla	Tơ mua	Li	6	
383.	<i>Trichosanthes tricuspidata</i> Lour.	Lâu xác	Li	17	Tng, T
384.	<i>Trichosanthes villosa</i> Blume	Do mỗ	Li	13	Tng, T
	66. Cuscutaceae	Họ Tơ hồng			
385.	<i>Cuscuta australis</i> R. Br.	Tơ hồng nam	E.pi	14	T
	67. Datisceae	Họ Đắng			
386.	<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br. in Benn.	Đắng, Tung	R.Mega	13	G, T
	68. Dilleniaceae	Họ Sỏ			
387.	<i>Dillenia indica</i> L.	Sỏ bà	R.Mega	13	G, Tng, T
388.	<i>Dillenia ovata</i> Wall. ex Hook. f. et Thoms.	Sỏ trai	R.Meso	13	Tng, G, T
389.	<i>Dillenia pentagyna</i> Roxb.	Sỏ ngũ thư	R.Meso	19	G, Tng, T
390.	<i>Dillenia scabrella</i> Roxb.	Sỏ nám	R.Mega	9	G
391.	<i>Dillenia turbinata</i> Fin. et Gagnep.	Sỏ bông vụ	R.Mega	6	
392.	<i>Dillenia</i> sp.				
393.	<i>Tetracera akara</i> (Burm. f.) Merr.	Dây tứ giác	Li	9	
394.	<i>Tetracera asiatica</i> (Lour.) Hoogland	Chặc chịu châu á	Li	17	T
395.	<i>Tetracera indica</i> (Houtt.) Merr.	Chặc chịu ấn	Li	13	T
396.	<i>Tetracera loureiri</i> (Fin. & Gagnep.) Craib	Dây chịu không lông	Li	5	T
397.	<i>Tetracera scandens</i> (L.) Merr.	Chặc chịu	Li	13	Gs, T
	69. Dichapetalaceae	Họ A tràng			
398.	<i>Dichapetalum gelonoides</i> (Roxb.) Engl. subsp. <i>tuberculatum</i> Leenh.	A tràng dạng kén	Li	11	
399.	<i>Dichapetalum longepetalum</i> (Turcz.) Engl.	A tràng cánh hoa dài	Li	5	
	70. Dipterocarpaceae	Họ dầu			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
400.	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	Vên vên	R.Mega	11	G
401.	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb. ex G. Don	Dầu rái	R.Mega	11	G, Ca, T
402.	<i>Dipterocarpus baudii</i> Korth.	Dầu lông	R.Mega	11	G, N
403.	<i>Dipterocarpus costatus</i> Gaertn. f.	Dầu cát	R.Mega	5	G, N
404.	<i>Dipterocarpus dyeri</i> Pierre in Laness.	Dầu song nàng	R.Mega	10	G, N
405.	<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer	Dầu trai	R.Mega	5	G, N
406.	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	Dầu trà beng	R.Mega	10	G, Tng, N, T
407.	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> Gaertn. f.	Dầu con quay	R.Mega	5	G, T
408.	<i>Dipteroarpus</i> sp.				
409.	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Sao đen	R.Mega	13	G, Ca, T
410.	<i>Hopea pierrei</i> Hance	Kiền kiền phú quốc	R.Meso	11	G
411.	<i>Hopea recopei</i> Pierre	Chò chay	R.Mega	5	G, N
412.	<i>Hoppea</i> sp.				
413.	<i>Parashorea chinensis</i> H. Wang	Chò chi	R.Mega	6	G, Ca
414.	<i>Shorea guiso</i> (Blanco) Blume	Chăn	R.Mega	11	G, N, Tgs
415.	<i>Shorea henryana</i> Pierre	Bô bô	R.Mega	10	G
416.	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	Cà chắc	R.Mega	5	G, N
417.	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Sến cát	R.Mega	10	G, N, T
418.	<i>Shorea thorelii</i> Pierre	Chai	R.Mega	5	G, N
419.	<i>Vatica cinerea</i> King	Tấu nước	R.Meso	10	G, Xd
420.	<i>Vatica odorata</i> (Griff.) Symingt.	Tấu mật (Làu tấu)	R.Mega	10	G
421.	<i>Vatica odorata</i> subsp. <i>brevipetiolata</i> Phamh.	Tấu lá nhỏ	R.Meso	4	G
422.	<i>Vatica philastreana</i> Pierre	Làu tấu nước	R.Mega	5	Xd
	71. Ebenaceae	Họ Thị			
423.	<i>Diospyros brandisiana</i> Kurz	Đồ an	R.Meso	5	
424.	<i>Diospyros buxifolia</i> (Blume) Hiern	Thị vảy ốc	R.Mega	13	G
425.	<i>Diospyros candolleana</i> Wight	Thị candolle	R.Meso	9	T
426.	<i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletch.	Thị dẻ	R.Meso	5	G, T
427.	<i>Diospyros cauliflora</i> Blume	Đồ an hoa ở thân	R.Meso	11	Nh
428.	<i>Diospyros crumenata</i> Thwaites	Thị đen	R.Mi	9	
429.	<i>Diospyros ehretioides</i> Wall. ex	Thị mâm	R.Meso	5	Xd

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	G. Don				
430.	<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakh.	Xang hot	R.Meso	13	G
431.	<i>Diospyros frutescens</i> Blume	Da ghé	R.Meso	11	Xd
432.	<i>Diospyros hasseltii</i> Zoll.	Thị hasselt	R.Mega	13	
433.	<i>Diospyros lanceifolia</i> Roxb.	Sang đen	R.Meso	13	G
434.	<i>Diospyros latisejala</i> Ridl.	Thị lá dài rộng	R.Mega	13	
435.	<i>Diospyros lobata</i> Lour.	Cây	R.Mi	4	G
436.	<i>Diospyros longipedicellata</i> Lecomte	Thị cọng dài	R.Meso	4	
437.	<i>Diospyros maritima</i> Blume	Cắm thị	R.Mi	11	G, T
438.	<i>Diospyros montana</i> Roxb.	Thị núi	R.Meso	14	G, T
439.	<i>Diospyros nitida</i> Merr.	Thị vuông	R.Meso	6	G
440.	<i>Diospyros pierrei</i> Lecomte	Thị pierre	R.Meso	4	
441.	<i>Diospyros pilosantha</i> Blanco	Thị dài nhãn	R.Meso	11	G, T, Tng
442.	<i>Diospyros pilosula</i> (A. DC.) Wall.	Thị mít	R.Meso	9	G
443.	<i>Diospyros rhodocalyx</i> Kurz	Thị đen	R.Meso	5	Tng, Nh, G
444.	<i>Diospyros rubra</i> Lecomte	Thị quả đỏ	R.Meso	6	G
445.	<i>Diospyros sylvatica</i> Roxb.	Thị rừng	R.Mi	9	G
446.	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	Thị nhỏ nõi	R.Meso	5	G
447.	<i>Diospyros venosa</i> Wall. ex DC.	Săng đen	R.Mega	13	T
448.	<i>Diospyros</i> sp.				
	72. Elaeocarpaceae	Họ Côm			
449.	<i>Elaeocarpus griffithii</i> (Wight) A. Gray.	Côm tầng	R.Mega	6	G, Ta
450.	<i>Elaeocarpus harmandii</i> Pierre	Côm nén	R.Mega	4	G, Tng
451.	<i>Elaeocarpus lanceifolius</i> Roxb.	Côm bông	R.Meso	17	G
452.	<i>Elaeocarpus petiolatus</i> (Jack) Wall.	Côm cuống dài	R.Meso	13	G
453.	<i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume	Côm lá kèm	R.Mega	11	G
454.	<i>Elaeocarpus tectorius</i> (Lour.) Poir. in Lamk.	Côm đồng nai	R.Mega	6	G
	73. Erythroxylaceae	Họ Cô ca			
455.	<i>Erythroxylum cambodianum</i> Pierre	Cô ca cambot	R.Mi	5	
	74. Euphorbiaceae	Họ Thầu dầu			
456.	<i>Actephila excelsa</i> (Dalz.) Muell. - Arg.	Da gà cao	R.Na	13	T
457.	<i>Alchornea rugosa</i> (Lour.)	Đom đóm	R.Meso	14	Gs, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Muell. - Argent				
458.	<i>Antidesma bunius</i> (L.) Spreng.	Chòi mò tía	R.Meso	14	Tng, T, G
459.	<i>Antidesma cambodianum</i> Gagnep.	Chòi mò cam bột	R.Na	5	
460.	<i>Antidesma cochinchinensis</i> Gagnep.	Chòi mò nam bộ	R.Meso	5	Tng, T
461.	<i>Antidesma eberhardtii</i> Gagn.	Chòi mò eberhardt	R.Meso	5	
462.	<i>Antidesma fruticosum</i> (Lour.) Muell. - Arg.	Một trắng	R.Meso	13	Tng, Gs, T
463.	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	Chòi mò	R.Meso	14	T, Tng
464.	<i>Antidesma gracile</i> Hemsl.	Chòi mò trắng	R.Mi	6	T, Tng
465.	<i>Antidesma hainanensis</i> Merr.	Đơn núi	R.Mi	6	Tng
466.	<i>Antidesma montanum</i> Blume	Chòi mò gân lõm	R.Meso	17	
467.	<i>Antidesma poilanei</i> Gagnep.	Chòi mò chùm đơn	R.Mi	4	T, Tng
468.	<i>Antidesma roxburghii</i> Wall.	Chòi mò thô	R.Mi	9	
469.	<i>Antidesma subbicolor</i> Gagnep.	Chòi mò hai màu	R.Na	3	
470.	<i>Antidesma velutinosum</i> Blume	Chòi mò lông dài	R.Mi	11	
471.	<i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Muell.-Arg.	Ngăm	R.Meso	14	G, T, Tng
472.	<i>Aporosa ficifolia</i> Baill.	Ngăm lông dày	R.Meso	5	
473.	<i>Aporosa macrostachya</i> (Tul.) Muell. - Arg. in DC.	Tai ghé đuôi to	R.Mi	5	
474.	<i>Aporosa planchoniana</i> Baill.	Ngăm rừng	R.Meso	13	G
475.	<i>Aporosa serrata</i> Gagnep.	Ngăm lông mép xẻ	R.Mi	5	T
476.	<i>Aporosa sphaerosperma</i> Gagnep.	Ngăm quả tròn	R.Meso	5	T
477.	<i>Aporosa tetrapleura</i> Hance	San	R.Meso	5	G
478.	<i>Aporosa wallichii</i> Hook. f.	Tai ghé wallich	R.Meso	13	
479.	<i>Baccaurea oxycarpa</i> Gagnep.	Giâu da quả nhọn	R.Meso	5	G, Tng
480.	<i>Baccaurea ramiflora</i> Lour.	Giâu da đất	R.Meso	13	G, Tng, T
481.	<i>Breynia fruticosa</i> (L.) Hook. f.	Bò cu vẽ	R.Mi	13	T
482.	<i>Breynia glauca</i> Craib	Bò cu bạc	R.Na	5	
483.	<i>Breynia vitis -idaea</i> (Burm. f.) C. Fisch.	Cù đề	R.Mi	13	T
484.	<i>Bridelia balansae</i> Tutcher	Thầu mật balansa	R.Meso	13	G
485.	<i>Bridelia monoica</i> (Lour.) Merr.	Đóm lông	R.Meso	14	G, T
486.	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	Bi điền xoan	R.Meso	14	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
487.	<i>Chaetocarpus castanocarpus</i> (Roxb.) Thwaites	Dạ nâu	R.Mega	13	G
488.	<i>Claoxylon indicum</i> (Reinw. ex Blume) Endl. ex Hassk.	Lộc mai ẩn	R.Meso	13	Tng, T
489.	<i>Cleistanthus eberhardtii</i> (Gagnep.) Croiz.	Cọc rào mép quần	R.Meso	4	
490.	<i>Cleistanthus hirsutulus</i> Hook. f.	Cách hoa phún	R.Meso	11	
491.	<i>Cleistanthus myrianthus</i> (Hassk.) Kurz	Cách hoa nhiều hoa	R.Meso	14	
492.	<i>Cleistanthus pierrei</i> (Gagnep.) Croiz.	Cách hoa Pierre	R.Mi	4	
493.	<i>Cleistanthus sumatranus</i> (Miq.) Muell. - Arg.	Cọc rào nhọn hoắt	R.Mi	13	G
494.	<i>Cnesmone javanica</i> Blume	Hồ ly java	Li	13	T
495.	<i>Cnesmone</i> sp.				
496.	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume	Cô tông	Cha	20	Ca, Tgs, Tng, T
497.	<i>Croton argyratus</i> Blume	Cù đèn bạc	R.Meso	11	G, T
498.	<i>Croton caudatus</i> Geiseler	Ba đậu leo	R.Na	17	T, Gs
499.	<i>Croton chevalieri</i> Gagnep.	Cù đèn chevalier	R.Mi	3	
500.	<i>Croton dongnaiensis</i> Pierre ex Gagnep.	Ba đậu đồng nai	R.Mi	4	
501.	<i>Croton heterocarpus</i> Muell.-Arg.	Ba đậu quả	R.Mi	11	
502.	<i>Croton thorelii</i> Gagnep.	Cù đèn thorel	R.Mi	5	T
503.	<i>Drypetes hoaensis</i> Gagnep.	Săng trắng biên hòa	R.Mega	5	G
504.	<i>Drypetes thorelii</i> Gagnep.	Săng trắng thorel	R.Meso	5	
505.	<i>Erismanthus sinensis</i> Oliv.	Coỏ sán	R.Meso	13	G, T
506.	<i>Euphorbia cyathophora</i> Murr.	Trạng nguyên ghi ta	Cha	15	Ca, T
507.	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Cỏ sữa lá lớn	The	20	T
508.	<i>Euphorbia sessiliflora</i> Roxb.	Cỏ sữa hoa không cuống	Cry	15	T
509.	<i>Excoecaria oppositifolia</i> Griff.	Trang lim	R.Meso	13	
510.	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt	Nỏ quả trắng	R.Mi	15	Tng, T
511.	<i>Glochidion hongkongense</i> Muell. - Arg.	Sóc Hồng Kông	R.Meso	13	
512.	<i>Glochidion lanceolarium</i> (Roxb.) Voigt	Bọt ếch lá mác	R.Mi	13	G, T
513.	<i>Glochidion obliquum</i> Decne.	Ghê	R.Meso	11	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
514.	<i>Glochidion rubrum</i> Blume	Sóc đỏ	R.Meso	13	G, T
515.	<i>Glochidion zeylanicum</i> A. Juss.	Sóc Tích lan	R.Mi	13	G
516.	<i>Homonoia riparia</i> Lour.	Rù rì	R.Mi	13	T
517.	<i>Jatropha curcas</i> L.	Dầu mè	R.Mi	20	D, T
518.	<i>Jatropha intergrima</i> Jacq.	Dầu lai lá đòn	R.Na	20	Ca, T
519.	<i>Macaranga denticulata</i> (Blume) Muell. - Arg.	Ba soi	R.Meso	13	Gs, Xd, T
520.	<i>Macaranga indica</i> Wight	Mã rạn ắn	R.Meso	13	G
521.	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell. - Arg.	Mã rạn	R.Meso	14	T
522.	<i>Macaranga trichocarpa</i> (Reichb. f. & Zoll.) Muell. - Arg.	Mã rạn trái có lông	R.Meso	13	Gs
523.	<i>Macaranga triloba</i> (Blume) Muell. - Arg.	Long màng	R.Meso	11	T
524.	<i>Mallotus barbatus</i> Muell. - Arg.	Bùm bụp	R.Meso	13	D, Gs, T
525.	<i>Mallotus clellandii</i> Hook. f.	Nhung diện clelland	R.Meso	5	D, Gs
526.	<i>Mallotus eberhardtii</i> Gagnep.	Đỏ đọt	R.Meso	4	
527.	<i>Mallotus glabriusculus</i> (Kurz) Pax & Hoffm.	Ba bét nhẵn	R.Meso	5	T
528.	<i>Mallotus macrostachyus</i> (Miq.) Muell. - Arg.	Nhung diện đuôi to	R.Meso	13	T
529.	<i>Mallotus oblongifolius</i> (Miq.) Muell. - Arg.	Chóc mon	R.Mi	13	
530.	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lamk.) Muell. - Arg.	Bục bặc	R.Meso	14	Gs, T
531.	<i>Mallotus philippinensis</i> (Lamk.) Muell. - Arg.	Cánh kiến	R.Meso	14	G, T
532.	<i>Mallotus resinusus</i> (Blanco) Merr.	Nhung diện mọt	R.Mi	13	
533.	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Sắn (mì)	Heb	20	Tng, T
534.	<i>Pachystylidium hirsutum</i> (Blume) Pax & Hoffm.	Bóc đặng lông	Li	11	
535.	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	Thuốc dẫu	R.Na	20	Ca, T
536.	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum.	Diệp hạ châu đắng	Cha	15	T
537.	<i>Phyllanthus debilis</i> Klein ex Willd.	Diệp hạ châu yếu	Cha	13	
538.	<i>Phyllanthus embrica</i> L.	Me rừng	R.Mi	17	Tng, T
539.	<i>Phyllanthus pulcher</i> Wall. ex Muell. - Arg.	Me lá lệch	R.Meso	11	T
540.	<i>Phyllanthus reticulata</i> Poir.	Phèn đen	R.Mi	14	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
541.	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Chó đẻ răng cưa	The	13	T
542.	<i>Sapium discolor</i> (Champ. ex Benth.) Muell. - Arg.	Sòi tía	R.Meso	13	Nh, G, D, T
543.	<i>Sauropus heteroblastus</i> Airy - Shaw	Bò ngót dị nhánh	R.Mi	5	
544.	<i>Sauropus pierrei</i> (Beille) Croiz.	Ngót lá dày	R.Mi	11	
545.	<i>Suregada multiflora</i> (A. Juss.) Baill.	Mần mây	R.Meso	13	G, T
546.	<i>Trigonostemon capitellatus</i> Gagnep.	Tam thụ hùng đầu nhỏ	R.Mi	5	
547.	<i>Trigonostemon poilanei</i> Gagnep.	Tam thụ hùng poilane	R.Mi	4	
	75. Fabaceae	Họ đậu			
548.	<i>Abrus precatorius</i> L.	Dây cam thảo	Li	13	T
549.	<i>Abrus pulchellus</i> Wall. ssp. <i>mollis</i> (Hance) Verdc.	Dây cam thảo gỉ sắt	Li	13	T
550.	<i>Aechynomene americana</i> L.	Rút đất	The	20	Tgs
551.	<i>Aechynomene aspera</i> L.	Rút nhám	He	13	Tng, T
552.	<i>Butea superba</i> Roxb.	Giềng giềng đẹp	Li	13	T, N, Ta
553.	<i>Callerya cochinchinensis</i> (Gagnep.) Schot	Thần mát nam bộ	Li	4	
554.	<i>Campylotropis splendens</i> Schindl.	Biển tướng hình tram	Cha	6	
555.	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Đậu bướm	Li	20	Tgs
556.	<i>Christia pierrei</i> (Schindl.) Ohashi	Đậu cánh dơi pierre	He	11	
557.	<i>Clitoria macrophylla</i> Wall. ex Benth.	Đậu biếc lá to	Li	9	
558.	<i>Clitoria mariana</i> L.	Đậu biếc tím	Li	9	
559.	<i>Crotalaria medicaginea</i> Lamk.	Lục lác lá mục túc	Li	17	
560.	<i>Crotalaria pallida</i> Ait.	Lục lác ba lá tròn	The	15	T, Tng
561.	<i>Dalbergia assamica</i> Benth.	Cọ khẹt	R.Meso	13	G, T
562.	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	Trắc	R.Mega	5	G
563.	<i>Dalbergia entadoides</i> Pierre ex Prain	Trắc bằm bằm	Li	5	
564.	<i>Dalbergia hancei</i> Benth.	Trắc hoàng đàn	Li	6	Ta, T
565.	<i>Dalbergia horrida</i> (Dennst.) Mabb.	Trắc nhiều hoa	Li	9	T
566.	<i>Dalbergia olivieri</i> Gamble ex Prain	Cắm lai	R.Mega	5	G
567.	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Trắc dây	Li	13	Tng, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
568.	<i>Dalbergia stipulacea</i> Roxb.	Trắc lá bẹ	Li	13	Nh
569.	<i>Dalbergia velutina</i> Benth.	Trắc nhung	Li	13	
570.	<i>Dendrolobium rostratum</i> (Schindl.) Schindl.	Ba chẽ mũi	Cha	5	
571.	<i>Derris elliptica</i> (Roxb.) Benth.	Dây mật	Li	13	
572.	<i>Derris ferruginea</i> (Roxb.) Benth.	Cóc kèn gỉ sắt	Li	13	
573.	<i>Desmodium auricomum</i> Grah. ex Benth.	Thóc lép lông vàng	The	13	Tgs
574.	<i>Desmodium griffithianum</i> Benth.	Thóc lép griffith	Cha	13	T
575.	<i>Desmodium heterocarpon</i> (L.) DC.	Thóc lép dị quả	Cha	14	Tgs, T
576.	<i>Desmodium strigillosum</i> Schindl.	Thóc lép lông giác	Cha	5	T
577.	<i>Desmodium styracifolium</i> (Osborne) Merr.	Vẩy rồng	Cha	13	T
578.	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	Hàn the ba hoa	He	15	T, Tgs
579.	<i>Dunbaria</i> sp.				
580.	<i>Dysolobium dolichoides</i> (Roxb.) Prain	Dị đậu	Li	13	
581.	<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Prain	Tóp mỡ lá to	Cha	13	Nh, T
582.	<i>Flemingia stricta</i> Roxb. ex Ait. f.	Tóp mỡ thẳng	Cha	13	T
583.	<i>Galactia longipes</i> Gagnep.	Nhũ thảo cuống dài	Li	5	
584.	<i>Geissaspis crista</i> Wight et Arn.	Mái đậu	He	13	
585.	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Hồng mai	R.Mi	20	Ca, Tng
586.	<i>Indigofera atropurpurea</i> Buch. - Ham. ex Hornem.	Chàm tím sẫm	Cha	9	
587.	<i>Indigofera galeoides</i> DC.	Chàm quả nhọn	He	13	Nh, T
588.	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Chàm lông	He	17	
589.	<i>Indigofera longicauda</i> Thuần	Chàm đuôi dài	He	4	
590.	<i>Indigofera trifoliata</i> L.	Chàm ba lá	He	14	
591.	<i>Indigofera zollingeriana</i> Miq.	Chàm lá nhọn	R.Mi	17	Tgs
592.	<i>Mecopus nidulans</i> Benn.	Tổ chim	The	13	T
593.	<i>Millettia pachyloba</i> Drake	Thần mát thùy dày	Li	6	
594.	<i>Mucuna bracteata</i> Kurz	Đậu mèo lá bắc	Li	13	
595.	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Mắc mèo	Li	13	T
596.	<i>Mucuna revoluta</i> Wilmot – Dear	Đậu móc	Li	13	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
597.	<i>Mucuna</i> sp.				
598.	<i>Ormosia chevalieri</i> Niyomdham	Ràng ràng chevalier	R.Meso	5	G
599.	<i>Ormosia pinnata</i> (Lour.) Merr.	Ràng ràng xanh	R.Meso	6	G
600.	<i>Ormosia sumatrana</i> (Miq.) Prain	Ràng ràng sumatra	R.Mega	13	G
601.	<i>Ormosia</i> sp.				
602.	<i>Phyllodium pulchellum</i> (L.) Desv.	Chuối tiền	Cha	14	T
603.	<i>Placolobium cambodianum</i> (Gagnep.) Yakovl.	Ràng ràng campuchia	R.Meso	5	Ca, G
604.	<i>Placolobium hoaensis</i> (Pierre ex Gagnep.) Yakovl.	Ràng ràng mật	R.Meso	4	G
605.	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Merr.	Bánh dày	R.Meso	14	Ca, G, D, T
606.	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Dáng hương	R.Mega	5	G, N, Nh, T
607.	<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr.	Sắn dây rừng	Li	13	Tgs, Gs, T
608.	<i>Sesbania bispinosa</i> (Jacq.) W. Wight	Điên điên gai	The	13	T
609.	<i>Smithia sensitiva</i> Ait.	Đậu mít	He	14	Tgs, T
610.	<i>Spatholobus harmandii</i> Gagnep.	Huyết rồng	Li	13	T
611.	<i>Spatholobus parviflorus</i> (Roxb. ex DC.) Kuntze	Dây kim luân	Li	13	T
612.	<i>Tadehagi rodgeri</i> (Schindl.) Ohashi	Cổ bình rodger	He	5	
613.	<i>Tadehagi triquetrum</i> (L.) Ohashi	Cổ bình	Cha	14	T
614.	<i>Uraria acuminata</i> Kurz	Đuôi chồn lá nhọn	He	5	
615.	<i>Uraria crinita</i> (L.) Desv.	Đuôi chồn (quả đen)	Cha	13	T
616.	<i>Uraria lagopoides</i> (L.) Desv. ex DC.	Đuôi chồn chân thỏ	Cha	14	T
617.	<i>Uraria picta</i> (Jacq.) Desv. ex DC.	Đuôi chồn màu	He	14	T
618.	<i>Uraria rufescens</i> (DC.) Schindl.	Đuôi chồn hoe	He	13	T
619.	<i>Zornia gibbosa</i> Span.	Đậu hai lá	The	13	T
	76. Fagaceae	Họ Dẻ			
620.	<i>Lithocarpus annamensis</i> (Hickel & A. Camus) Barnett	Dẻ trung bộ	R.Meso	6	G, Ta
621.	<i>Lithocarpus cerifer</i> (Hickel &	Dẻ sấp	R.Meso	5	G

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	A. Camus) A. Camus				
622.	<i>Lithocarpus coinhensis</i> (Hickel & A. Camus) A. Camus	Dẻ cỏ inh	R.Meso	4	
623.	<i>Lithocarpus dealbatus</i> (Hook. f. & Thoms.) Rehd.	Dẻ trắng	R.Meso	6	G, Tng
624.	<i>Lithocarpus microspermus</i> A.Camus	Dẻ trái nhỏ	R.Meso	6	G
625.	<i>Lithocarpus stenopus</i> (Hickel & A. Camus) A. Camus	Dẻ cọng mảnh	R.Mega	4	G
626.	<i>Lithocarpus vestitus</i> (Hickel & A.Camus) A. Camus	Dẻ cau lông trắng	R.Meso	6	G, Tng, Ta
	77. Flacourtiaceae	Họ Mùng quân			
627.	<i>Casearia flexuosa</i> Craib	Nuốt dũi	R.Mi	5	T
628.	<i>Casearia glomerata</i> Roxb.	Tên kin	R.Mi	13	Xd, T
629.	<i>Casearia graveolens</i> Dalz.	Nuốt trôi	R.Meso	9	
630.	<i>Casearia</i> sp.				
631.	<i>Flacourtia indica</i> (Burm. f.) Merr.	Mùng quân	R.Meso	13	G, Tng, T
632.	<i>Homalium caryophyllaceum</i> (Zoll. & Mor.) Benth.	Chây	R.Meso	5	G, Xd
633.	<i>Homalium cochinchinensis</i> (Lour.) Druce	Chà ran nam bộ	R.Meso	6	G, T
634.	<i>Homalium dasyanthum</i> (Turcz.) Warb.	Chà ran hoa nhám	R.Mega	10	G
635.	<i>Hydnocarpus anthelmintica</i> Pierre ex Laness.	Đại phong tử	R.Meso	5	Tng, G, T, Ca
636.	<i>Hydnocarpus icilifolia</i> King	Nang trứng lá ô rô	R.Mega	10	G, Td, T
637.	<i>Scolopia spinosa</i> (Roxb.) Warb.	Bôm gai	R.Meso	13	G, Tng
	78. Hypericaceae	Họ Ban			
638.	<i>Cratoxylon cochinchinensis</i> (Lour.) Blume	Thành ngành nam	R.Meso	13	G,Xd, T
639.	<i>Cratoxylon formosum</i> (Jack) Benth. & Hook. f. ex Dyer	Thành ngành đẹp	R.Meso	13	G
640.	<i>Cratoxylon maingayi</i> Dyer	Thành ngành maingay	R.Meso	5	
641.	<i>Cratoxylon pruniflorum</i> (Kurz) Kurz	Đỏ ngọn	R.Meso	13	G, Tng, T
642.	<i>Cratoxylon</i> sp.				
	79. Clusiaceae	Họ Bứa			
643.	<i>Calophyllum balansae</i> Pitard	Rù rì	R.Meso	4	
644.	<i>Calophyllum calaba</i> L. var. <i>bracteatum</i> (Wight) P. F. Stevens	Cồng tía	R.Mega	5	G

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
645.	<i>Calophyllum ceriferum</i> Gagnep. ex P. F. Stevens	Choi	R.Meso	4	G
646.	<i>Calophyllum dongnaiense</i> Pierre	Cồng nước	R.Mega	3	
647.	<i>Calophyllum rugosum</i> P. F. Stevens	Cồng nhám	R.Meso	4	
648.	<i>Calophyllum soulatri</i> Burm. f.	Cồng tau lau	R.Mega	9	Xd, G
649.	<i>Calophyllum thorelii</i> Pierre	Cồng mù u	R.Mega	5	
650.	<i>Calophyllum</i> sp.				
651.	<i>Garcinia basacensis</i> Pierre	Bứa hậu giang	R.Meso	5	
652.	<i>Garcinia benthamii</i> Pierre	Bứa bentham	R.Mega	5	G
653.	<i>Garcinia cochinchinensis</i> (Lour.) Choisy	Bứa nhà	R.Meso	5	Tng, T
654.	<i>Garcinia ferrea</i> Pierre	Rỏi mật	R.Mega	5	G
655.	<i>Garcinia fusca</i> Pierre	Bứa lửa	R.Meso	5	Tng
656.	<i>Garcinia gaudichaudii</i> Planch. & Triana	Vàng nghệ	R.Meso	5	
657.	<i>Garcinia harmandii</i> Pierre	Bứa mọi	R.Meso	5	Tng, T
658.	<i>Garcinia lanessanii</i> Pierre	Bứa lanessan	R.Meso	5	Nh
659.	<i>Garcinia merguensis</i> Wight	Sơn vé	R.Meso	11	Tng, Nh, T
660.	<i>Garcinia oliveri</i> Pierre	Bứa núi	R.Mega	5	Tng, G
661.	<i>Garcinia tinctoria</i> (DC.) W. Wight	Bứa nhuộm	R.Meso	9	G, T
662.	<i>Garcinia vilersiana</i> Pierre	Vàng nhựa	R.Meso	5	Tng, Nh, T
663.	<i>Garcinia xanthochymus</i> Hook. f. ex T. Anders. in Hook. f.	Bứa mù vàng	R.Meso	13	T
664.	<i>Kayea ferruginea</i> Pierre	Trâm hoàng sét	R.Meso	5	
665.	<i>Kayea floribunda</i> Wall.	Trâm hoàng nhiều hoa	R.Meso	9	
666.	<i>Mesua ferrea</i> L.	Vấp	R.Mega	13	G, T
667.	<i>Ochrocarpus siamensis</i> (Miq.) T. Anders.	Trau trâu	R.Meso	9	Tng, G
	80. Hernandiaceae	Họ Liên đẳng			
668.	<i>Illigera celebica</i> Miq.	Vót ét	Li	13	
	81. Icacinaceae	Họ Thụ đào			
669.	<i>Gomphandra dongnaiensis</i> (Gagnep.) Sleum.	Bồ béo đồng nai	R.Meso	4	
670.	<i>Gonocaryum lobbianum</i> (Miers) Kurz	Quỳnh lam	R.Meso	5	Tng, T
	82. Ixonanthaceae	Họ Đát			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
671.	<i>Ixonanthes reticulata</i> Jack	Đát nam	R.Mega	6	G
	83. Irvingiaceae	Họ Cây			
672.	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex Benn.	Cây	R.Mega	11	T, Xd, Tng, D
	84. Lamiaceae	Họ Bạc hà			
673.	<i>Elsholtzia blanda</i> (Benth.) Benth.	Kinh giới rừng	The	13	D, T
674.	<i>Gomphostemma lucidum</i> Wall. ex Benth.	Đinh hùng láng	R.Na	13	
675.	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	É cuống ngắn	The	15	D, T
676.	<i>Hyptis rhomboidea</i> Mart. & Gal.	É hình thoi	The	15	D, T
677.	<i>Leucas aspera</i> (Willd.) Link	Mè đất nhám	He	13	T
678.	<i>Leucas zeylanica</i> L. R. Br.	Bạch thiệt	The	13	T
679.	<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.	Hương nhu tía	R.Na	13	D, T
	85. Lauraceae	Họ Long não			
680.	<i>Casytha filiformis</i> L.	Dây tơ xanh	E.pi	6	T
681.	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	Quế rừng	R.Meso	13	G, T
682.	<i>Cinnamomum sericans</i> Hance	Ô phát	R.Meso	6	
683.	<i>Cinnamomum</i> sp.				
684.	<i>Cryptocarya annamensis</i> Allen	Ân hạch trung bộ	R.Meso	4	G
685.	<i>Cryptocarya obovata</i> R. Br.	Cà đuối xoan ngược	R.Meso	11	
686.	<i>Cryptocarya ochracea</i> Lecomte	Cà đuối sét	R.Meso	4	G
687.	<i>Dehaasia caesia</i> Blume	Tiểu hoa lục nam	R.Mega	13	G
688.	<i>Dehaasia cuneata</i> (Blume) Blume	Tiểu hoa nêm	R.Meso	11	
689.	<i>Dehaasia poilanei</i> Liouho.	Cà đuối Poilane	R.Meso	5	
690.	<i>Laurus nobilis</i> L.	Nguyệt quế	R.Meso	20	Tng, D
691.	<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.	Màng tang	R.Meso	4	Td, T
692.	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. B. Robins	Bời lời nhót	R.Meso	13	G, T
693.	<i>Litsea grandifolia</i> Lecomte	Bời lời lá to	R.Meso	3	G
694.	<i>Litsea lancifolia</i> (Roxb. ex Nees) Hook. f.	Bời lời lá thon	R.Mi	13	T
695.	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	Bời lời bao hoa đơn	R.Meso	6	D, G, T
696.	<i>Litsea myristicaefolia</i> (Meisn.) Hook. f.	Bời lời lá nhục đậu khấu	R.Mega	9	
697.	<i>Litsea pierre</i> var. <i>grandifolia</i> (Lecomte) Allen	Bời lời vang lá to	R.Meso	3	G

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
698.	<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr.	Bời lời đấng	R.Mi	13	T
699.	<i>Litsea verticillata</i> Hance	Bời lời vòng	R.Meso	6	G, D
700.	<i>Machilus bonii</i> Lecomte	Kháo vàng thom	R.Meso	6	G, T
701.	<i>Machilus macrophylla</i> Hemsl.	Kháo lá lớn	R.Meso	6	
702.	<i>Machilus odoratissima</i> Nees.	Kháo nhậm	R.Mega	13	G, Td
703.	<i>Nothaphoebe condensata</i> Ridl.	Kháo mỡ dày	R.Mi	11	
704.	<i>Phoebe lanceolata</i> (Wall.ex Nees) Nees	Re trắng mũi mác	R.Meso	13	G
705.	<i>Phoebe pallida</i> (Nees) Nees	Re trắng nhót	R.Meso	9	
706.	<i>Phoebe tavoyana</i> (Meissn.) Hook. f.	Rè hương, Kháo, Sụ lá to	R.Meso	13	G
	86. Lecythidaceae	Họ Lộc vừng			
707.	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	Lộc vừng	R.Meso	14	G, Tng, T
708.	<i>Barringtonia conoidea</i> Griff.	Chiếc chùy	R.Na	9	
709.	<i>Barringtonia macrostachya</i> (Jack) Kurz	Tam lang	R.Mi	13	Tng
710.	<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Roxb.	Tim lang	R.Meso	14	G, T
711.	<i>Careya arborea</i> Roxb.	Thụ vừng	R.Mega	9	
712.	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	Vừng	R.Mega	9	G, Gs, Nh
	87. Leeaceae	Họ Gối hạc			
713.	<i>Leea aequata</i> L.	Củ rôi bằng	R.Na	9	T
714.	<i>Leea rubra</i> Blume ex Spreng.	Cu chói	R.Na	14	T
	88. Loganiaceae	Họ Mã tiền			
715.	<i>Fagraea auriculata</i> Jack	Trai tai	R.Mi	13	N
716.	<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.	Trai	R.Mega	10	G, T
717.	<i>Fagraea racemosa</i> Jack ex Wall.	Trai chùm	R.Meso	14	T
718.	<i>Strychnos angustiflora</i> Benth.	Củ chi	Li	13	T
719.	<i>Strychnos axillaris</i> Colebr.	Mã tiền hoa nách	Li	14	T
720.	<i>Strychnos minor</i> Dennst. var. <i>thorelii</i> (Hill) Tirel	Kim luông	Li	4	
721.	<i>Strychnos ovata</i> Hill	Mã tiền trứng	Li	11	
722.	<i>Strychnos polyantha</i> Pierre ex Dop	Mã tienhf nhiều hoa	R.Mi	11	
	89. Loranthaceae	Họ Tầm gửi			
723.	<i>Helixanthera coccinea</i> (Jack) Dans.	Chùm gửi đỏ	E.pi	13	
724.	<i>Helixanthera cylindrica</i> (Jack) Dans.	Chùm gửi trụ	E.pi	11	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
725.	<i>Helixanthera pierrei</i> Dans.	Chùm gửi pierre	E.pi	5	
726.	<i>Helixanthera pulchra</i> (DC.) Dans.	Chùm gửi đẹp	E.pi	10	
727.	<i>Taxillus chinensis</i> (DC.) Dans.	Mộc vệ trung quốc	E.pi	10	T
	90. Lythraceae	Họ bằng lăng			
728.	<i>Lagestroemia calyculata</i> Kurz	Bằng lăng ôi	R.Mega	5	G, T
729.	<i>Lagerstroemia crispa</i> Pierre ex Laness.	Bằng lăng ôi	R.Mega	4	G
730.	<i>Lagestroemia duperreana</i> Pierre ex Gagnep.	Bằng lăng láng	R.Mega	5	G
731.	<i>Lagestroemia floribunda</i> Jack	Bằng lăng nhiều hoa	R.Meso	10	
732.	<i>Lagerstroemia gagnepainii</i> Furt. & Mont.	Bằng lăng nhẵn	R.Meso	3	
733.	<i>Lagestroemia macrocarpa</i> Wall. ex Kurz	Bằng lăng trái to	R.Meso	5	
734.	<i>Lagerstroemia ovalifolia</i> Teijsm. & Binn.	Bằng lăng lá xoan	R.Mega	11	G
735.	<i>Lagestroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Bằng lăng nước	R.Meso	13	Ca, T
736.	<i>Lagestroemia tomentosa</i> Presl	Săng lê	R.Meso	13	G, T
	91. Magnoliaceae	Họ Ngọc lan			
737.	<i>Michelia alba</i> DC.	Ngọc lan trắng	R.Meso	13	
	92. Malpighiaceae	Họ Kim đồng			
738.	<i>Hiptage lucida</i> Pierre	Dùi đục sáng	Li	4	
739.	<i>Hiptage saigonensis</i> Phamh.	Dùi đục Sài gòn	Li	3	
	93. Malvaceae	Họ Bông			
740.	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Bụp bắp	The	20	Tng, T
741.	<i>Abelmoschus moschatus</i> Medik.	Bụp vang	The	15	T
742.	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	Cối xay	Cha	14	T
743.	<i>Hibicus macrophyllus</i> Roxb. ex Hornem.	Bụp lá to	R.Mega	10	Gs
744.	<i>Hibicus rosa - sinensis</i> L.	Râm bụt	R.Mi	15	T
745.	<i>Hibicus vitifolius</i> L.	Búp lá nhỏ	The	5	
746.	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Bái nhọn	Cha	15	Gs, T
747.	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Bái trắng	Cha	15	
748.	<i>Urena lobata</i> L.	Ké hoa đào	Cha	15	T, Gs
	94. Melastomaceae	Họ Mua			
749.	<i>Diplectria barata</i> (C. B. Clarke) Frank. & Ross	Ấn đẵng	Li	6	Tng, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
750.	<i>Melastoma affine</i> D. Don	Mua thường	R.Na	6	T
751.	<i>Melastoma normale</i> D. Don	Mua thường	R.Mi	9	T
752.	<i>Melastoma orientale</i> Guillaum.	Mua đông	Cha	4	
753.	<i>Melastoma osbeckoides</i> Guillaum.	Mua an bích	He	4	
754.	<i>Melastoma saigonense</i> (Kuntze) Merr.	Mua lông	R.Mi	4	T
755.	<i>Melastoma sanguineum</i> Sims	Mua bà	R.Mi	13	T
756.	<i>Memecylon caeruleum</i> Jack.	Sâm lam	R.Mi	17	
757.	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	Sâm bù	R.Meso	9	G, Tng, T
758.	<i>Memecylon lilacinum</i> Zoll. & Mor.	Sâm láng	R.Na	10	
759.	<i>Osbeckia cochinchinensis</i> Cogn.	An bích nam bộ	The	3	
760.	<i>Osbeckia cupularis</i> D. Don ex Wight & Arn.	An bích đầu	He	9	
	95. Meliaceae	Họ Xoan			
761.	<i>Aglaia elaeagnoidea</i> (A. Juss.) Benth.	Ngâu nhót	R.Meso	14	G, T
762.	<i>Aglaia grandis</i> Korth. ex Miq.	Ba chĩa	R.Meso	5	Tng, T
763.	<i>Aglaia odoratissima</i> Blume	Ngâu rất thơm	R.Meso	11	
764.	<i>Aglaia oligophylla</i> Miq.	Gội ổi	R.Meso	13	G, Tng
765.	<i>Aglaia pectabilis</i> (Miq.) Jain & Bennet.	Gội tía, gội nếp	R.Mega	5	G
766.	<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) R. N. Parker	Nàng gia	R.Mega	13	G, T
767.	<i>Azadiracta excelsa</i> (Jack) Jacobs	Sầu đầu cao	R.Mi	13	
768.	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	Lát hoa	R.Mega	13	G, T
769.	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss. var <i>dongnaiensis</i> Pierre	Lát hoa đồng nai	R.Mega	13	
770.	<i>Dysoxylum hoaensis</i> (Pierre) Pell.	Chặc khế biên hòa	R.Mega	3	
771.	<i>Dysoxylum loureirii</i> (Pierre) Pierre	Xé da voi	R.Mega	5	G, T
772.	<i>Dysoxylum rubrocostalum</i> Pierre	Chặc khế gân đỏ	R.Meso	5	
773.	<i>Dysoxylum tpongense</i> Pierre	Chặc khế báp	R.Meso	5	
774.	<i>Melia azedarach</i> L.	Xoan	R.Mega	9	G, T
775.	<i>Sandoricum kojape</i> (Burm. f.) Merr.	Sầu đỏ	R.Mega	13	G, T
776.	<i>Walsura bonii</i> Pell.	Lông tong	R.Mega	5	G, Tng

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
777.	<i>Walsura cochinchinensis</i> (Baill.) Harms	Lòng tong nam bộ	R.Mi	5	
778.	<i>Walsura elata</i> Pierre	Lòng tong cánh	R.Mega	5	G, T
779.	<i>Walsura robusta</i> Roxb.	Lòng tong mạnh	R.Meso	13	G
	96. Menispermaceae	Họ Tiết dê			
780.	<i>Anamirta coculus</i> (L.) Wight et Arn.	Dây đông cầu	Li	9	T
781.	<i>Arcangelisia flava</i> (L.) Merr.	Vây đắng	Li	11	T
782.	<i>Coculus laurifolus</i> DC.	Vệ châu ô dược	Li	13	T
783.	<i>Coscinium blumeanum</i> Miers ex Hook. f. & Th.	Vàng đắng Blume	Li	10	
784.	<i>Coscinium fenestratum</i> (Gaertn.) Colebr.	Vàng đắng	Li	13	T
785.	<i>Cyclea barbata</i> Miers.	Dây sâm	Li	13	T
786.	<i>Cyclea bicristata</i> (Griff.) Deils.	Sâm hai sóng	Li	9	T
787.	<i>Diploclisia glaucescens</i> (Blume) Diels.	Bum ban	Li	13	T
788.	<i>Fibraurea recisa</i> Pierre	Nam hoàng	Li	5	Nh, T
789.	<i>Fibraurea tinctoria</i> Lour.	Hoàng đằng	Li	13	T, Nh
790.	<i>Pericampilus glaucus</i> (Lamk.) Merr.	Dây châu đảo	Li	17	T
791.	<i>Stephania hernandiifolia</i> (Willd.) Spreng.	Dây mối	Li	6	T
792.	<i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers	Thiên kim đằng	Li	14	T
	97. Menyanthaceae	Họ Trang			
793.	<i>Nymphoides hydrophyllaceum</i> (Lour.) O. Ktze	Thủy nữ nhỏ	Cry		
	98. Mimosaceae	Họ Trinh nữ			
794.	<i>Acacia auriculaeformis</i> A. Cunn. ex Benth.	Keo tai tượng	R.Meso	20	Xd, Gs, Ca
795.	<i>Acacia dongnaiensis</i> Gagnep.	Keo đồng nai	Li	11	
796.	<i>Acacia megaladina</i> Desv.	Keo tuyến to	Li	13	
797.	<i>Acacia magnum</i> Willd.	Keo đại	R.Meso	20	
798.	<i>Acacia pluricapitata</i> Steud. ex Benth.	Keo nhiều đầu	Li	11	T
799.	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Trạch quạch	R.Mega	14	G, T
800.	<i>Albizia chinensis</i> (Osbeck) Merr.	Cọ kiêng	R.Meso	13	G, Gs, Ta
801.	<i>Albizia corniculata</i> (Lour.) Druce	Bản xe sừng nhỏ	Li	11	Ca
802.	<i>Albizia lebbekoides</i> (DC.) Benth.	Câm trắng	R.Meso	11	G, Nh, Ta

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
803.	<i>Albizia lucidior</i> (Steud.) I. Nielsen	Bản xe	R.Mega	13	Tgs, G
804.	<i>Albizia myriophylla</i> Benth.	Sống rấn	Li	13	T
805.	<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	Coọc thon	R.Mega	13	Xd, Ta, T, Tgs
806.	<i>Albizia vialenea</i> Pierre	Kết	R.Meso	5	
807.	<i>Archidendron eberhardtii</i> I. Nielsen	Mán đĩa ebehardt	R.Meso	6	G
808.	<i>Archidendron kerri</i> (Gagnep.) I. Nielsen	Mán đĩa kerr	R.Mi	6	
809.	<i>Archidendron lucidum</i> (Benth.) I. Nielsen	Mán đĩa trâu	R.Meso	6	G, T
810.	<i>Archidendron occultatum</i> (Gagnep.) I. Nielsen	Mán đĩa ần	R.Meso	5	
811.	<i>Archidendron poilanei</i> (Kosterm.) I. Nielsen	mán đĩa poilane	R.Meso	4	G
812.	<i>Archidendron utile</i> (Chun & How) I. Nielsen.	Mán đĩa	R.Na	6	
813.	<i>Calliandra hematocephala</i> Hassk.	Kiều hùng đầu đỏ	R.Na	19	Ca
814.	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	Bàm bàm nam	Li	14	T
815.	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit	Keo dậu	R.Mi	20	Tgs, T
816.	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	Trinh nữ có gai	Li	20	
817.	<i>Mimosa pigra</i> L.	Trinh nữ nhọn	R.Mi	20	
818.	<i>Mimosa pudica</i> L.	Trinh nữ	He	20	T, Ca
819.	<i>Parkia sumatrana</i> Miq.	Cây thúi	R.Mega	11	G, Gs, Tng
820.	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	Cắm xe	R.Mega	5	G, T
	99. Molluginaceae	Họ Cỏ bụng cu			
821.	<i>Glinus hernarioides</i> (Gagnep.) Tardieu	Rau đắng	He	5	
822.	<i>Glinus oppositifolius</i> (L.) DC.	Rau đắng đất	He	15	T
	100. Moraceae	Họ Dâu tằm			
823.	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk.	Mít	R.Mega	15	T, G, Tng
824.	<i>Artocarpus lakoocha</i> Roxb.	Chay	R.Meso	13	Tng, T
825.	<i>Artocarpus gomezianus</i> Wall. ex Tréc	Mít chay	R.Mega	13	Tng
826.	<i>Artocarpus melinoxylus</i> Gagn.	Mít gỗ mật	R.Meso	5	Tng, G
827.	<i>Artocarpus rigidus</i> Blume subsp. <i>asperulus</i> (Gagnep.) Jarr.	Mít rừng	R.Meso	4	Tng, Nh

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
828.	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Her. ex Vent.	Dương	R.Meso	17	Gs, Tgs, Tng, T
829.	<i>Ficus altissima</i> Blume	Đa tia	R.Mega	13	Ca, T
830.	<i>Ficus benjamina</i> L.	Si, xanh	R.Mega	14	Ca, T
831.	<i>Ficus callophylla</i> Blume	Gừa lá đẹp	R.Meso	13	
832.	<i>Ficus chartacea</i> Wall. ex King	Sung giấy	R.Meso	13	
833.	<i>Ficus depressa</i> Blume	Đa lá xoài	R.Meso	11	Ca
834.	<i>Ficus drupacea</i> Thunb.	Đa hạch	R.Meso	14	Ca, T
835.	<i>Ficus drupacea</i> var. <i>pubescens</i> (Roth) Corner.	Sung lông	R.Meso	9	Ca
836.	<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Horn.	Đa búp đỏ	R.Meso	13	Ca, T
837.	<i>Ficus formosana</i> Maxim.	Sung Đài Loan	R.Mi	6	
838.	<i>Ficus fulva</i> Reinw. ex Blume	Ngái vàng	R.Meso	13	Tgs, T
839.	<i>Ficus glaberrima</i> Blume	Đa nhãn	R.Mega	13	Ca
840.	<i>Ficus heterophylla</i> L.f.	Vú bò	R.Na	13	T
841.	<i>Ficus hirta</i> Vahl	Ngái lông	R.Mi	13	T
842.	<i>Ficus hispida</i> L.f.	Ngái	R.Meso	17	T
843.	<i>Ficus lacor</i> Buch.-Ham.	Sung dị	R.Meso	13	T
844.	<i>Ficus macilenta</i> King.	Sung óm	R.Na	11	
845.	<i>Ficus nervosa</i> Heyne ex Roth	Đa bấp bè	R.Mega	13	Ca
846.	<i>Ficus pumila</i> L.	Trâu cổ	Li	20	Ca, T
847.	<i>Ficus racemosa</i> L.	Sung	R.Mega	13	Tng, T
848.	<i>Ficus religiosa</i> L.	Bồ đề	R.Meso	13	Ta, Nh, T
849.	<i>Ficus rumphii</i> Blume	Lâm vồ	R.Meso	13	G, T
850.	<i>Ficus sagittata</i> Koenig ex Vahl	Sung đầu tên	Li	13	T
851.	<i>Ficus saxophila</i> Blume	Sung thích đá	R.Meso	11	
852.	<i>Ficus tsjakela</i> Burm. f.	Sung bù nu	R.Mega	13	
853.	<i>Ficus variegata</i> Blume	Sung trở	R.Meso	13	G, Tng, T
854.	<i>Ficus vasculosa</i> Wall. ex Miq.	Đa bóng	R.Mega	13	
855.	<i>Macluda cochinchinensis</i> (Lour.) Corn.	Mỏ quạ nam	Li	14	Tng, T
856.	<i>Streblus asper</i> Lour.	Ruổi	R.Mi	13	Ca, G, T
857.	<i>Streblus ilicifolia</i> (Vidal) Corn.	Duối ô rô	R.Mi	13	G, Tng, T
858.	<i>Streblus taxoides</i> (Heyne) Kurz	Ruổi quýt gai	R.Mi	13	
859.	<i>Streblus crenata</i> (Gagnep.) Corn.	Ruổi răng	R.Mi	5	
	101. Myristicaceae	Họ Nhục đậu khấu			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
860.	<i>Horsfieldia amygdalina</i> (Wall.) Warb.	Sang máu hạnh nhân	R.Mega	9	G, T
861.	<i>Horsfieldia thorelii</i> Lecomte	Sang máu thorel	R.Meso	5	
862.	<i>Knema globularia</i> (Lamk.) Warb.	Máu chó lá nhỏ	R.Mi	13	G, T
863.	<i>Knema lenta</i> Warb.	Máu chó thấu kính	R.Meso	5	
864.	<i>Knema pierrei</i> Warb.	Máu chó lá lớn	R.Meso	4	G
865.	<i>Knema poilanei</i> De Wilde	Máu chó poilanei	R.Meso	4	
866.	<i>Knema saxatilis</i> De Wilde	Máu chó đá	R.Meso	4	
	102. Myrsinaceae	Họ Đơn nem			
867.	<i>Ardisia aciphylla</i> Pit.	Cơm nguội lá nhọn	R.Na	4	
868.	<i>Ardisia amherstiana</i> A. DC.	Ca bua	R.Mi	9	
869.	<i>Ardisia crenata</i> Sims.	Trọng đũa	R.Na	17	T, Tng
870.	<i>Ardisia dinhensis</i> Pitard	Cơm nguội núi đỉnh	R.Na	4	
871.	<i>Ardisia expansa</i> Pitard	Khu neo	R.Mi	4	
872.	<i>Ardisia insularis</i> Mez	Cơm nguội đảo	R.Mi	9	
873.	<i>Ardisia oxyphylla</i> var. <i>cochinchinensis</i> Pitard	Cơm nguội lá hẹp	R.Na	3	T
874.	<i>Ardisia rigida</i> Kurz	Mưa thưa	R.Mi	9	Tng, T
875.	<i>Ardisia solanacea</i> Roxb.	Cơm nguội cà	R.Mi	13	T
876.	<i>Ardisia splendens</i> Pitard	Cơm nguội đẹp	R.Na	4	
877.	<i>Maesa membranacea</i> A. DC.	Đơn màng	R.Mi	6	
878.	<i>Maesa montata</i> A. DC.	Đơn núi	R.Mi	13	Tng, T
879.	<i>Maesa subdentata</i> A. DC.	Đồng trâm	R.Mi	4	T
	103. Myrtaceae	Họ Sim			
880.	<i>Acmena acuminatissima</i> (Blume) Merr. & Perry	Thoa	R.Meso	13	G, Tng
881.	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Bạch đàn xanh	R.Meso	20	G, T
882.	<i>Eucalyptus maculata</i> Hook.	Bạch đàn lấm chấm	R.Meso	20	Xd, D, N
883.	<i>Rhodamnia dumetorum</i> (Poir.) Merr. & Perry	Sim rừng lớn	R.Mi	13	Tng, T
884.	<i>Syzygium chanlos</i> (Gagnep.) Merr. & Perry	Trâm trắng	R.Mi	6	G, Tng
885.	<i>Syzygium chloranthum</i> (Duthie) Merr. & Perry	Trâm hoa xanh	R.Mi	5	
886.	<i>Syzygium cuminii</i> (L.) Skells	Vối rừng	R.Mega	13	G, Tng, T
887.	<i>Syzygium fastigiatum</i> (Blume) Merr. & Perry.	Trâm tiêu diệp	R.Meso	9	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
888.	<i>Syzygium grande</i> (Wight) Walp.	Trâm đại	R.Meso	11	G
889.	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Roi	R.Meso	14	G, Ta, Tng, T
890.	<i>Syzygium levinei</i> (Merr.) Merr. & Perry	Trâm núi	R.Meso	6	
891.	<i>Syzygium lineatum</i> (DC.) Merr. & Perry	Trâm hoa dài	R.Meso	10	
892.	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & Perry	Roi	R.Meso	11	Tng
893.	<i>Syzygium oblatum</i> (Roxb.) Wall.	Trâm rộng	R.Meso	13	
894.	<i>Syzygium pierrei</i> (Gagnep.) Merr. E& Perry	Trâm pierre	R.Mi	3	
895.	<i>Syzygium ripicolum</i> (Craib) Merr. & Perry	Trâm suối	R.Meso	5	
896.	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & Perry	Mận, roi	R.Meso	6	Tng, T
897.	<i>Syzygium syzygioides</i> (Miq.) Merr. & Perry	Trâm kiên kiên	R.Mega	13	G, Tng
898.	<i>Syzygium tictorium</i> (Gagnep.) Merr. & Perry	Trâm nhuộm	R.Mega	5	Nh
899.	<i>Syzygium trammion</i> (Gagnep.) Merr. & Perry	Trâm rim	R.Meso	3	
900.	<i>Syzygium wightianum</i> Wall. Ex Wight & Arn.	Trâm trắng	R.Meso	9	G, Ta, Tng, T
901.	<i>Syzygium zeylanicum</i> (L.) DC.	Trâm tích lan	R.Meso	13	G, Nh, Tng, N, T
	104. Nelumbonaceae	Họ Sen			
902.	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	Sen	Cry	14	T, Tng
	105. Nyctaginaceae	Họ Hoa giấy			
903.	<i>Bougainvillea brasiliensis</i> Rauesch.	Bông giấy	Li	20	Ca, T
	106. Nymphaeaceae	Họ Súng			
904.	<i>Nymphaea nouchali</i> Burm. f.	Súng lam	Cry	15	T
905.	<i>Nymphaea pubescens</i> Willd.	Súng trắng	Cry	14	Tng, T
	107. Ochnaceae	Họ Hoàng mai			
906.	<i>Gomphia serrata</i> (Geartn.) Kanis	Mai cánh lõm	R.Meso	13	G, T
907.	<i>Ochna atropurpurea</i> DC.	Mai đỏ	R.Mi	20	Ca
908.	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	Mai vàng	R.Meso	13	Ca, Tng, T
	108. Olacaceae	Họ Dương đầu			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
909.	<i>Olax wightiana</i> Wall. ex Wight & Arn.	Dương đầu wright	Li	13	
910.	<i>Ximenia americana</i> L.	Táo phú quốc	Li	15	
	109. Oleaceae	Họ Nhài			
911.	<i>Jasminum arborescens</i> Roxb.	Lài núi	R.Mi	5	
912.	<i>Jasminum laxiflorum</i> Gagnep.	Nhài hoa thưa	Li	4	
913.	<i>Jasminum multiflorum</i> (Burm. f.) Andr.	Nhài nhiều hoa	Li	13	T
914.	<i>Jasminum nervosum</i> Lour.	Nhài gân	Li	13	T
915.	<i>Jasminum nobile</i> C. B. Clarke in Hook. f.	Nhài quý	Li	9	
916.	<i>Linociera cambodiana</i> Hance	Tráng cam bột	R.Meso	5	G
917.	<i>Linociera microstigma</i> Gagnep.	Tráng nhụy nhỏ	R.Meso	5	
918.	<i>Linociera pierrei</i> Gagnep.	Tráng xo lu	R.Meso	5	G
919.	<i>Linociera ramiflora</i> (Roxb.) Wall. ex G. Don	Hổ bì	R.Meso	13	G, T
920.	<i>Linociera thorelii</i> Gagnep.	Tráng thorel	R.Meso	5	
	110. Onagraceae	Họ Rau dừa			
921.	<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara	Rau dừa nước	He	14	T
922.	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell apud A. & R. Fernandes	Rau mương thon	The	14	Tng, T
923.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Rau mương đứng	He	15	T
924.	<i>Ludwigia octovalis</i> subsp. <i>sessiliflora</i> (Michx.) Raven	Rau mương lông	The	15	
	111. Oxalidaceae	Họ Chua me đất			
925.	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Khế	R.Meso	11	Tng, T
926.	<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch in Peters	Sinh diệp lá cong	He	14	
927.	<i>Biophytum thorelianum</i> Guillaum.	Sinh diệp thorel	He	5	
928.	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Chua me đất hoa vàng	He	20	Tng, T
	112. Pandaceae	Họ Chấn			
929.	<i>Galearia fulva</i> (Tul.) Miq.	Cánh bông	Li	10	
930.	<i>Microdesmis caseariaefolia</i> Planch.	Chấn	R.Meso	13	G
	113. Passifloraceae	Họ Lạc tiên			
931.	<i>Adenia heterophylla</i> (Blume) Koord.	Thư diệp dị diệp	Li	11	Tng, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
932.	<i>Passiflora foetida</i> L.	Lạc tiên	Li	13	Tng, T
	114. Piperaceae	Họ Hồ tiêu			
933.	<i>Peperomia pellucida</i> Kunth.	Rau càng cua	The	15	Tng, T
934.	<i>Piper betle</i> L.	Trầu không	Li	13	T
935.	<i>Piper chaudiocanum</i> C. DC.	Tiêu châu đốc	Li	5	T
936.	<i>Piper cubeba</i> L. f.	Tiêu thất	Li	13	T
937.	<i>Piper lolot</i> C. DC.	Lá lốt	Cha	6	Tng, T
938.	<i>Piper nigrum</i> L.	Hồ tiêu	Li	13	Tng, T
939.	<i>Piper rubrum</i> C. DC.	Tiêu đỏ	He	6	
940.	<i>Piper saigonensis</i> C. DC.	Tiêu sài gòn	Cha	3	Tng
	115. Polygonaceae	Họ Rau răm			
941.	<i>Polygonum glabrum</i> Willd.	Nghê nhần	The	15	T
942.	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Nghê răm	The	19	T
943.	<i>Polygonum lanigerum</i> R. Br.	Nghê trắng	The	20	
944.	<i>Polygonum odoratum</i> Lour.	Rau răm	The	5	Tng, T
945.	<i>Polygonum tomentosum</i> Willd.	Nghê lông dày	He	14	Tng, T
	116. Portulacaceae	Họ Rau sam			
946.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Rau sam	The	15	Tng, T
	117. Proteaceae	Họ Chẹo thui			
947.	<i>Helicia cochinchinensis</i> Lour.	Chẹo thui nam bộ	R.Mi	6	Tng, G
948.	<i>Helicia excelsa</i> (Roxb.) Blume	Chẹo thui cao	R.Mega	13	
949.	<i>Holiciopsis termilanis</i> (Kurz) Sleumer.	Đìa đụn đình	R.Meso	13	
	118. Rhamnaceae	Họ Táo			
950.	<i>Gouania leptostachya</i> DC.	Dây gân bông hẹp	Li	13	T
951.	<i>Zizyphus cambodiana</i> Pierre	Táo cam bột	Li	5	T
952.	<i>Zizyphus hoaensis</i> Pierre	Táo biên hòa	R.Mi	3	
953.	<i>Zizyphus incurva</i> Roxb.	Táo cong	R.Mi	9	
954.	<i>Zizyphus oenoplia</i> (L.) Mill.	Táo rừng	R.Mi	14	T
955.	<i>Zizyphus poilanei</i> Tardieu	Táo rừng poilane	Li	4	
	119. Rhizophoraceae	Họ Đước			
956.	<i>Carrallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	Xăng mã nguyên	R.Meso	14	G, Tng, T
957.	<i>Carralia suffruticosa</i> Ridl.	Xăng mã răng	R.Mi	10	G
	120. Rosaceae	Họ Hoa hồng			
958.	<i>Prunus arborea</i> (Blume) Kalkm.	Xoan đào lông	R.Mega	11	G
959.	<i>Prunus ceylanica</i> (Wight) Miq.	Mu hoi	R.Meso	9	Xd
960.	<i>Rubus alcaefolius</i> Poir.	Mâm xôi	Li	11	Tng, T
961.	<i>Rubus blepharoneurus</i> Card.	Đum gân râu	Li	4	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	121. Rubiaceae	Họ Cà phê			
962.	<i>Adina cordifolia</i> (Roxb.) Hook. f. ex Brandis	Gáo lá tim	R.Mega	9	G, N, T
963.	<i>Aidia cochinchinensis</i> Lour.	Ta hay	R.Meso	14	G, T
964.	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC.	Ruột gà cánh	He	20	
965.	<i>Canthium dicoccum</i> (Gaertn.) Teysm. & Binn.	Găng vàng hai hạt	R.Mi	6	T
966.	<i>Canthium filipendulum</i> Pierre ex Pitard	Găng vàng thông	R.Mi	5	
967.	<i>Canthium glabrum</i> Blume	Găng vàng nhẵn	R.Meso	11	
968.	<i>Coffea arabica</i> L.	Cà phê chè	R.Mi	20	T
969.	<i>Damnacanthus indicus</i> Gaertn. f.	Hung rô ấn độ	R.Mi	17	
970.	<i>Diodia sarmentosa</i> Sw.	Song nhĩ trườn	He	20	
971.	<i>Diplospora singularis</i> Korth.	Song tử dị biệt	R.Meso	13	G
972.	<i>Fagerlindia depauperata</i> (Drake) Tirveng.	Găng nghèo	R.Na	4	
973.	<i>Gardenia annamensis</i> Pitard	Dành dành trung bộ	R.Mi	4	
974.	<i>Gardenia chevalieri</i> Pitard	Dành dành chevalier	R.Mi	4	
975.	<i>Gardenia obtusifolia</i> Roxb. ex Kurz	Dành dành lá tù	R.Mi	9	
976.	<i>Gardenia philastreii</i> Pierre ex Pitard	Dành dành láng	R.Meso	5	
977.	<i>Geophila repens</i> (L.) Johnston	Địa háo bò	He	15	T
978.	<i>Hedyotis auricularia</i> L.	An điền tai	He	14	T
979.	<i>Hedyotis capitellata</i> Wall. ex G. Don var. <i>mollis</i> (Pierre ex Pitard) T. N. Ninh	Dạ cầm	Li	4	T
980.	<i>Hedyotis diffusa</i> Willd.	An điền bò	Cha	17	T
981.	<i>Hedyotis justiciformis</i> (Pierre ex Pitard) Phamh.	An điền xuân tiết	He	3	
982.	<i>Hedyotis macrosepala</i> (Pitard) Phamh.	An điền đài to	He	5	
983.	<i>Hedyotis merguensis</i> Hook. f. in Benth. & Hook. f.	Rãm núi	He	9	
984.	<i>Hedyotis philippinensis</i> (Spreng.) Merr. ex C. B. Robins.	An điền philippin	He	13	
985.	<i>Hedyotis scoparia</i> (Pierre ex Pitard) Phamh.	An điền chổi	He	5	
986.	<i>Hedyotis symplociformis</i> (Pierre ex Pitard) Phamh.	An điền dung	He	4	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
987.	<i>Hedyotis tenelliflora</i> Blume	An điền hoa nhỏ	He	13	T
988.	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	Vô rứt	R.Meso	13	G, T
989.	<i>Hypobathrum hoaensis</i> Pierre ex Pitard	Hạ đệ	R.Meso	3	
990.	<i>Ixora coccinea</i> L.	Trang son	R.Na	13	Ca, Tng, T
991.	<i>Ixora diversifolia</i> Wall. ex Hook. f. var. <i>flexilis</i> Pitard	Trang dụ	R.Mi	5	
992.	<i>Ixora dongnaiense</i> Pierre ex Pitard	Trang đồng nai	R.Na	5	
993.	<i>Ixora eugenioides</i> Pierre ex Pitard	Trang trâm	R.Mi	5	
994.	<i>Ixora grandifolia</i> Zoll. & Mor.	Trang lá lớn	R.Mi	13	T
995.	<i>Ixora laotica</i> Pitard	Đơn lào	Cha	5	T
996.	<i>Ixora nigricans</i> R. Br. ex Wight & Arn.	Đơn trắng	R.Mi	13	Ca, T
997.	<i>Ixora rosea</i> Wall. in Roxb.	Đơn hường	R.Na	20	
998.	<i>Ixora stricta</i> Roxb.	Trang vàng	R.Na	13	
999.	<i>Lasianthus annamicus</i> Pitard	Xú hương trung bộ	R.Na	4	
1000.	<i>Lasianthus chevalierii</i> Pitard	Xua hương chevalier	R.Mi	4	
1001.	<i>Lasianthus cyanocarpus</i> Jack var. <i>asperatus</i> Pierre ex Pitard	Xú hương phấn	R.Na	4	
1002.	<i>Lasianthus dinhensis</i> Pierre ex Pitard	Xú hương núi đĩnh	R.Mi	5	T
1003.	<i>Lasianthus hoaensis</i> Pierre ex Pitard	Xú hương biên hòa	R.Na	5	T
1004.	<i>Lasianthus kamputensis</i> Pierre ex Pitard	Lưới vành	R.Mi	5	
1005.	<i>Lasianthus verticillatus</i> (Lour.) Merr.	Xú hương vòng	R.Mi	9	
1006.	<i>Lasianthus wallichii</i> Wight	Xú hương wallich	R.Na	17	T
1007.	<i>Metadina trichotoma</i> (Zoll. & Mor.) Bakh. f.	Vàng vé	R.Mega	13	G
1008.	<i>Meyna pubescens</i> (Kurz) Robyns.	Mậy na lông	R.Mi	5	
1009.	<i>Mitragyna diversifolia</i> (Wall. ex G. Don) Havil.	Mạo thư	R.Mega	13	G, T
1010.	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Nhàu lá chanh	R.Meso	14	Nh, T
1011.	<i>Morinda tomentosa</i> Heyne in Roth	Nhàu lông mềm	R.Mi	9	Ta, T
1012.	<i>Morinda umbellata</i> L.	Nhàu tán	Li	14	Nh, T
1013.	<i>Morindopsis capillaris</i> (Kurz)	Song nhàu	R.Mi	5	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Kurz				
1014.	<i>Mussaenda frondosa</i> L.	Bướm bạc lá	R.Mi	13	T
1015.	<i>Mussaenda glabra</i> Vahl	Bướm bạc nhẵn	Li	13	
1016.	<i>Mussaenda hoaensis</i> Pierre ex Pitard	Bướm bạc biên hòa	Cha	3	
1017.	<i>Mussaenda hossei</i> Craib	Bướm bạc hosseus	Cha	5	
1018.	<i>Mussaenda thorelii</i> Pierre ex Pitard	Bướm bạc thorel	R.Mi	3	
1019.	<i>Nauclea officinalis</i> Merr. sec. Phamh.	Huỳnh bá	R.Meso	6	G, T
1020.	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	Gáo vàng	R.Meso	9	G, T
1021.	<i>Neolamarckia cadamba</i> (Roxb.) Bosser	Gáo trắng	R.Mega	13	G, T
1022.	<i>Neonauclea purpurea</i> (Roxb.) Merr.	Gáo đỏ	R.Meso	13	G
1023.	<i>Neonauclea sessilifolia</i> (Roxb.) Merr.	Gáo vàng	R.Mega	9	G, T
1024.	<i>Ophiorrhiza mungos</i> L.	Xà căn đậu	He	13	T
1025.	<i>Ophiorrhiza sanguinea</i> Blume	Xà căn máu	Cha	11	
1026.	<i>Paederia lanuginosa</i> Wall.	Mơ lông	Li	5	Tng, T
1027.	<i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merr.	Rau mơ leo	Li	17	T, Tng
1028.	<i>Pavetta cambodiensis</i> Bremek.	Dọt sành cam bột	R.Mi	5	
1029.	<i>Pavetta indica</i> L.	Dọt sành ấn độ	R.Mi	14	T, Tng
1030.	<i>Psychotria adenophylla</i> Wall. in Roxb.	Lầu tuyến	R.Na	9	T
1031.	<i>Psychotria montana</i> Blume	Lầu núi	R.Mi	13	T
1032.	<i>Psychotria morindoides</i> Hutch.	Lầu ông	R.Mi	6	T
1033.	<i>Psychotria rubra</i> (Lour.) Poir.	Lầu đỏ	R.Mi	17	T
1034.	<i>Psychotria serpens</i> L.	Lầu bò	Li	13	T
1035.	<i>Psychotria thorelii</i> Pit.	Lầu thorel	R.Na	5	
1036.	<i>Randia dasycarpa</i> (Kurz) Bakh.f.	Găng nhung	R.Mi	13	G, T
1037.	<i>Randia fasciculata</i> (Roxb.) DC. var. <i>indica</i> Pitard	Găng gai ấn độ	R.Mi	13	T
1038.	<i>Randia fasciculata</i> (Roxb.) DC. var. <i>velutina</i> Pierre ex Pitard	Găng lông	R.Mi	5	
1039.	<i>Randia wallichii</i> Hook. f.	Găng gai wallich	R.Mi	13	
1040.	<i>Rothmannia eucodon</i> (K. Schum.) Bremek.	Găng cao	R.Mega	13	G, Nh
1041.	<i>Rothmannia vietnamensis</i> Tirveng.	Găng Việt Nam	R.Meso	4	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1042.	<i>Saprosma chevalierii</i> Pitard	Hoại hương chevalier	R.Na	4	
1043.	<i>Saprosma cochinchinensis</i> Pierre ex Pitard	Hoại hương nam bộ	R.Na	3	
1044.	<i>Sarcocephalus cordatus</i> (Roxb.) Miq.	Gáo nam	R.Mega	14	T, G
1045.	<i>Tarenna attenuata</i> (Hook. f.) Hutch.	Trên thon	R.Mi	13	T
1046.	<i>Tarenna collinsae</i> Craib	Trên collins	R.Meso	5	
1047.	<i>Tarenna disperma</i> (Hook. f.) Pitard	Trên hai hột	R.Meso	9	G
1048.	<i>Tarrena hoaensis</i> Pitard	Trên biên hòa	R.Mi	5	
1049.	<i>Uncaria lanosa</i> Wall. forma <i>ferrea</i> (Blume) Ridsd.	Vuốt len	Li	11	
1050.	<i>Wendlandia glabrata</i> DC.	Hoặc quang không long	R.Mi	13	
1051.	<i>Xantonea coffeoides</i> Pierre ex Pit.	Xuân tôn dạng cà phê	R.Mi	5	
	122. Rutaceae	Họ Cam			
1052.	<i>Acronychia pedunculata</i> (L.) Miq.	Bưởi bung	R.Meso	17	Tng, T
1053.	<i>Clausena anisata</i> (Willd.) Hook. f. ex Benth. (<i>C. duniana</i> Lev. et Fedde)	Hồng bì rừng	R.Mi	13	Tng, T
1054.	<i>Euodia calophylla</i> Guillaum.	Dầu dầu lá hẹp	R.Meso	4	
1055.	<i>Euodia leptota</i> (Spreng.) Merr.	Ba chạc	R.Mi	13	T
1056.	<i>Euodia meliaefolia</i> (Hance) Benth.	Dầu dầu lá xoan	R.Meso	17	G, T
1057.	<i>Glycosmis gracilis</i> Tanaka ex Guillaum.	Cơm rượu mảnh	R.Mi	4	
1058.	<i>Glycosmis pentaphylla</i> (Retz.) Correa	Cơm rượu	R.Mi	13	Tng, T
1059.	<i>Micromelum hirsutum</i> Oliv.	Kim sương	R.Mi	13	
1060.	<i>Micromelum minutum</i> (Forst.f.) Wight et Arn.	Kim sương	R.Mi	13	T
1061.	<i>Zanthoxylum myriacanthum</i> Wall. ex Hook. f.	Hoàng mộc nhiều gai	R.Meso	13	Tng, T
1062.	<i>Zanthoxylum nitidum</i> (Roxb.) DC.	Xuyên tiêu	Li	14	T, Tng
	123. Santalaceae	Họ Bạch đàn			
1063.	<i>Dendrotrophe umbellata</i> (Blume) Miq.	Dây cổ tay	E.pi	11	
	124. Sapindaceae	Họ Bồ hòn			
1064.	<i>Allophyllus brachypetalus</i>	Ngoại mộc cánh	Cha	4	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Gagnep.	ngắn			
1065.	<i>Allophyllus brachystachyus</i> Radlk.	Ngoại mộc chùm ngắn	Cha	4	
1066.	<i>Allophyllus cobbe</i> (L.) Raeusch.	Ngoại mộc nam	R.Na	9	G, T
1067.	<i>Allophyllus fuscus</i> Radlk.	Ngoại mộc nâu	R.Na	3	
1068.	<i>Allophyllus grandiflorus</i> Radlk.	Ngoại mộc hoa to	R.Na	6	
1069.	<i>Allophyllus cobbe</i> (L.) Raeusch. var. <i>velutnus</i> Corner	Chăm ba	R.Mi	13	
1070.	<i>Allophyllus serrulatus</i> Radlk.	Ngoại mộc răng nhỏ	R.Na	9	T
1071.	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Tầm phong	Li	19	T
1072.	<i>Dimocarpus longan</i> var. <i>malesiana</i> Leenh.	Nhãn mã lai	R.Meso	11	
1073.	<i>Glennia thorelii</i> (Pierre) Leenh.	Tiết đĩa	R.Mi	4	
1074.	<i>Harpullia cupanioides</i> Roxb.	Hoạt bi nam	R.Meso	14	G
1075.	<i>Lepisanthes amplifolia</i> (Pierre) Leenh.	Gió khơi lá rộng	R.Mi	10	
1076.	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Poir.) Leenh.	Lân hùng sênêgal	R.Mi	13	
1077.	<i>Mischocarpus pentapetalus</i> (Roxb.) Radlk.	Nây năm cánh	R.Meso	17	
1078.	<i>Nephelium cuspidatum</i> Blume var. <i>bassacense</i> (Pierre) Leenh.	Vải rừng	R.Meso	10	G, Tng
1079.	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	Chôm chôm dưới trắng	R.Meso	5	G, Tng
1080.	<i>Nephelium melliferum</i> Gagnep.	Trường vải	R.Meso	5	Tng
1081.	<i>Paviesia annamensis</i> Pierre	Cò kén	R.Meso	6	G, Nh, D
1082.	<i>Xerospermum noronhianum</i> (Blume) Blume	Vải guốc	R.Meso	13	G, Tng, T
	125. Sapotaceae	Họ Hồng xiêm			
1083.	<i>Donella lanceolata</i> (Blume) Aubr.	Sơn xã	R.Mega	13	G, T
1084.	<i>Madhuca cochinchinensis</i> (Pierre ex Dubard.) H. J. Lam.	Sén Nam Bộ	R.Mega	5	
1085.	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Hồng xiêm	R.Mega	20	Tng, T
1086.	<i>Palaquium gutta</i> (Hook. f.) Baill.	Xay đào mù	R.Mega	11	Td
1087.	<i>Palaquium obovatum</i> (Griff.) Engl.	Xay đào	R.Mega	13	G, N

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1088.	<i>Xantolis dongnaiensis</i> (Pierre & Dubard) Aubr.	Găng	R.Meso	5	
	126. Saururaceae	Họ Giáp cá			
1089.	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	Giáp cá	Cry	17	T, Tng
	127. Sargentodaxaceae	Họ Huyết đằng			
1090.	<i>Sargentodoxia cuneata</i> (Oliv.) Rehd. & Wils.	Huyết đằng	Li	6	
	128. Scrophulariaceae	Họ Hoa mõm chó			
1091.	<i>Artanema longifolia</i> (L.) Vatke	Vùng đất	R.Na	13	T
1092.	<i>Bacopa floribunda</i> (R. Rr.) Wettst.	Rau đắng bông	The	13	
1093.	<i>Limnophila heterophylla</i> (Roxb.) Benth.	Ngổ nước	E.pi	13	
1094.	<i>Limnophila indica</i> (L.) Druce	Om ản	E.pi	14	
1095.	<i>Lindernia anagallis</i> (Burm. f.) Penn.	Lữ đằng cong	The	14	T
1096.	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.	Lữ đằng cấn	The	19	T
1097.	<i>Lindernia micrantha</i> D. Don	Lữ đằng hoa nhỏ	The	13	T
1098.	<i>Lindernia pierreana</i> (Bonati) Bonati	Lữ đằng pierre	The	4	
1099.	<i>Lindernia viscosa</i> (Hornem.) Bold.	Lữ đằng trăn	The	13	
1100.	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Cam thảo nam	The	15	T
1101.	<i>Torenia fournieri</i> Linden ex Fourn.	Tô liên vàng xanh	The	5	
1102.	<i>Torenia thorelii</i> Bonati	Tô liên thorel	He	5	
	129. Simaroubaceae	Họ Thanh thất			
1103.	<i>Ailanthus triphysa</i> (Dennst.) Alston	Bút	R.Mega	19	G, T
1104.	<i>Brucea javanica</i> (L.) Merr.	Sầu đầu cứt chuột	R.Na	14	T
1105.	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack	Bá bệnh	R.Mi	13	T
1106.	<i>Harrisonia perforata</i> (Blunco) Merr.	Xân	Li	13	T
	130. Solanaceae	Họ Cà			
1107.	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Ớt	R.Na	20	Tng, T
1108.	<i>Datura metel</i> L.	Cà độc dược	The	14	Ca, T
1109.	<i>Physalis angulata</i> L.	Tầm bóp	R.Na	15	
1110.	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	La	R.Mi	15	T
1111.	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Cà nòng	R.Mi	15	T
	131. Staphyleaceae	Họ Côi			
1112.	<i>Turpinia montana</i> (Blume)	Hương viên núi	R.Mi	13	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Kurz				
	132. Sterculiaceae	Họ Trôm			
1113.	<i>Byttneria andamensis</i> Kurz	Bích nữ andaman	Li	9	
1114.	<i>Byttneria aspera</i> Colebr. in Roxb.	Bích nữ nhọn	Li	13	T
1115.	<i>Firmannia simplex</i> (L.) W. Wight	Tơ đồng	R.Mega	6	Gs, T
1116.	<i>Helicteres angustifolia</i> L.	Thao kén lá hẹp	R.Na	13	T
1117.	<i>Helicteres angustifolia</i> var. <i>glaucoides</i> Pierre	Dó mốc	R.Na	5	
1118.	<i>Helicteres hirsuta</i> Lour.	Thêu kén lông	R.Mi	13	T
1119.	<i>Helicteres isora</i> L.	Thêu kén tròn	R.Mi	13	T
1120.	<i>Helicteres lanceolata</i> DC.	Thêu kén thon	R.Mi	13	T
1121.	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	Trứng cua lá bố	R.Na	13	Tng, T
1122.	<i>Melochia nodiflora</i> Sw.	Trứng cua	R.Na	20	
1123.	<i>Pterocymbium dongnaiensis</i> (Pierre) Tardieu	Dực nang Đông Nai	R.Mega	3	Xd, Gs
1124.	<i>Pterospermum acerifolium</i> Willd.	Lòng mang lá phong	R.Meso	13	
1125.	<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Lòng mang xẻ	R.Mega	11	G
1126.	<i>Pterospermum grewiaefolium</i> Pierre	Lòng mang lá cò ke	R.Mega	5	G, Ta
1127.	<i>Pterospermum heterophyllum</i> Hance	Lòng mang	R.Meso	6	Xd, T
1128.	<i>Pterospermum megalocarpum</i> Tardieu	Lòng mang quả to	R.Meso	5	G
1129.	<i>Pterospermum pierrei</i> Hance	Lòng mang đài tua	R.Mega	5	G
1130.	<i>Scaphium macropodium</i> (Miq.) Beumée ex K. Heyne	Lười uoi	R.Meso	11	Tng, T
1131.	<i>Sterculia alata</i> Roxb.	Sảng cánh	R.Mega	13	G, Tng, T
1132.	<i>Sterculia cochinchinensis</i> Pierre	Trôm Nam bộ	R.Meso	5	G, Tng
1133.	<i>Sterculia foetida</i> L.	Trôm hôi	R.Mega	14	Gs, Tng, N, T
1134.	<i>Sterculia gracilipes</i> Pierre	Trôm cuống mảnh	R.Mi	5	
1135.	<i>Sterculia hypochrea</i> Pierre	Trôm quạt	R.Meso	3	T
1136.	<i>Sterculia hypostieta</i> Miq.	Noi	R.Na	5	
1137.	<i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	Sang sé	R.Meso	6	Gs, Tng, T
1138.	<i>Sterculia lissophylla</i> Pierre	Trôm lá láng	R.Meso	4	Tng
1139.	<i>Sterculia populifolia</i> Roxb. in	Bài cảnh	R.Meso	9	G, T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Wall				
1140.	<i>Sterculia stigmatota</i> Pierre	Bảy thưa nuốm quay	R.Meso	10	
1141.	<i>Sterculia thorelii</i> Pierre	Bảy thưa thorel	R.Meso	5	G
1142.	<i>Tarrietia javanica</i> Blume	Huỳnh	R.Mega	11	G
	133. Symplocaceae	Họ Dung			
1143.	<i>Symplocos cochinchinensis</i> (Lour.) S. Moore	Dung nam bộ	R.Mega	14	G, Db, Nh
1144.	<i>Symplocos guillauminii</i> Merr.	Hột mè	R.Mi	10	
1145.	<i>Symplocos laurina</i> (Retz) Wall.	Dung lá trà	R.Mi	9	G, Nh, T
1146.	<i>Symplocos longifolia</i> Fletcher.	Dung lá dài	R.Meso	5	
1147.	<i>Symplocos lucida</i> (Thunb.) Sieb. & Zucc.	Dung láng	R.Meso	17	G
1148.	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	Mu ếch	R.Meso	13	Tng, G, Nh, T
	134. Theaceae	Họ Chè			
1149.	<i>Camellia dormoyana</i> (Pierre ex Laness.) Sealy	Chè bạc	R.Meso	4	Ca
1150.	<i>Camellia piquetiana</i> (Pierre) Sealy.	Trà hoa piquet	R.Mi	4	
1151.	<i>Eurya japonica</i> Thunb.	Linh	R.Mi	17	G, Nh, T
1152.	<i>Eurya nitida</i> Korth.	Súm	R.Mi	13	T, Nh
1153.	<i>Gordonia</i> sp.	Gò đồng			
1154.	<i>Ternstroemia kwangtungensis</i> Merr.	Giang quảng đông	R.Mi	6	
1155.	<i>Ternstroemia penangiana</i> Choisy	Huỳnh nương	R.Meso	13	
	135. Thymeleaceae	Họ Trâm			
1156.	<i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex Lecomte	Trâm	R.Meso	5	G, T,
1157.	<i>Daphne composita</i> (L.f.) Gilg in Engl. & Prantl	Dó kép	R.Mi	10	
	136. Tiliaceae	Họ Đay			
1158.	<i>Brownlowia tabularis</i> Pierre	Lò bo	R.Mega	5	G
1159.	<i>Colona auriculata</i> (Desf.) Craib	Bò an	R.Mi	11	T
1160.	<i>Colona evecta</i> (Pierre) Gagnep.	Chàm ron	R.Meso	4	G
1161.	<i>Colona evrardii</i> Gagnep.	Bò an evrard	R.Meso	4	
1162.	<i>Colona thorelii</i> (Gagnep.) Gagnep.	Cọ mai nháp bốn cạnh	R.Meso	6	Gs
1163.	<i>Corchorus aestuans</i> L.	Đay đại	R.Na	9	Gs
1164.	<i>Grewia asiatica</i> L.	Cò ke á	R.Mi	9	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1165.	<i>Grewia astropetala</i> Pierre	Cò ke cánh sao	Li	5	Tng, T
1166.	<i>Grewia bulot</i> Gagnep.	Sa rùa	R.Meso	4	G, Tng
1167.	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Giam	R.Meso	13	T
1168.	<i>Grewia glabra</i> Blume	Cò ke láng	R.Mi	11	
1169.	<i>Grewia hirsuta</i> Vahl	Cò ke lông nhám	R.Meso	13	G, Tgs, Gs, T
1170.	<i>Grewia paniculata</i> Roxb.	Cò ke lá lồm	R.Meso	13	T, Tng
1171.	<i>Grewia retusifolia</i> Kurz	Cò ke lá tù	R.Na	6	
1172.	<i>Grewia sessilifolia</i> Gagnep.	Cò ke không cuống	R.Na	4	
1173.	<i>Muntingia calabura</i> L.	Trứng cá	R.Meso	5	Tng, T
1174.	<i>Schoutenia ovata</i> Korth.	Sơn tân trung	R.Mega	11	Tng, G
1175.	<i>Triumfetta pseudocana</i> Sprague & Craib	Gai đầu lông	R.Na	13	T
1176.	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Gai đầu hình thoi	R.Na	13	T
	137. Ulmaceae	Họ Du			
1177.	<i>Holoptelea integrifolia</i> (Roxb.) Planch.	Châm ôi	R.Meso	9	
1178.	<i>Tremna cannanbina</i> Lour.	Hu đay gai	R.Mi	11	Gs
1179.	<i>Tremna orientalis</i> (L.) Blume	Hu đay	R.Meso	13	G, Tng, Tgs, T
1180.	<i>Tremna tomentosa</i> (Roxb.) Hara	Hu đay lông	R.Meso	13	
	138. Urticaceae	Họ Gai			
1181.	<i>Debregeasia wallichiana</i> (Wedd.) Wedd.	Đề gia wallich	R.Mi	9	
1182.	<i>Elatostema gagnepainiana</i> Schroter	Cao hùng gagnepain	He	4	
1183.	<i>Laportea disepala</i> (Gagnep.) Chew	Han lá dài	He	5	
1184.	<i>Laportea interrupta</i> (L.) Chew	Han	He	13	
1185.	<i>Poikilospermum annamensis</i> (Gagnep.) Merr.	Rum trung bộ	Li	4	
1186.	<i>Poikilospermum suaveolens</i> (Blume) Merr.	Dái khi	Li	13	T
	139. Verbenaceae	Họ Cỏ roi ngựa			
1187.	<i>Callicarpa longifolia</i> Lamk.	Tử châu lá dài	R.Mi	14	T
1188.	<i>Callicarpa poilanei</i> Dop	Tử châu Polane	R.Mi	5	
1189.	<i>Clerodendrum cochinchinensis</i> Dop	Ngọc nữ Nam bộ	R.Na	5	
1190.	<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i> Turcz	Bọ mảy	R.Mi	6	
1191.	<i>Clerodendrum gaudichaudii</i>	Ngọc nữ	R.Mi	4	T, Tng

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Dop	Gaudichaud			
1192.	<i>Clerodendrum palmatolobatum</i> Dop	Ngọc nữ lá chân vịt	R.Mi	5	
1193.	<i>Clerodendrum paniculatum</i> L.	Ngọc nữ đỏ	R.Na	13	T
1194.	<i>Clerodendrum pierreanum</i> Dop	Ngọc nữ Pierre	R.Na	5	
1195.	<i>Congea pedicellata</i> Munir	Lâm nhung có cọng	Li	5	
1196.	<i>Congea vestita</i> Griff. var. <i>subvestita</i> Munir	Lâm nhung áo	Li	4	
1197.	<i>Duranta repens</i> L.	Thanh quan	R.Mi	20	Ca, T
1198.	<i>Gmelina asiatica</i> L.	Tu hú đồng	R.Mi	13	T
1199.	<i>Gmelina elliptica</i> Smith	Tu hú lá bầu dục	R.Mi	13	T
1200.	<i>Gmelina philippensis</i> Champ.	Tu hú philippin	R.Mi	13	T
1201.	<i>Lantana camara</i> L.	Ngũ sắc	R.Na	20	Ca, T
1202.	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Dây lức	Li	13	
1203.	<i>Sphenodesma ferruginea</i> (Griff.) Briq.	Bội tinh sét	Li	5	
1204.	<i>Sphenodesma pentandra</i> (Roxb.) Jack	Bội tinh ngũ hùng	Li	13	T
1205.	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Tếch	R.Mega	13	G, T
1206.	<i>Verbena officinallis</i> L.	Cỏ roi ngựa	He	15	T
1207.	<i>Vitex ajugaeflora</i> Dop	Bình linh nghệ	R.Mega	4	G
1208.	<i>Vitex canescens</i> Kurz	Đèn lông	R.Meso	13	T
1209.	<i>Vitex helogiton</i> K. Schum.	Đèn nhẵn	R.Meso	13	T
1210.	<i>Vitex negundo</i> L.	Ngũ chảo	R.Mi	13	Ca, T
1211.	<i>Vitex pierrei</i> Craib	Bình linh pierre	R.Mi	5	
1212.	<i>Vitex pierreana</i> Dop	Đèn dài	R.Meso	6	
1213.	<i>Vitex pinnata</i> L.	Bình linh lông	R.Meso	13	G, T
1214.	<i>Vitex quinata</i> (Lour.) Williams	Mạn kinh	R.Meso	13	G, T
1215.	<i>Vitex trifolia</i> L.	Quan âm	R.Mi	13	T
1216.	<i>Vitex trifolia</i> var. <i>subtrisecta</i> (Kuntze) Mold.	Từ bi ba lá	R.Mi	6	
1217.	<i>Vitex tripinnata</i> (Lour.) Merr.	Mắt cáo	R.Mi	6	
	140. Violaceae	Họ Hoa tím			
1218.	<i>Rinorea anguifera</i> (Lour.) Kuntze	Kê nao	R.Meso	13	
1219.	<i>Rinorea longiracemosa</i> (Kurz) Craib	Kê nao chùm dài	R.Na	13	
1220.	<i>Rinorea virgata</i> (Thwaites) Kuntze	Kê nao sọc	R.Na	13	
	141. Vitaceae	Họ Nho			

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1221.	<i>Ampelocissus arachnoides</i> Planch. in DC.	Hồ nho nhện	Li	11	Tng, T
1222.	<i>Ampelocissus harmandii</i> Planch.	Hồ nho harmand	Li	5	
1223.	<i>Ampelopsis cantoniensis</i> (Hook. & Arn.) Planch.	Chè dây	Li	13	T
1224.	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	Vác nhật	Li	14	T
1225.	<i>Cayratia pedata</i> (Lamk.) Gagnep.	Vác chân	Li	4	T
1226.	<i>Cayratia trifolia</i> (L.) Domin	Vác	Li	14	T
1227.	<i>Cissus adnata</i> Roxb.	Dây nôi	Li	14	T
1228.	<i>Cissus hexangularis</i> Thorel ex Planch.	Hồ đăng sáu cạnh	Li	5	T
1229.	<i>Cissus javana</i> DC.	Hồ đăng java	Li	13	Tng, T
1230.	<i>Cissus repens</i> Lamk.	Dây chìa vôi	Li	13	T, Tng
1231.	<i>Cissus triloba</i> (Lour.) Merr.	Chìa vôi	Li	14	Tng, T
1232.	<i>Tetrastigma crassipes</i> Planch.	Tứ thư cọng mập	Li	5	
1233.	<i>Tetrastigma godefroyanum</i> Planch.	Dây gác	Li	6	
1234.	<i>Tetrastigma quadridens</i> Planch.	Tứ thư 4 răng	Li	5	
1235.	<i>Tetrastigma tuberculatum</i> (Blume) N. H. Hien	Dây báo rừng	Li	5	Gs, T
1236.	<i>Vitis flexuosa</i> Thunb.	Nho cong queo	Li	17	Tng, T, D
	142. Xanthophyllaceae	Họ chanh rừng			
1237.	<i>Xanthophyllum cochinchinense</i> Maijden	Săng đá nam bộ	R.Mi	4	
1238.	<i>Xanthophyllum colubrinum</i> Gagnep.	Săng đá rắn	R.Meso	5	G
1239.	<i>Xanthophyllum excelsum</i> Blume	Cúc mộc	R.Mega	11	
1240.	<i>Xanthophyllum glaucum</i> Wall. ex Hassk. in Miq.	Gạc nai	R.Meso	5	T
1241.	<i>Xanthophyllum vitellinum</i> Nees	Săng ớt da bò	R.Meso	11	
	B. Liliopsida	Lớp Hành			
	143. Amaryllidaceae	Họ Náng			
1242.	<i>Crinum asiaticum</i> L.	Náng	Cry	13	Ca
1243.	<i>Crinum defixum</i> Ker - Gawl.	Náng lá kiếm	Cry	9	Ca, T
	144. Araceae	Họ Ráy			
1244.	<i>Aglaonema cochinchinensis</i> Engl.	Vạn niên thanh nam bộ	He	5	Ca

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1245.	<i>Aglaonema siamense</i> Engl.	Vạn niên thanh	He	5	T
1246.	<i>Aglaonema simplex</i> Blume	Vạn niên thanh đơn	He	11	Ca
1247.	<i>Aglaonema tenuipes</i> Engl.	Thuốc rắng	He	4	T
1248.	<i>Alocasia longiloba</i> Miq.	Ráy tai lá dài	Cry	17	
1249.	<i>Alocasia odora</i> (Roxb.) C. Koch	Độc mùng	He	13	T, Ca
1250.	<i>Epipremnum giganteum</i> (Roxb.) Schott	Thượng cán lá lớn	Li	9	
1251.	<i>Homalomena occulta</i> (Lour.) Schott	Thiên niên kiện	He	13	T
1252.	<i>Pothos chinensis</i> (Raf.) Merr.	Ráy leo trung quốc	Li	17	T
1253.	<i>Pothos scandens</i> L.	Ráy leo lá hẹp	Li	17	T
1254.	<i>Pseudodracuntium harmandii</i> Engl.	Nửa harmand	Cry	5	
1255.	<i>Pseudodracuntium kuznetsovii</i> Serebryan.	Nửa Keznetsov	He	3	
1256.	<i>Rhaphidophora decursiva</i> (Roxb.) Schott	Lân tơ uyn	Li	13	T
1257.	<i>Rhaphidophora peepla</i> (Roxb.) Schott	Đuôi phượng	Li	13	
1258.	<i>Scindapsus hederaceus</i> (Zoll. & Moritzi) Miq.	Dây bá thường xuân	Li	11	T
	145. Arecaceae	Họ Cau			
1259.	<i>Areca catechu</i> L.	Cau	Heb	15	Ca, Tng, T
1260.	<i>Areca triandra</i> Roxb.	Cau rừng	Heb	14	Ca
1261.	<i>Arenga caudata</i> (Lour.) H. Moore	Song châu bắc bộ	R.Mi	6	
1262.	<i>Calamus dioicus</i> Lour.	Mây sấp	Li	4	Gs, T
1263.	<i>Calamus dongnaiensis</i> Pierre ex Becc.	Mây đồng nai	Li	6	Gs, Tng
1264.	<i>Calamus palustris</i> Griff. var. <i>cochinchinensis</i> Becc.	Mây nước	Li	13	Gs, T
1265.	<i>Calamus rudentum</i> Lour.	Mây đá	Li	5	
1266.	<i>Calamus salicifolius</i> Becc.	Mây lá liễu	Li	13	Gs
1267.	<i>Calamus tenuis</i> Roxb.	Mây đang	Li	13	Tng, Gs
1268.	<i>Calamus tetradactylus</i> Hance	Mây nếp	Li	6	T
1269.	<i>Calamus viminalis</i> Willd.	Mây dèo	Li	13	Gs, Tng, T
1270.	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Đùng đình	Heb	13	Tng, T
1271.	<i>Caryota urens</i> L.	Móc	Heb	13	Tng, T
1272.	<i>Daemonorops jenkinsiana</i>	Mây rút	Li	13	Gs, Tng

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	(Griff.) Mart.				
1273.	<i>Korthalsia laciniosa</i> Mart.	Phướn	Li	13	
1274.	<i>Licuala grandis</i> H. Wendl.	Mật cật to	R.Na	20	Ca
1275.	<i>Licuala paludosa</i> Griff. ex Mart.	Ra lầy	R.Mi	10	
1276.	<i>Licuala spinosa</i> Thumb.	Mật cật gai	R.Mi	13	
1277.	<i>Licuala ternata</i> Griff. ex Mart.	Ra cặp ba	R.Mi	10	
1278.	<i>Pinanga quadrijuga</i> Gagnep.	Cau chuột bốn nhánh	R.Mi	4	
	146. Cannaceae	Họ Dong riềng			
1279.	<i>Canna edulis</i> Ker-Gawl.	Dong riềng	Cry	20	
	147. Commelinaceae	Họ Thài lài			
1280.	<i>Amischolotype hookeri</i> (Hassk.) Hara	Lâm trai hooker	He	13	
1281.	<i>Amischolotype mollissima</i> (Blume) forma <i>marginata</i>	Thài lài rừng	He	11	
1282.	<i>Amischolotype mollissima</i> var. <i>monosperma</i> (C.B.Clarke)	Cỏ đầu nai	He	10	
1283.	<i>Commelina bengalensis</i> L.	Thài lài lông	He	17	
1284.	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Thài lài trắng	He	13	T
1285.	<i>Commelina kurzii</i> C. B. Clarke	Trai Kurz	He	9	
1286.	<i>Cyanotis papilionacea</i> Roem. & Schult. f.	Bích trai bướm	The	9	
1287.	<i>Murdannia simplex</i> (Vahl) Brenan	Trai đơn giản	He	14	T
1288.	<i>Murdannia spirata</i> (L.) Bruckn.	Lỗ trai xoắn	He	17	
1289.	<i>Murdannia vaginatum</i> (L.) Bruckn.	Rau rươi lưỡi hái	He	5	
1290.	<i>Aclisia seundiflora</i> (Blume) Bakh. f.	Rau thài lài	He	13	
	148. Convallariaceae	Họ Mạch môn			
1291.	<i>Ophiopogon regnieri</i> Bois.	Bì xa regnier	He	3	
1292.	<i>Peliosanthes humilis</i> Andr.	Sơn mộc	He	13	T
1293.	<i>Peliosanthes teta</i> Andre'.	Sâm cau	He	13	T
	149. Costaceae	Họ Mía dò			
1294.	<i>Costus speciosus</i> (Koenig) Smith	Mía dò	Cry	13	T
	150. Cyperaceae	Họ Cói			
1295.	<i>Carex hapalopoda</i> Nelmes sec. Phamh,	Kiệt dầu	He	17	
1296.	<i>Carex indica</i> L.	Cói túi ấn	He	14	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1297.	<i>Cyperus babakans</i> Steud.	Cói ba ba kan	He	13	
1298.	<i>Cyperus cephalotes</i> Vahl	Cói hoa đầu	He	14	
1299.	<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	Cói hoa xoè	The	15	T, Tgs
1300.	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Cói bàn tay	He	15	
1301.	<i>Cyperus distans</i> L. f.	Cói bông cách	He	13	Gs
1302.	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	Cói bông hợp	He	15	Gs, Tgs
1303.	<i>Cyperus malaccensis</i> Lamk.	Cói nước	He	14	Gs, T
1304.	<i>Cyperus ohwii</i> Kuk.	Cói ohwi	He	17	
1305.	<i>Cyperus pilosus</i> Vahl	Cói lông	He	19	Gs, Tgs, D, T
1306.	<i>Cyperus platystylis</i> R. Br.	Cói vôi giẹp	He	13	
1307.	<i>Cyperus pulcherrimus</i> Willd. ex Kunth	Cói giẹp	He	13	
1308.	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Hương phụ	He	19	T, Tgs
1309.	<i>Cyperus trialatus</i> (Boeck.) J. Kern	Cói ba cánh	He	14	
1310.	<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	Năn cạnh nhọn	He	19	
1311.	<i>Fimbristylis aphylla</i> Steud.	Cói quần không lá	He	13	
1312.	<i>Fimbristylis hookeriana</i> Boeck	Cói quần hooker	The	13	
1313.	<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	Cói quần năm cạnh	The	14	Tgs
1314.	<i>Hypolytrum nemorum</i> (Vahl) Spreng.	Hạ si rừng	He	14	Gs
1315.	<i>Mariscus compactus</i> (Retz.) Druce	Cói tương gié rậm	He	17	Gs, Ca
1316.	<i>Mapania elegans</i> E. Camus	Cói lá dứa	He	3	
1317.	<i>Mapania kurzii</i> C.B. Clarke	Cói lá dứa kurz	He	11	
1318.	<i>Scirpus subcapitatus</i> Thwaites	Cói giúi đầu	He	13	
1319.	<i>Scleria ciliaris</i> Nees	Đung lông	He	14	
1320.	<i>Scleria levis</i> Retz.	Đung lẳng	He	14	
	151. Dioscoreaceae	Họ Củ nâu			
1321.	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Củ dại	Li	14	Tng, Ca
1322.	<i>Dioscorea depauperata</i> Prain ex Burk.	Từ nghèo	Li	5	Tng
1323.	<i>Dioscorea glabra</i> Roxb.	Khoai rạn	Li	17	Tng, T
1324.	<i>Dioscorea pentaphylla</i> L.	Từ năm lá	Li	19	Tng, T
1325.	<i>Dioscorea persimilis</i> Prain & Burk.	Củ mài	Li	6	T, Tng
1326.	<i>Dioscorea pierrei</i> Prain & Burk.	Từ nước	Li	5	Tng
1327.	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	Mài lông	Li	13	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	152. Dracaenaceae	Họ Huyết giác			
1328.	<i>Dracaena angustifolia</i> Roxb.	Bồng bông	R.Mi	14	Ca, Tng, T
1329.	<i>Dracaena cochinchinensis</i> (Lour.) S. C. Chen	Huyết giác nam bộ	R.Mi	6	
1330.	<i>Dracaena elliptica</i> Thunb.	Phất dù bầu dục	R.Na	13	
1331.	<i>Dracaena gracilis</i> Wall. ex Hook. f.	Phất dù mảnh	R.Mi	11	Ca
	153. Eriocaulaceae	Họ Cỏ Dùi trống			
1332.	<i>Eriocaulon cinereum</i> R. Br.	Dùi trống tro	He	13	
	154. Flagellariaceae	Họ Mây nước			
1333.	<i>Flagellaria indica</i> L.	Mây nước	Li	13	
	155. Hypoxidaceae	Họ Hạ trâm			
1334.	<i>Curculigo capiculata</i> (Lour.) Kuntze	Cò nóc hoa đầu	Heb	14	Gs, Tng, T
1335.	<i>Curculigo disticha</i> Gagnep.	Còn nóc song đỉnh	Heb	5	
	156. Marantaceae	Họ Hoàng tinh			
1336.	<i>Calathea cf. clossonia</i> Hort.	Huỳnh tinh rần	The	3	
1337.	<i>Calathea lietzei</i> E. Morr.	Huỳnh tinh braxin	He	20	
1338.	<i>Halopegia blumei</i> (Koern.) K. Schum.	Boi long ching	He	11	T
1339.	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Củ dong	The	19	Tng, T
1340.	<i>Maranta bicolor</i> Ker. - Gawl.	Huỳnh tinh bột	He	20	
1341.	<i>Phrynium placentarium</i> (Lour.) Merr.	Dong rừng	He	13	T
1342.	<i>Phrynium thorelii</i> Gagnep.	Dong thorel	He	3	
1343.	<i>Schumannianthus dichotomus</i> Gagnep.	Lùn nước	He	11	
	157. Musaceae	Họ Chuối			
1344.	<i>Musa acuminata</i> Colla	Chuối hoang nhọn	He	6	T, Tgs
1345.	<i>Musa coccinea</i> Andr.	Chuối hoa rừng	Cry	6	
	158. Orchidaceae	Họ Lan			
1346.	<i>Acampe ochracea</i> (Lindl.) Hochr.	A cam vú	Li	13	
1347.	<i>Acriopsis liliifolia</i> (Koenig) Ormerod	Tổ yến Java	E.pi	14	T
1348.	<i>Aerides odorata</i> Lour.	Quế lan hương	E.pi	13	Ca
1349.	<i>Aerides rosea</i> Lodd. ex Lindl. & Paxt.	Giáng xuân hồng	E.pi	13	Ca
1350.	<i>Agrostophyllum planicaule</i> (Wall. et Lindl.) Reichb. f. in Walp.	Xích hủ thân dẹp	E.pi	13	Ca

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1351.	<i>Apostasia nuda</i> R. Br.	Cổ lan trần	E.pi	11	
1352.	<i>Apostasia wallichii</i> R. Br.	Cổ lan Wallichii	He	14	
1353.	<i>Ascocentrum miniatum</i> (Lindl.) Schlechter	Hỏa hoàng hoa vàng	E.pi	11	Ca
1354.	<i>Bulbophyllum careyanum</i> (Hook.) Spreng.	Cầu diệp càng cua	E.pi	9	
1355.	<i>Bulbophyllum clandestinum</i> Lindl.	Cầu diệp không cuống	E.pi	11	
1356.	<i>Bulbophyllum dadyanum</i> Reichb.f.	Cầu diệp day	E.pi	5	
1357.	<i>Bulbophyllum hymenanthum</i> Hook. f.	Cầu diệp màng	E.pi	9	
1358.	<i>Bulbophyllum macranthum</i> Lindl.	Cầu hành hoa to	E.pi	11	
1359.	<i>Bulbophyllum morphologorum</i> Kraenzil.	Cầu hành	E.pi	5	
1360.	<i>Bulbophyllum refractum</i> (Zoll.) Reichb. f. in Walp.	Cầu diệp lưỡi nhẵn	E.pi	11	
1361.	<i>Bulbophyllum reptans</i> (Lindl.) Lindl.	Cầu diệp bò	E.pi	13	T
1362.	<i>Bulbophyllum rufinum</i> Reichb. f.	cầu diệp cáo	E.pi	5	
1363.	<i>Cirrhopetalum spathulatum</i> Rolfe ex Cooper	Lọng dạng thìa	E.pi	9	
1364.	<i>Cephalantheropsis obcordata</i> (Lindl.) Ormerod	vây dạng tim ngược	Cha	13	
1365.	<i>Cleisostoma armigera</i> King & Pantl.	Mật khẩu bảo vệ	E.pi	10	
1366.	<i>Cleisostoma birmanicum</i> (Schlechter) Garay	Mật khẩu miến điện	E.pi	10	Ca
1367.	<i>Cleisostoma racemiferum</i> (Lindl.) Garay	Mật khẩu chia nhánh	E.pi	13	
1368.	<i>Cleisotoma rostratum</i> (Lindl.) Garay	Mật khẩu mũi	E.pi	6	
1369.	<i>Cleisostoma williamsonii</i> (Reichb. f.) Garay	Mật khẩu williamson	E.pi	13	
1370.	<i>Crepidium acuminatum</i> (D. Don) Szlach.	Mào ái lan nhọn	He	14	
1371.	<i>Crepidium octodentatum</i> (Seidenf.) Szlach.	Mào ái lan tám răng	He	5	
1372.	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.	Lan kiếm	He	13	T, Ca
1373.	<i>Cymbidium bicolor</i> Lindl.	Đoàn kiếm hai màu	E.pi	15	
1374.	<i>Dendrobium acinaciforme</i> Roxb.	Chân rết lá xanh	E.pi	13	T

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1375.	<i>Dendrobium aduncum</i> Wall. ex Lindl.	Hồng câu	E.pi	13	T
1376.	<i>Dendrobium aloifolium</i> (Blume) Reichb. f. in Walp.	Móng rồng	E.pi	11	Ca
1377.	<i>Dendrobium anceps</i> Sw.	Móng rùa	E.pi	9	
1378.	<i>Dendrobium chrysotoxum</i> Lindl.	Kim điệp	E.pi	13	T, Ca
1379.	<i>Dendrobium crepidatum</i> Lindl. & Paxt.	Ngọc vụn sấp	E.pi	13	T, Ca
1380.	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw.	Tuyết mai	E.pi	13	T, Ca
1381.	<i>Dendrobium delacourii</i> Guillaum.	Điều lan	E.pi	5	Ca
1382.	<i>Dendrobium exile</i> Schlechter	Hoàng thảo mảnh khảnh	E.pi	6	
1383.	<i>Dendrobium faulhaberianum</i> Schlechter	Bạch trúc	E.pi	6	Ca
1384.	<i>Dendrobium hercoglossum</i> Reichb. f.	Mũi câu	E.pi	10	T
1385.	<i>Dendrobium heterocarpum</i> Lindl.	Nhất điểm hoàng	E.pi	13	
1386.	<i>Dendrobium leonis</i> (Lindl.) Reichb. f. in Walp.	Sư trăm	E.pi	11	Ca
1387.	<i>Dendrobium lindleyi</i> Steud.	Vảy rồng	E.pi	13	T
1388.	<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.	Hoàng thảo	E.pi	13	T, Ca
1389.	<i>Dendrobium oligophyllum</i> Gagnep.	Hoàng thảo ít lá	E.pi	5	
1390.	<i>Dendrobium pachyglossum</i> Parish & Reichb. f.	Mộc lan lưỡi dày	E.pi	10	
1391.	<i>Dendrobium palpebrae</i> Lindl.	Thủy tiên vàng	E.pi	9	Ca
1392.	<i>Dendrobium podagraria</i> Hook. f.	Tiểu thạch hộc	E.pi	9	Ca
1393.	<i>Dendrobium polyanthum</i> Lindl.	Hoàn thảo nhiều hoa	E.pi	9	Ca
1394.	<i>Dendrobium salaccense</i> (Blume) Lindl.	Trúc lan	E.pi	11	Ca
1395.	<i>Dendrobium secundum</i> (Blume) Lindl.	Báo hỉ	E.pi	11	Ca
1396.	<i>Dendrobium macrostachyum</i> (Buch.-Ham.) Sw.	Tú ngọc	E.pi	14	Ca
1397.	<i>Dendrobium thyrsoflorum</i> Reichb. f. in Andre	Thủy tiên vàng	E.pi	13	
1398.	<i>Eria lasiopetala</i> (Willd.) Ormerod	Nỉ lan lông trắng	E.pi	13	Ca
1399.	<i>Eria tomentosa</i> (Koeing) Hook. f.	Tuyết nhung	E.pi	9	Ca

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1400.	<i>Erythrorchis ochobiensis</i> (Hayata) Garay	San hô núi	E.pi	17	
1401.	<i>Flickingeria fimbriata</i> (Blume) Hawkes	Lan sóc sách	E.pi	13	T
1402.	<i>Gastrochilus intermedius</i> (Griff. ex Lindl.) Kuntze	Túi thơ trung gian	E.pi	13	Ca
1403.	<i>Kingidium deliciosum</i> (Reichb. f.) Sweet	Tiêm nang lan	E.pi	17	
1404.	<i>Liparis viridiflora</i> (Blume) Lindl.	Nhãn điệp hoa xanh	E.pi	17	T
1405.	<i>Luisia morsei</i> Rolfe in Forbes & Hemsl.	Lan san hô	E.pi	4	T
1406.	<i>Luisia zollingeri</i> Reichb. f. in Walp.	Lụi zollinger	E.pi	13	
1407.	<i>Micropera pallida</i> (Roxb.) Lindl.	Vi túi tai	E.pi	13	
1408.	<i>Oberonia acaulis</i> Griff.	Móng rùa không thân	E.pi	13	
1409.	<i>Oberonia lycopodioides</i> (Koenig) Ormerod	Móng rùa hai đầu	E.pi	11	Ca
1410.	<i>Oberonia rufilabris</i> Lindl.	Móng rùa môi đỏ	E.pi	13	
1411.	<i>Oberonia variabilis</i> Kerr	Móng rùa biến thiên	E.pi	5	
1412.	<i>Ornithochilus difformis</i> (Wall. ex Lindl.) Schlechter	Điều thiết	E.pi	13	
1413.	<i>Pelatantheria ctenoglossum</i> Ridl.	Bạt lan trâm	E.pi	5	
1414.	<i>Phalaenopsis cornu-cevi</i> (Breda) Blume & Reichb. f.	Sừng nai	E.pi	13	Ca
1415.	<i>Pholidota articulata</i> Lindl.	Tục đoạn khế	E.pi	13	T, Ca
1416.	<i>Pholidota guibertiae</i> Fin.	Đài tiên xanh	E.pi	4	Ca
1417.	<i>Pholidota imbricata</i> Roxb. ex Hook.	Đuôi phượng	E.pi	14	Ca
1418.	<i>Pholidota pallida</i> Lindl.	Đuôi phượng	E.pi	13	
1419.	<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	Lan sáp	Cry	15	Ca
1420.	<i>Rhynchostylis coelestis</i> Reichb. f.	Cờ lao	E.pi	5	
1421.	<i>Rhynchostylis gigantea</i> (Lindl.) Ridl.	Ngọc điểm	E.pi	11	Ca
1422.	<i>Robiquetia spathulata</i> (Blume) J. J. Smith	Lỗ bì xêng	E.pi	13	Ca
1423.	<i>Sarcoglyphis mirabilis</i> (Reichb. f.) Garay	Nhục máu	E.pi	5	
1424.	<i>Staurochilus fasciatus</i> (Reichb.	Hổ bi	E.pi	11	Ca

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	f.) Ridl. ex Pfitz.				
1425.	<i>Taeniophyllum obtusum</i> Blume	Dại điệp tà	E.pi	10	
1426.	<i>Thelasis pygmaea</i> (Griff.) Blume	Ái trụ lùn	E.pi	13	
1427.	<i>Thrixspermum centipeda</i> Lour.	Bạch điếm	E.pi	14	T
1428.	<i>Thrixspermum leucarachne</i> Ridl.	Mao tử trực trắng	E.pi	10	
1429.	<i>Thrixspermum trichoglottis</i> (Hook. f.) Kuntze	Mao tử lưỡi có lông	E.pi	13	
1430.	<i>Thrixspermum</i> sp.				
1431.	<i>Thunia alba</i> (Lindl.) Reichb. f.	Hạc đỉnh trắng	E.pi	13	T, Ca
1432.	<i>Trias nasuta</i> (Reichb. f.) Stapf.	Tam lan mũi	E.pi	5	
1433.	<i>Trichotosia dasyphylla</i> (Parish & Reichb. f.) Kraenzl.	Mao lan lá nhung	E.pi	13	
1434.	<i>Trichotosia pulvinata</i> (Lindl.) Kraenzl.	Mao lan gối	E.pi	13	
1435.	<i>Vanilla aphylla</i> Blume	Va ni không lá	He	11	
	159. Pandanaceae	Họ Dừa dại			
1436.	<i>Pandanus capusii</i> Martelli	Dừa nhiễm	R.Mi	5	T
1437.	<i>Pandanus humilis</i> Lour.	Dừa núi	R.Mi	10	T
1438.	<i>Pandanus tonkinensis</i> Martelli ex B. Stone	Dừa dại bắc bộ	R.Mi	4	Gs, T
	160. Phormiaceae	Họ Hương bài			
1439.	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	Hương bài	Heb	14	
	161. Poaceae	Họ Hòa thảo			
1440.	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	Cỏ lá gừng	Heb	20	
1441.	<i>Bambusa agrestis</i> (Lour.) Poir.	Le gai	Heb	6	
1442.	<i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss	Tre gai rừng	Heb	13	Tng, Tgs
1443.	<i>Bambusa blumeana</i> Schult. & Schult. f.	Tre gai	Heb	17	Xd, Tng, Tgs
1444.	<i>Bambusa procera</i> A. Chev. A. Camus	Lò ô	Heb	3	Gs, Tgs
1445.	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	Cỏ may	Heb	17	T
1446.	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC. Ex Nees) Stapf	Sả chanh	Heb	19	D, Tng, T
1447.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cỏ gà	The	19	Tgs, T
1448.	<i>Cyrtococcum oxyphyllum</i> (Hochst. ex Steud.) Stapf	Cầu dĩnh lá nhọn	He	13	
1449.	<i>Cyrtococcum patens</i> (L.) A.Camus	Câu dĩnh bò	He	13	Tgs
1450.	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.)	Cỏ chân vịt	He	19	

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
	Beauv.				
1451.	<i>Digitaria setigera</i> Roth ex Roem. & Schult.	Túc hình tơ	He	13	
1452.	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Cỏ lồng vực cạn	The	19	
1453.	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Kê chân vịt	The	14	
1454.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Cỏ màn trâu	The	13	Tgs, T
1455.	<i>Eragrostis tenella</i> (L.) Beauv. ex Roem. & Schult.	Xuân thảo mảnh	The	13	Tgs, T
1456.	<i>Erianthus arundinaceus</i> (Retz.) Jeswiell.	Lau	Heb	13	Gs, Tgs
1457.	<i>Eriochloa polystachya</i> H. B. K	Cỏ mật to	E.pi	20	
1458.	<i>Gigantochloa</i> sp.	Mum	Heb	3	
1459.	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	Cỏ tranh	He	15	T
1460.	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	Cỏ lồng công	The	15	
1461.	<i>Narenga porphyrocoma</i> (Hance) Bor	Hồng lô	He	13	
1462.	<i>Neyraudia madagascariensis</i>	Sậy khô nhỏ	He	9	
1463.	<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.	Tu thảo đều	The	14	
1464.	<i>Panicum repens</i> L.	Cỏ gừng	The	13	T
1465.	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Kê tóc	He	15	
1466.	<i>Paspalum commersonii</i> Lamk.	San trứng	He	5	
1467.	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Cỏ công viên	He	17	
1468.	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.	Cỏ đuôi voi tím	He	14	Tgs, Gs
1469.	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	Cỏ đuôi voi núp	He	14	
1470.	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	Cỏ mỹ	The	15	Tgs
1471.	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	Cỏ đuôi voi	He	14	Tgs
1472.	<i>Phragmites karka</i> (Retz.) Trin. ex Steud.	Sậy núi	He	14	T
1473.	<i>Pseudosasa japonica</i> (Steud.) Makino	Trúc nhật	Heb	20	
1474.	<i>Pseudoxytenanthera parvifolia</i> (Brandis ex Gamble) T. Q. Nguyen	Le đầu lá nhỏ	Heb	9	
1475.	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	Lách	Heb	13	Tgs, Gs
1476.	<i>Sacciolepis indica</i> (L.) A. Chase	Bác nhỏ	The	13	
1477.	<i>Schizostachyum aciculare</i> Gamble	Nửa tép	Heb	9	Xd, Gs

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống	YT ĐL	Công dụng
1478.	<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	Cỏ sâu róm	The	14	
1479.	<i>Setaria italica</i> (L.) Beauv.	Kê	The	13	Tng, Tgs, T
1480.	<i>Setaria palmifolia</i> (Koenig) Stapf	Tơ vĩ tre	He	17	T, Tng
1481.	<i>Setaria punctata</i> (Burm. f.) Veldk.	Tơ vĩ đóm	He	14	Tgs
1482.	<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C. Hubb.	Tơ vĩ	He	20	Tgs
1483.	<i>Thysanolaena maxima</i> (Roxb.) Kuntze	Cỏ chít	He	13	T
1484.	<i>Urochloa paspaloides</i> J & C. Presl	Cỏ đuôi nhọn	The	13	
	162. Pontederiaceae	Họ Lục bình			
1485.	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.	Lục bình	E.pi	15	Tng, Tgs
1486.	<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm. f.) Presl.	Rau mác bao	E.pi	17	Tng, T
	163. Smilacaceae	Họ Khúc khúc			
1487.	<i>Smilax cambodiana</i> Gagnep.	Kim cang Campuchia	Li	5	T
1488.	<i>Smilax corbularia</i> Kunth	Kim cang	Li	10	Tng, T
1489.	<i>Smilax glabra</i> Wall. ex Roxb.	Thổ phục linh	Li	17	T
1490.	<i>Smilax lanceifolia</i> Roxb.	Kim cang lá mác	Li	10	Tng, T
1491.	<i>Smilax ovalifolia</i> Roxb.	Kim cang lá to	Li	13	
1492.	<i>Smilax prolifera</i> Roxb.	Kim cang nhiều tán	Li	9	
	164. Taccaceae	Họ Râu hùm			
1493.	<i>Tacca chantrieri</i> Andre'	Râu hùm hoa tía	Heb	13	T
	165. Zingiberaceae	Họ Gừng			
1494.	<i>Alpinia conchigera</i> Griff.	Riềng gừng	Cry	13	Tng, T
1495.	<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.	Nghệ ten đồng	Cry	13	T
1496.	<i>Curcuma longa</i> L.	Nghệ	Cry	13	T
1497.	<i>Curcuma thorelii</i> Gagnep.	Nghệ thorel	Cry	5	
1498.	<i>Globba cambodgensis</i> Gagnep.	Lô ba cam bột	Cry	5	
1499.	<i>Globba macrocarpa</i> Gagnep.	Lô ba trái to	Cry	5	
1500.	<i>Globba pendula</i> Roxb.	Lô ba treo	Cry	11	Ca, T
1501.	<i>Kaempferia galanga</i> L.	Địa liên	Cry	14	T
1502.	<i>Zingiber purpureum</i> Rosc.	Gừng tía	Cry	13	Tng, T

R.Mega: Cây chồi trên lớn; R.Meso: Cây chồi trên trung bình; R.Mi: Cây chồi trên nhỏ

R.Na: Cây chồi trên lùn; E.pi: Cây bì sinh; Li : Dây leo; Heb: Cây chồi trên thân thảo hoá gỗ; Cha: Cây chồi sát đất; He: Cây chồi nửa ẩ; Cry: Cây chồi ẩ; The: Cây một năm

Phụ lục 2

DANH LỤC CÁC LOÀI RÊU TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

A. Hepaticae
1. Jungermanniaceae
1. <i>Jungermannia truncata</i> Nees
2. Geocalycaceae
2. <i>Chiloscyphus argutus</i> Nees
3. Plagiochilaceae
3. <i>Plagiochila suplanata</i> Inoue
4. Lejeuneaceae
4. <i>Cololejeunea appressa</i> (Evans) Benedix
5. <i>Colura ari</i> S.J.A.
6. <i>Sprucenthus semirepandus</i> (Nees) Ward.
5. Radulaceae
7. <i>Radula acuminata</i> St.
B. Mosses
7. Fissidentaceae
8. <i>Fissidens ceylonensis</i> Dozy & Molk.
9. <i>Fissidens crenulatus</i> Mitt.
10. <i>Fissidens laxus</i> Sull & Lesq.
11. <i>Fissidens diversifolius</i> Mitt.
8. Ditrichaceae
12. <i>Garckea comosa</i> (Doz. & Molk.) Wijk & MArg.
9. Dicranaceae
13. <i>Leucoloma taylori</i> (Schwaegr.) Mitt.
10. Leucobryaceae
14. <i>Exodiction blumii</i> (C. MuelL.) Fleisch.
15. <i>Leucobryum bowringii</i> Mitt.
16. <i>Leucobryum chlorophyllosum</i> C. MuelL.
17. <i>Leucobryum scalare</i> C. MuelL.
18. <i>Ochrobryum kurzianum</i> Hampe
19. <i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.
11. Calymperaceae
20. <i>Calymperes afzelli</i> Sw.
21. <i>Calymperes dozyanum</i> Mitt.
22. <i>Mitthyridium undulatum</i> (Dozy & Molk.) Robins
23. <i>Syrrhopodon albidus</i> Thwaites & Mitt.
24. <i>Syrrhopodon flammeo-nervis</i> C. MuelL.

25. <i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Brid.) Besch.
12. Pottiaceae
26. <i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng.
27. <i>Hyophila involuta</i> (Hook.) Jaeg.
13. Bartramiaceae
28. <i>Philonotis hastata</i> (Duby) Wijk & MArg.
14. Bryaceae
29. <i>Bryum argenteum</i> Hedw.
30. <i>Bryum coronatum</i> Schwaegr.
15. Orthotrichaceae
31. <i>Macromitrium nepalense</i> (Hook. & Grev.) Schwaegr.
16. Neckeraceae
32. <i>Himantocladium plumula</i> (Nees.) Fleisch.
33. <i>Homaliodendron exiguum</i> (Bosch & LaC.) Fleisch.
34. <i>Homaliodendron microdendron</i> (Mont.) Fleisch.
35. <i>Neckeropsis andamana</i> (C. MueLL.) Fleisch.
17. Hookeriaceae
36. <i>Callicostella papillata</i> (Mont.) Mitt.
37. <i>Callicostella probaktiana</i> (C. MueLL.) Bosch & LaC.
18. Thuidiaceae
38. <i>Thuidium bonianum</i> Besch,
39. <i>Thuidium pristocalyx</i> (C. MueLL.) Jaeg.
19. Sematophyllaceae
40. <i>Acanthorrhynchium papillatum</i> (Harv.) Fleisch.
41. <i>Acroporium hamulatum</i> (Fleisch.) Fleisch.
42. <i>Clastobryum cuculligerum</i> (LaC.) Tix.
43. <i>Radulina hamata</i> (Dozy & Molk.) Buck & Tan
44. <i>Sematophyllum subhumile</i> (C. MueLL.) Fleisch.
45. <i>Taxithelium nepalense</i> (Schwaegr.) Broth.
20. Hypnaceae
46. <i>Glossadelphu similans</i> (Bosch & Lac.) Fleisch.
46. <i>Isopterygium albescens</i> (Hook.) Jaeg.
48. <i>Vesicularia reticulata</i> (Dozy & Molk.) Broth.

Phụ lục 3

DANH LỤC CÁC LOÀI NẤM (MACROMYCETES) TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Giá thể
	Ngành Ascomycota Nấm túi		
	Bộ Hypocreales		
	Họ Hypocreaceae		
	Nấm nảo		
	<i>Chi Hypocrea Fr.</i>		
1	<i>Hypocrea sp.</i>	Nấm nảo	Trên gỗ
	Bộ Xylariales		
	Họ Xylariaceae		
	<i>Chi Daldinia Ces. & De Not</i>		
2	<i>Daldinia concentrica (Bolt.: Fr) Ces. & De Not</i>		Trên cành khô cây điều
	<i>Chi Xylaria Hill ex Schrank</i>		
3	<i>Xylaria polymopha (Pers.: Fr) Grew</i>		Trên gỗ
	Bộ Pezizales		
	Họ Sarcoscyphaceae		
	<i>Chi Cookeina Kuntze</i>		
4	<i>Cookeina sulcipes (Berk.) O. Kuntze</i>	Nấm ly, nấm chén	Trên cành khô
5	<i>C. tricholoma (Mont.) O. Kuntze</i>	Nấm ly, nấm chén	Trên cành khô
	Ngành Basidiomycota Nấm đảm		
	Bộ Auriculariales		
	Mộc nhĩ		
	Họ Auriculariaceae		
	<i>Chi Auricularia Bull. ex Juss.</i>		
6	<i>Auricularia auricula (Hook) Underw</i>	Mộc nhĩ	Trên gỗ
7	<i>A. polytricha (Mont.) Sacc.</i>	Mộc nhĩ	Trên gỗ
	Bộ Tremellales		
	Ngân nhĩ		
	Họ Tremellaceae		
	<i>Chi Tremella</i>		
8	<i>Tremella mesenterica Ret 2.: Fr</i>	Ngân nhĩ	Trên gỗ
	Bộ Dacryomycetales		
	Họ Dacrymycetaceae		

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Giá thể
9	<i>Chi Calocera</i> Calocera cornea (Batsch.: Fr) Fr.		Trên gỗ
10	<i>Chi Guepiniopsis Pat</i> Guepiniopsis fiscus (Berk.) Pat		Trên gỗ
	Bộ Ganodermatales Họ Ganodermataceae <i>Chi Ganoderma</i>		
11	Ganoderma lucidum (Cutis.: Fr.) P. Karst	Nấm linh chi	Trên gỗ
12	G. applanatum (Pers.) Pat.	Nấm cỏ linh chi	Trên gỗ
13	G. australe (Fr.) Pat		Trên gỗ
	Bộ Hymenochaetales Họ Hymenochaetaceae <i>Chi Inonotus P. KarSt.</i>		
14	Inonotus orientalis (Lloyd) Teng <i>Chi Phellinus Quél</i>		Trên gỗ
15	Phellinus conchatus (Pers.: Fr.) Quél		Trên gỗ
	Bộ Poriales Họ Coriolaceae <i>Chi Coriolus. QuÉL.</i>		
16	Coriolus velleus (Berk,) Pat, <i>Chi Hexagonia Fr.</i>		Trên gỗ
17	Hexagonia apiaria (Pers.) Fr. <i>Chi Pycnoporus P. Kanst</i>	Nấm tổ ong	Trên gỗ
18	Pycnoporus sanguineus (L.: Fr.) Murr <i>Chi Trametes Fr.</i>		Trên gỗ
19	Trametes hirsuta (Wnlf.: Fr.) Pilat		Trên gỗ
	Bộ Polyporales Họ Lentinaceae <i>Chi Lentinus Fr.</i>		
20	Lentinus tigrinus (Bull.: Fr.) Fr. <i>Chi Panus Fr.</i>	Nấm dai	Trên gỗ
21	Panus rudis Fr.		Trên gỗ
	Họ Polyporaceae <i>Chi Microporus P. Beauv.</i>		
22	Microporus xanthopus (Fr.) Pat. O. Kuntze <i>Chi Polyporus Fr.</i>	Nấm lỗ nhỏ	Trên cành cây khô
23	Polyporus arcularius (Batsch.: Fr.) Fr.		Trên gỗ, trên cành cây khô
24	P. squamosus (Huds.: Fr.) Fr.		Trên gỗ, trên cành cây

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Giá thể
	Bộ Schizophyllales Nấm chân chim Họ Schizophylaceae <i>Chi Schizophyllum Fr.</i>		khô
25	Schizophyllum commune Fr.	Nấm chân chim	Trên gỗ
	Bộ Agaricales Họ Agaricaceae <i>Chi Lepiota</i>		
26	Lepiota alba (Pers.) Gray		Trên bãi cỏ
27	L. ceremogenes (Berk. et Br.) SacC.		Trên đất
	Họ Amanitaceae <i>Chi Termitomyces R. Heim</i>		
28	Termitomyces eurhizus (Berk.) Heim	Nấm mối	Trên tổ mối
	Họ Coprinaceae <i>Chi Coprinus Pers.</i>		
29	Coprinus disseminatus (Pers.: Fr.) S.F. Gray		Trên đất mùn
30	C. ephemerus (Bull.: Fr.) Fr. <i>Chi Psathyrella (Fr.) Quel</i>		Trên gỗ
31	Psathyrella multissima (Imai) Hongo Họ Tricholomataceae <i>Chi Marasmius Fr.</i>		Trên gỗ
32	Marasmius haematocephalus (Mont.) Fr. <i>Chi Mycena</i>		Cành mục. lá mục
33	Mycena stylobates (Pers.: Fr.) Kumm. Bộ Boletales Họ Boletaceae <i>Chi Boletus Fr.</i>		Gốc cây thân gỗ
34	Boletus aff. felleus (Bull.: Fr.) KarSt.	Nấm tràm	Trên đất
35	Boletus sp.	Nấm cối	Trên đất
	Bộ Lycoperdales Họ Lycoperdaceae <i>Chi Calvatia Fr.</i>		
36	Calvatia lilacina (Mont. Berk.) Lloyd.	Nấm trứng	Trên đất

Phụ lục 4

THÀNH PHẦN VI NẤM, VI KHUẨN VÀ XẠ KHUẨN TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN

Mẫu đất Cát Tiên I

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> <i>Cladosporium</i>	<i>B. cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Pseudomonas</i> <i>Achromobacter</i>	- Màu hồng nhạt, mặt sau khuẩn lạc hồng - Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu đỏ nâu, mặt sau hồng đỏ, sắc tố hồng
Sâu 40 cm	Nấm trắng mịn, bào tử hồng nhạt, mặt sau khuẩn lạc hồng	<i>Micrococcus</i> <i>B. cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Proteus</i> Vi khuẩn có mép khuẩn lạc dạng rãnh	- Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc trắng

Mẫu đất Cát Tiên II

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Cladosporium</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.	<i>B. cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>B. subtilis</i> <i>Flavobacterium</i> <i>Achromobacter</i> <i>Mycobacterium</i>	- Màu vàng - Màu hồng, nhẵn - Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc trắng
Sâu 50 cm	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Saccharomyces</i> sp.	<i>Micrococcus</i>	- Màu trắng, sắc tố tím đỏ

Mẫu đất khu vực Đa Kin, Lâm trường Vĩnh An

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Nấm mốc	Vi khuẩn	Xạ khuẩn

Bề mặt	<i>Trichoderma</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> Nấm màu hồng nhạt, mịn, chưa định tên	<i>Pseudomonas</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>B. mesentericus</i> <i>Proteus</i> <i>Achromobacter</i>	- Màu đen, mặt sau khuẩn lạc đen - Màu vàng, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu hồng, nhẵn nheo - Màu vàng nhạt, sắc tố vàng
Sâu 50 cm	<i>Aspergillus glaucus</i> <i>Aspergillus</i> . sp. <i>Penicillium citrinum</i>	<i>Bacillus subtilis</i> <i>B. licheniformis</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Achromobacter</i>	- Màu vàng nhạt, sắc tố vàng - Màu trắng, sắc tố đen - Màu xám xanh, sắc tố nâu nhạt

Mẫu đất suối Ràng, Lâm trường Vĩnh An

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Alternaria</i> <i>Rhizopus</i>	<i>Proteus</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Micrococcus</i> <i>Bacillus cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>B. subtilis</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Mycobacterium</i>	- Màu vàng nhạt, mặt sau vàng, sắc tố vàng - Màu trắng, mặt sau trắng - Màu xám, mặt sau trắng
Sâu 40 cm	<i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Aspergillus</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>Alternaria</i> Vi nấm trắng mịn, mặt sau hồng nhạt	<i>Mycobacterium</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Bacillus cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Micrococcus</i>	- Màu đen, mặt sau đen - Màu xám, mặt sau đen - Màu trắng, mặt sau trắng - Màu trắng, trơn bóng, bám chặt vào cơ chất, phát triển trong chiều sâu của môi trường

Mẫu bùn bờ Hồ Sen, Lâm trường Mã Đà

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Mucor</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Penicillium</i> sp.	<i>Pseudomonas</i> <i>Bacillus cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>Bacillus</i> sp.	- Màu trắng, trơn bóng, bám chặt vào cơ chất, phát triển trong chiều sâu của môi trường
Sâu 40 cm	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium purpureum</i> <i>Candida</i>	<i>Pseudomonas</i> <i>Achromobacter</i> <i>Proteus</i> Vi khuẩn có dạng khuẩn lạc phân nhánh, lan rộng	- Màu trắng, trơn bóng, bám chặt vào cơ chất, phát triển trong chiều sâu của môi trường

Mẫu đất bờ Hồ Sen, Lâm trường Mã Đà

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Rhodotorula</i> Nấm màu trắng mịn, mặt sau màu hồng nhạt, chưa định tên	<i>Achromobacter</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Pseudomonas</i> <i>Proteus</i>	- Màu xám, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu vàng nhạt, sắc tố vàng
Sâu 40 cm (đất đỏ)	<i>Saccharomyces</i> sp. Nấm có khuẩn lạc trắng, mịn, mặt sau có màu hồng	<i>Bacillus licheniformis</i> <i>B. megaterium</i> <i>E. coli</i> <i>Proteus</i> <i>Pseudomonas</i> Vi khuẩn có dạng khuẩn lạc phân nhánh, lan rộng	- Màu xám, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc hồng nhạt

Mẫu đất suối Cu Đỉnh, Lâm trường Hiếu Liêm

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Alternaria</i>	<i>Achromobacter</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Mycobacterium</i> Vi khuẩn quang hợp (đỏ nâu)	- Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc đen - Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu trắng, sắc tố nâu
Sâu 40 cm	Không có	<i>Flavobacterium</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>B. cereus</i> var. <i>mycooides</i> <i>Proteus</i>	- Màu trắng, trơn bóng, bám chặt vào cơ chất, phát triển trong chiều sâu của môi trường

Mẫu đất suối Mã Đà, Lâm trường Hiếu Liêm

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Trichoderma</i> sp. <i>Penicillium purpurgenum</i> <i>Saccharomyces</i> sp.	<i>Pseudomonas</i> <i>Achromobacter</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>B. mesentericus</i> <i>Bacillus</i> sp.	- Màu vàng nhạt, sắc tố vàng - Màu xám, mặt sau khuẩn lạc đen - Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc hồng

Sâu 40 cm	<i>Trichoderma</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp. <i>Penicillium purpurgenum</i> <i>P. citrinum</i> Nấm trắng, mịn	<i>Micrococcus</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>B. licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp.	- Màu trắng, mặt sau khuẩn lạc trắng - Màu xám, mặt sau khuẩn lạc vàng chanh - Màu tím, mặt sau khuẩn lạc tím nhạt - Màu vàng nhạt, mặt sau khuẩn lạc màu cam, sắc tố vàng nghệ
-----------	---	--	--

Mẫu đất rừng Rang Rang I, Lâm trường Mã Đà

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Saccharomyces</i> sp.	<i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Pseudomonas</i> Vi khuẩn có dạng khuẩn lạc phân nhánh	- Màu trắng, trơn bóng, bám chặt vào cơ chất, phát triển trong chiều sâu của môi trường
Sâu 30 cm	<i>Penicillium</i> sp. <i>Mucor</i>	<i>Pseudomonas</i> <i>Micrococcus</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp. Vi khuẩn có dạng khuẩn lạc phân nhánh	- Màu trắng, mặt sau trắng

Mẫu đất rừng Rang Rang II, Lâm trường Mã Đà

Tầng đất	Các chi (và loài) vi sinh vật phát hiện được		
	Vi nấm	Vi khuẩn	Xạ khuẩn
Bề mặt	<i>Trichoderma</i> sp. Nấm màu trắng, mịn	<i>Flavobacterium</i> <i>Bacillus cereus</i> var. <i>mycoides</i> <i>B. subtilis</i> <i>B. licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Achromobacter</i>	- Màu xám, mặt sau trắng - Màu trắng, mặt sau trắng - Màu trắng, trơn bóng, bám chặt vào cơ chất, phát triển trong chiều sâu của môi trường
Sâu 40 – 50 cm	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Saccharomyces</i> sp.	<i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus</i> sp. <i>Pseudomonas</i>	- Màu trắng, mặt sau trắng - Màu xám, mặt sau xám đen

Phụ lục 5

DANH LỤC CÁC LOÀI MỐI TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	I. Họ RHINOTERMITIDAE		
	Coptotermitinae Holmgren		
	Coptotermes Wasmann	4	5
1.	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	+	+
2.	<i>Coptotermes longistriatus</i> (Li)		+
3.	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki	+	+
4.	<i>Coptotermes travians</i> Haviland		+
5.	<i>Coptotermes</i> sp.		+
6.	<i>Coptotermes ceylonicus</i> Holmgren	+	
7.	<i>Coptotermes havilandi</i> Holmgren	+	
	Rhinotermitinae Froggatt		
	Schedorhinotermes Silvestri	4	3
8.	<i>Schedorhinotermes sarawakensis</i> Holmgren	+	+
9.	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i> Holmgren	+	+
10.	<i>Schedorhinotermes translucens</i> Haviland		+
11.	<i>Schedorhinotermes javanicus</i> Kemner	+	
12.	<i>Schedorhinotermes malaccensis</i> Holmgren	+	
	Họ TERMITIDAE		
	Macrotermitinae Kemner		
	Odontotermes Holmgren	8	11
13.	<i>Odontotermes ceylonicus</i> Holmgren	+	+
14.	<i>Odontotermes anamallensis</i> Holmgren		+
15.	<i>Odontotermes boetonensis</i> Kemner		+
16.	<i>Odontotermes feae</i> Wasmann	+	+
17.	<i>Odontotermes sarawakesis</i> Holmgren	+	+
18.	<i>Odontotermes holmgreni</i> Snyder & Emerson		+
19.	<i>Odontotermes djampeensis</i> Kemner		+
20.	<i>Odontotermes grandiceps</i> Kemner		+
21.	<i>Odontotermes longignathus</i> Holmgren	+	+
22.	<i>Odontotermes proformosanus</i> Ahmad	+	+
23.	<i>Odontotermes brunneus</i> (Hagen)		+
24.	<i>Odontotermes oblongatus</i>	+	
25.	<i>Odontotermes paraoblongatus</i>	+	
26.	<i>Odontotermes maesodensis</i>	+	
	Hypotermes Holmgren	3	4

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
27.	<i>Hypotermes obscuricep</i> Wasmann	+	+
28.	<i>Hypotermes makhamensis</i> Ahmad	+	+
29.	<i>Hypotermes xenotermitis</i> (Wasmann)		+
30.	<i>Hypotermes sumatrensis</i> Holmgren	+	
31.	<i>Hypotermes</i> sp.		+
	Macrotermes Holmgren	8	6
32.	<i>Macrotermes annandalei</i> Silvestri	+	+
33.	<i>Macrotermes carbonarius</i> (Hagen)	+	+
34.	<i>Macrotermes malaccensis</i> Haviland	+	+
35.	<i>Macrotermes gilvus</i> Hagen	+	+
36.	<i>Macrotermes serrulatus</i> Snyder	+	+
37.	<i>Macrotermes menglongensis</i> Han	+	+
38.	<i>Macrotermes chaiglomi</i> Ahmad	+	
39.	<i>Macrotermes latignathus</i> Thapa	+	
	Microtermes Wasmann	2	3
40.	<i>Microtermes obesi</i> Holmgren	+	+
41.	<i>Microtermes pakistanicus</i> Ahmad	+	+
42.	<i>Microtermes</i> sp.		+
	Amitermitinae Kemner		
	Microcerotermes Silvestri	2	2
43.	<i>Microcerotermes crassus</i> Snyder	+	+
44.	<i>Microcerotermes burmanicus</i> Ahmad	+	+
	Globitermes Holmgren	4	4
45.	<i>Globitermes menglaensis</i> Huang & Zhu	+	+
46.	<i>Globitermes mengpengensis</i> Zhu et Huang	+	+
47.	<i>Globitermes minor</i> Han	+	+
48.	<i>Globitermes sulphureus</i> Haviland	+	+
	Indotermes Roonwal		1
49.	<i>Indotermes</i> sp.		+
	Euhamitermes Holmgren	1	
50.	<i>Euhamitermes hamatus</i> Holmgren	+	
	Amitermes Silvestri	1	
51.	<i>Amitermes longignathus</i> Ahmad	+	
	Termitinae Latreille		
	Termes Haviland	2	2
52.	<i>Termes propinquus</i> Holmgren	+	+
53.	<i>Termes comis</i> Haviland	+	+
	Dicuspiditermes Krishna	3	1
54.	<i>Dicuspiditermes garthwaiter</i> (Gardner)	+	+
55.	<i>Discupiditermes orientalis</i> Harris	+	

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
56.	<i>Discupiditermes nemorosus</i> Haviland	+	
	Pseudocapritermes Kemner	3	1
57.	<i>Pseudocapritermes parasilvaticus</i> Ahmad		+
58.	<i>Pseudocapritermes largus</i>	+	
59.	<i>Pseudocapritermes planimentus</i>	+	
60.	<i>Pseudocapritermes jiangchengensis</i>	+	
	Pericapritermes Silvestri	4	2
61.	<i>Pericapritermes latignathus</i> (Holmgren)	+	+
62.	<i>Pericapritermes nitobei</i> (Shiraki)	+	+
63.	<i>Pericapritermes semarangi</i> Holmgren	+	
64.	<i>Pericapritermes gutianensis</i>	+	
	Procapritermes Holmgren	1	1
65.	<i>Procapritermes prosetiger</i> Ahmad	+	+
	Nasutitermitinae Hare		
	Nasutitermes Dudley	1	5
66.	<i>Nasutitermes matagensiformis</i> Holmgren	+	+
67.	<i>Nasutitermes matangensis</i> (Haviland)		+
68.	<i>Nasutitermes crassicornis</i> Holmgren		+
69.	<i>Nasutitermes sinensis</i> Gao et Tian		+
70.	<i>Nasutitermes curtinasus</i> He		+
	Bulbitermes Emerson	2	3
71.	<i>Bulbitermes prabhae</i> Krishna	+	+
72.	<i>Bulbitermes perpusillus</i> (John)		+
73.	<i>Bulbitermes singaporiensis</i> Haviland	+	+
	Hospitalitermes Holmgren	2	4
74.	<i>Hospitalitermes ataramensis</i> Prashad		+
75.	<i>Hospitalitermes umbrinus</i> (Haviland)		+
76.	<i>Hospitalitermes jepsoni</i> (Snyder)		+
77.	<i>Hospitalitermes damenglongensis</i> He et Gao	+	+
78.	<i>Hospitalitermes medioflavus</i> Holmgren	+	
	Havilanditermes Light		1
79.	<i>Havilanditermes orthonasus</i> Tsai & Chen		+
	Oriensubulitermes Emerson		1
80.	<i>Oriensubulitermes inanis</i> (Haviland)		+
	Tổng số	55	60

Phụ lục 6

DANH LỤC CÁC LOÀI KIẾN TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN

	Tên khoa học	Tính chung	Mã Đà	Vĩnh An	Hiếu Liêm	CT
	Dolichoderinae					
	Dolichoderus	2	2			
1.	Dolichoderus bituberculatus		+			
2.	Dolichoderus sibiricus		+			
	Iridomyrmex	1	1			
3.	Iridomyrmex argutus		+			
	<i>Linepithema</i>	4	3	2	1	
4.	<i>Linepithema humile</i>				+	
5.	<i>Linepithema</i> sp.1		+			
6.	<i>Linepithema</i> sp.2		+	+		
7.	<i>Linepithema</i> sp.3		+	+		
	<i>Tapinoma</i>	2	1		1	
8.	<i>Tapinoma melanocephalum</i>		+			
9.	<i>Tapinoma</i> sp.				+	
	<i>Technomyrmex</i>	1	1			
10.	<i>Technomyrmex albipes</i>		+			
	<i>Turneria</i>	1				1
11.	<i>Turneria</i> sp.					+
	Formicinae					
	<i>Agraulomyrmex</i>	1	1			
12.	<i>Agraulomyrmex</i> sp.		+			
	<i>Anoplolepis</i>	1	1			1
13.	<i>Anoplolepis gracilipes</i>		+			+
	<i>Camponotus</i>	11	8	6	3	6
14.	<i>Camponotus japonicus</i>		+			+
15.	<i>Camponotus kiusiuensis</i>			+		
16.	<i>Camponotus monju</i>					+
17.	<i>Camponotus armata</i>		+	+	+	+
18.	<i>Camponotus auriventris</i>		+			+
19.	<i>Camponotus nikobarensis</i>		+	+	+	+
20.	<i>Camponotus proxima</i>		+	+		+
21.	<i>Camponotus rufifemur</i>		+			

	Tên khoa học	Tính chung	Mã Đà	Vĩnh An	Hiếu Liêm	CT
22.	<i>Camponotus rufipes</i>			+		
23.	<i>Camponotus rufoglausus</i>		+		+	
24.	<i>Camponotus variegatus</i>		+	+		
	<i>Cataulacus</i>	1	1			1
25.	<i>Cataulacus granulatus</i>		+			+
	<i>Formica</i>	1				1
26.	<i>Formica</i> sp.1					+
	<i>Oecophylla</i>	1	1	1	1	1
27.	<i>Oecophylla smaragdina</i>		+	+	+	+
	<i>Paratrechina</i>	1	1			
28.	<i>Paratrechina longicornis</i>		+			
	<i>Plagiolepis</i>	1	1			1
29.	<i>Plagiolepis rothneyi</i>		+			+
	<i>Polyrhachis</i>	3	3			1
30.	<i>Polyrhachis rastella</i>		+			+
31.	<i>Polyrhachis latona</i>		+			
32.	<i>Polyrhachis</i> sp.		+			
	<i>Prenolepis</i>	1	1			
33.	<i>Prenolepis melanogaster</i>		+			
	<i>Pseudolasius</i>	1	1			
34.	<i>Pseudolasius</i> sp.		+			
	Myrmicinae					
	<i>Acromyrmex</i>	1	1			1
35.	<i>Acromyrmex</i> sp.1		+			+
	<i>Crematogaster</i>	10	7	1	5	3
36.	<i>Crematogaster matsumurai</i>		+			
37.	<i>Crematogaster biroi</i>		+			
38.	<i>Crematogaster millardi</i>				+	
39.	<i>Crematogaster mogdiliani</i>		+			+
40.	<i>Crematogaster walshi</i>		+	+	+	+
41.	<i>Crematogaster osakensis</i>		+		+	
42.	<i>Crematogaster teranishii</i>				+	+
43.	<i>Crematogaster</i> sp.1		+			
44.	<i>Crematogaster</i> sp.2		+			
45.	<i>Crematogaster</i> sp.3				+	
	<i>Monomorium</i>	4	3			2
46.	<i>Monomorium intrudens</i>		+			

	Tên khoa học	Tính chung	Mã Đà	Vĩnh An	Hiều liêm	CT
47.	<i>Monomorium abarrans</i>					+
48.	<i>Monomorium destructor</i>		+			
49.	<i>Monomorium wroughtoni</i>		+			+
	<i>Myrmica</i>	1	1			
50.	<i>Myrmica</i> sp.		+			
	<i>Pheidole</i>	2	1			2
51.	<i>Pheidole</i> sp.1		+			+
52.	<i>Pheidole</i> sp.2					+
	<i>Pheidologeton</i>	2	2	1		
53.	<i>Pheidologeton affinis</i>		+	+		
54.	<i>Pheidologeton diversus</i>		+			
	<i>Solenopsis</i>	1	1			1
55.	<i>Solenopsis geminata</i>		+			+
	<i>Strumigenys</i>	1	1			
56.	<i>Strumigenys godeffroyi</i>		+			
	<i>Tetramorium</i>	2	2			
57.	<i>Tetramorium kheperra</i>		+			
58.	<i>Tetramorium</i> sp.		+			
	<i>Vollenhovia</i>	1				1
59.	<i>Vollenhovia</i> sp.					+
	<i>Zacryptocerus</i>	1			1	
60.	<i>Zacryptocerus</i> sp.				+	
	Ponerinae					
	<i>Amblyopone</i>	1				1
61.	<i>Amblyopone silvestrii</i>					+
	<i>Anochetus</i>	3	3		1	
62.	<i>Anochetus graeffei</i>		+			
63.	<i>Anochetus shohki</i>		+			
64.	<i>Anochetus yerburyi</i>		+		+	
	<i>Cryptopone</i>	1				1
65.	<i>Cryptopone tengu</i>					+
	<i>Diacamma</i>	2	2	1		2
66.	<i>Diacamma cyaneiventre</i>		+			+
67.	<i>Diacamma vagen</i>		+	+		+
	<i>Gnamptogenys</i>	1			1	1
68.	<i>Gnamptogenys</i> sp.				+	+
	<i>Hypoconer</i>	1	1			

	Tên khoa học	Tính chung	Mã Đà	Vĩnh An	Hiếu Liêm	CT
69.	<i>Hypoponera</i> sp.		+			
	<i>Leptogenis</i>	8	6	3	1	4
70.	<i>Leptogenis wheeleri</i>				+	
71.	<i>Leptogenis diminuta</i>		+			+
72.	<i>Leptogenis kitten</i>		+			+
73.	<i>Leptogenis mutabilis</i>		+	+		+
74.	<i>Leptogenis ocellifera</i>		+	+		+
75.	<i>Leptogenis</i> sp. 1		+			
76.	<i>Leptogenis</i> sp. 2		+			
77.	<i>Leptogenis</i> sp. 3			+		
	<i>Odontoponera</i>	2	2	1	1	1
78.	<i>Odontoponera transversa</i>		+		+	+
79.	<i>Odontoponera denticulata</i>		+	+		
	<i>Pachycondyla</i>	3	3		1	1
80.	<i>Pachycondyla javana</i>		+		+	
81.	<i>Pachycondyla pilosior</i>		+			
82.	<i>Pachycondyla</i> sp.		+			+
	Pseudomyrmecinae					
	<i>Tetraoponera</i>	2	1			1
83.	<i>Tetraoponera allabrans</i>		+			
84.	<i>Tetraoponera rufonigra</i>					+
	Cerapachyinae					
	<i>Cerapachus</i>	1				1
85.	<i>Cerapachus rissi</i>					+
	Tổng cộng	85	64	16	17	36

Phụ lục 7

DANH LỤC CÁC LOÀI BỘ NHẢY (COLLEMBOLA) TẠI KHU VỰC

MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN

Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
Hypogastruridae		
1. <i>Hypogastrura</i> sp.	x	
2. <i>Aherontiellina sabina</i>	x	x
3. <i>Xenylla humicola</i>	x	
Onychiuridae		
4. <i>Protaphorura yodai</i>	x	
5. <i>Onychiurus</i> sp.		x
Odontellidae		
6. <i>Odontella pseudolamelifera</i>	x	x
Neanuridae		
7. <i>Brachystomella parvula</i>		x
8. <i>Rambutanura</i> sp.	x	
9. <i>Yukianura</i> sp.		x
10. <i>Anurida</i> sp.	x	
Isotomidae		
11. <i>Folsomides exiguus</i>	x	x
12. <i>F. americanus</i>		x
13. <i>F. parvulus</i>	x	
14. <i>Folsomina onychiurina</i>	x	x
15. <i>Isotomiella minor</i>	x	x
16. <i>Cryptopygus thermophilus</i>	x	x
17. <i>Proisotoma submuscolica</i>	x	x
18. <i>Isotomodes pseudoproductus</i>		x
19. <i>Isotomurus punctiferus</i>		x
Entomobryidae		
20. <i>Entomobrya</i> sp1.	x	
21. <i>Entomobrya</i> sp2.	x	
22. <i>Sinella pseudomonocolata</i>	x	x
23. <i>S. coeca</i>	x	x
24. <i>Pseudosinella octopunctata</i>	x	x
25. <i>Ps. immaculata</i>	x	
26. <i>Ps. alba</i>		x
27. <i>Rambusinella lecongkieti</i>	x	

Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
28. <i>Heteromurus (Alloscopus) sp.</i>	x	x
29. <i>Willowsia sp1.</i>	x	
30. <i>Willowsia sp2.</i>	x	
Paronellidae		
31. <i>Lepidonella annulicornis</i>	x	
32. <i>Dicranocentroides clitellatus</i>	x	x
33. <i>Salina celebensis</i>	x	
34. <i>S. fasciata</i>		x
Cyphoderidae		
35. <i>Cyphoderus javanus</i>	x	x
Neelidae		
36. <i>Megalothrax minimus</i>	x	x
Sminthurididae		
37. <i>Sminthurides aquaticus</i>		x
38. <i>Sphaeridia pumilis</i>	x	x
39. <i>S. zaheri</i>	x	x
Arrhopalitidae		
40. <i>Arrhopalites mysticiosa</i>	x	x
41. <i>Arrhopalites sp.</i>		x
Bourletiellidae		
42. <i>Deuterostminthurus pallipes</i>		x
Dicyrtomidae		
43. <i>D. (Cal.) tuberculata</i>		x

Phụ lục 8

DANH LỤC CÁC LOÀI GIUN ĐẤT TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN

Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
Glossocolecidae		
1. <i>Pontoscolex corethrurus</i>	X	X
Megascolecidae		
2. <i>Pheretima alluxa</i>	X	X
3. <i>Ph. anhumalatana</i>		X
4. <i>Ph. assacer</i>	X	
5. <i>Ph. bahli</i>		X
6. <i>Ph. birmanica</i>	X	
7. <i>Ph. brevicapitata</i>	X	
8. <i>Ph. campanulata</i>	X	X
9. <i>Ph. colonensis</i>	X	
10. <i>Ph. dnawangana</i>	X	
11. <i>Ph. digna</i>	X	X
12. <i>Ph. easupana</i>	X	X
13. <i>Ph. exigua taybacana</i>	X	
14. <i>Ph. exigua austrina</i>	X	
15. <i>Ph. exigua exigua</i>	X	
16. <i>Ph. guillemi</i>	X	X
17. <i>Ph. hesperidium</i>	X	
18. <i>Ph. houlleti</i>	X	X
19. <i>Ph. infantiloides</i>	X	
20. <i>Ph. juliani</i>	X	X
21. <i>Ph. neoexilis</i>	X	X
22. <i>Ph. oculata</i>	X	X
23. <i>Ph. ponichaetifera</i>	X	X
24. <i>Ph. polichaetifera</i>	X	X
25. <i>Ph. posthuma</i>		X
26. <i>Ph. robusta</i>		X

Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
27. <i>Ph. seponensis</i>	X	
28. <i>Ph. tani</i>	X	
29. <i>Ph. tsiliensis</i>	X	
30. <i>Pheretima sp₁</i> .	X	X
31. <i>Pheretima sp₂</i> .	X	
Moniligastridae		
32. <i>Drawida bedderdi</i>	X	X
33. <i>D. delicata</i>	X	X
34. <i>Drawida sp₁</i> .		X
35. <i>Drawida sp₂</i> .	X	
Octochaetidae		
36. <i>Dichogaster modigliani</i>	X	
Ocnerodrilidae		
37. <i>Ocnerodrilus occidentalis</i>	X	
Tổng cộng	32	20

Phụ lục 9

**THÀNH PHẦN ĐỘNG VẬT CHÂN KHỚP Ở ĐẤT TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ
VÀ CÁT TIÊN**

STT	Tên khoa học	Cát Tiên		Mã Đà	
		Số cá thể	Số loài	Số cá thể	Số loài
	Bộ Diplura	1	1	1	1
1	Japygidae	1	1	1	1
	Bộ Diplopoda	13	4		
2	Glomeridae	3	2		
3	Chưa xác định được họ	10	2		
	Bộ Chilopoda	2	1	1	1
4	Chưa xác định được họ	2	1	1	1
	Bộ Isopoda	6	2	7	1
5	Oniscidae	5	1	7	1
6	Chưa xác định được họ	1	1		
	Bộ Uropygi	1	1	1	1
7	Chưa xác định được họ	1	1	1	1
	Bộ Aranea	66	30	107	25
8	Zodariidae	49	17	56	9
9	Lycosidae	3	2	26	2
10	Clubionidae	6	4	2	2
11	Oonopidae	1	1		
12	Eusparassidae	1	1		
13	Prodomidae	1	1	2	1
14	Phosidae			1	1
15	Saltinidae	3	2	1	1
16	Chưa xác định được họ	2	2	19	9
	Bộ Opliones	13	4	3	2
17	Chưa xác định được họ	13	4	3	2
	Bộ Coleoptera	32	21	21	14
18	Scarabaeidae	6	5		
19	Cicindelidae	1	1	1	1
20	Carabidae	1	1	3	3
21	Bostrichidae	2	2	5	1
22	Tenebrionidae	1	1	1	1
23	Silphidae	2	2		
24	Lycidae	1	1		

STT	Tên khoa học	Cát Tiên		Mã Đà	
		Số cá thể	Số loài	Số cá thể	Số loài
25	Nitidulidae	2	2	2	2
26	Cupedidae	1	1	2	1
27	Coccinellidae			1	1
28	Staphylinidae			1	1
29	Pselaphidae	15	5	4	2
30	Chưa xác định được họ			1	1
	Bộ Hemiptera	5	3	2	2
31	Chưa xác định được họ	5	3	2	2
	Bộ Blattoptera	26	14	9	5
32	Blattidae	2	2		
33	Blattellidae	24	12	9	5
	Bộ Orthoptera	55	10	24	2
34	Acridiidae	1	1		
35	Tetrigidae	6	1	1	1
36	Tettigonidae	1	1		
37	Gryllidae	47	7	23	1
	Bộ Isoptera	25	5	7	2
38	Termitidae				
	Hypoterme	10	1	6	1
	Macrotermes	8	2	1	1
	Nasutitermes	6	1		
39	Rhinotermitidae				
	Schedorhinoterme	1	1		
	Bộ Hymenoptera	330	36	357	47
40	Formicidae				
	Dolichoderinae				
	Azteca	15	1		
	Forelius	1	1	8	2
	Iridomyrmex			1	1
	Leptomyrmex	5	2	15	2
	Liometopum			6	1
	Meranoplus			3	1
	Tapinoma	1	1	1	1
	Dolichoderinae			4	1
	Formicinae				
	Anoplolepis	40	1		
	Branchomyrmex			5	1
	Camponotus	1	1	5	1

STT	Tên khoa học	Cát Tiên		Mã Đà	
		Số cá thể	Số loài	Số cá thể	Số loài
	Formica			44	3
	Lasius			1	1
	Paratrechina	6	2	30	3
	Polyrhachis	8	1		
	Pseudolasius			7	1
	Myrmicinae				
	Anisopheidole	1	1		
	Crematogaster	3	1	4	1
	Gnamptogenys	2	1		
	Hypoponera			1	1
	Meranoplus			2	1
	Monomorium	28	5	22	3
	Mycetosoristis	24	1		
	Oligomyrmex	13	2	27	2
	Pheidole	58	4	37	3
	Pheidologeton	9	2	4	1
	Solenopsis	2	1		
	Rhoptromyrmex			4	1
	Tetramorium	18	1	77	3
	Trigonogaster	2	1		
	Xenomyrmex			1	1
	Zacryptocerus			1	1
	Ponerinae				
	Anochetus	2	1		
	Cerapachys			2	1
	Crematogaster			7	2
	Hypoconerops			4	1
	Leptogenys	39	4	6	1
	Odontomachus			1	1
	Odontoponera	52	1	22	1
	Pheidologeton			3	1
	Pseudomyrmecinae				
	Tetraponera			2	2
	Σ	575	132	540	103

Phụ lục 10

DANH LỤC CÁC LOÀI CÔN TRÙNG Ở CẠN TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	Bộ Gián (Blatoptera)		
1.	Họ Blattidae		
	1. <i>Periplaneta americana</i>	+	+
	Bộ Cánh cứng (Coleoptera)		
2.	Họ Alleculidae		
	2. <i>Cteniopinus hypocrista</i>	+	+
	3. <i>Cteniopinus</i> sp.	+	+
3.	Họ Attelabidae		
	4. <i>Paratrachelophorus longicornis</i>	+	+
	5. <i>Paratrachelophorus</i> sp.		+
4.	Họ Brachinidae		
	6. <i>Pheropsophus catorei</i>		+
	7. <i>Pheropsophus occipitalis</i>	+	+
5.	Họ Brentidae		
	8. <i>Baryrhynchus yaeyamensis</i>		+
6.	Họ Buprestidae		
	9. <i>Chrysochroa fulgidissima</i>		+
	10. <i>Scintillatrix chiganensis</i>	+	+
7.	Họ Carabidae		
	11. <i>Clivina castanea</i>	+	+
	12. <i>Clivina</i> sp.	+	+
	13. <i>Chlaenius biolatus</i>		+
	14. <i>Chlaenius praefecrus</i>	+	+
	15. <i>Chlaenius</i> sp.	+	
	16. <i>Macrochilus trimaculus</i>		+
	17. <i>Megaloodes politus</i>	+	+
	18. <i>Megaloodes</i> sp.	+	+
	19. <i>Pardileus sinicus</i>		+
	20. <i>Stenolophus smargdulus</i>		+
	21. <i>Stenolophus</i> sp.	+	+
8.	Họ Cantharidae		
	22. <i>Trypherus</i> sp.	+	
9.	Họ Cerambycidae		
	23. <i>Aeolesethes sinensis</i>		+
	24. <i>Chlorphorus</i> sp.	+	+
	25. <i>Megopis marginalis</i>	+	+
	26. <i>Mesosa</i> sp.	+	

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
10.	Họ Chrysomelidae		
	27. <i>Abirus fortaneu</i>	+	+
	28. <i>Anisodera excavata</i>		+
	29. <i>Aplosonyx varipes</i>		+
	30. <i>Aspidomorpha fuscata</i>		+
	31. <i>Aspidomorpha fuscopunctata</i>	+	+
	32. <i>Aspidomorpha sunctaeruis</i>		+
	33. <i>Aspidomorpha</i> sp.		+
	34. <i>Aulacophara cattigarensis</i>	+	+
	35. <i>Aulacophara</i> sp.	+	
	36. <i>Cassida circumdata</i>		+
	37. <i>Chakolema fraterna</i>		+
	38. <i>Chiridopsis puncta</i>		+
	39. <i>Cneorane femoralis</i>	+	+
	40. <i>Colasposoma pretiosum</i>		+
	41. <i>Cryptocophalus birmanicus</i>	+	+
	42. <i>Dercetisoma</i> sp.	+	
	43. <i>Hoplasoma unicolor</i>	+	+
	44. <i>Monolepta signata</i>		+
	45. <i>Phyllocharis undulata</i>	+	+
	46. <i>Platycorynus buoloicus</i>		+
	47. <i>Laccopteptra quadrimaculata</i>	+	+
	48. <i>Laccopteptra</i> sp.		+
	49. <i>Oides andrewesi</i>	+	+
	50. <i>Parheminodes collaris</i>	+	+
	51. <i>Parheminodes</i> sp.		+
	52. <i>Sagra femonata</i>		+
	53. <i>Tlaspida biramosa chinensis</i>	+	+
11.	Họ Cicindelidae		
	54. <i>Cicindela chinensis</i>		+
	55. <i>Cicindela forriei</i>		+
	56. <i>Cicindela sexpunctata</i>	+	+
	57. <i>Cicindela striolata</i>		+
	58. <i>Cicindela</i> sp.		+
	59. <i>Collyris fuscitarsis</i>	+	+
	60. <i>Collyris moesta</i>		+
	61. <i>Tricondyla aptera</i>	+	+
12.	Họ Coccinellidae		
	62. <i>Coccinella transversalis</i>	+	+
	63. <i>Harmonia octomaculata</i>	+	
	64. <i>Harmonia dimidiata</i>	+	+
	65. <i>Harmonia octomaculata</i>		+
	66. <i>Harmonia sedimnotata</i>	+	+
	67. <i>Harmonia</i> sp.		+
	68. <i>Epilachna admirabilis</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	69. <i>Henosepilachna dodecastigma</i>		+
	70. <i>Henosepilachna</i> sp.1	+	+
	71. <i>Lemnia biplagiata</i>		+
	72. <i>Lemnia melanota</i>	+	+
	73. <i>Lemnia</i> sp.		+
	74. <i>Menochilus sexmaculata</i>	+	+
	75. <i>Micraspis discolor</i>	+	+
13.	Họ Curculionidae		
	76. <i>Hypomeces squamosus</i>	+	+
	77. <i>Phyllobius polydrusoides</i>		+
	78. <i>Episomus mundus</i>	+	+
	79. <i>Episomus</i> sp.		+
14.	Họ Elateridae		
	80. <i>Adelocera</i> sp.	+	
	81. <i>Campsostermum auratus</i>	+	+
	82. <i>Campsostermum</i> sp.		+
	83. <i>Shirozulus bifoveolatus</i>	+	+
15.	Họ Meloidae		
	84. <i>Epicauta gorhami</i>	+	+
	85. <i>Epicauta impressicornis</i>	+	
	86. <i>Mylabris cichorii</i>	+	+
16.	Họ Scarabaeidae		
	87. <i>Allissonotum impressicolle</i>	+	+
	88. <i>Adocretus compressus</i>	+	+
	89. <i>Anomala antiqua</i>	+	+
	90. <i>Anomala curpripes</i>	+	+
	91. <i>Anomala dorsalis</i>	+	+
	92. <i>Anomala viridula</i>	+	+
	93. <i>Anomala</i> sp.1	+	+
	94. <i>Anomala</i> sp.2	+	+
	95. <i>Apogonia amida</i>	+	
	96. <i>Apogonia</i> sp.		+
	97. <i>Bliopertha orientalis</i>	+	+
	98. <i>Cathasius molosus</i>	+	
	99. <i>Cathasius</i> sp.	+	
	100. <i>Chalosoma atlas</i>	+	+
	101. <i>Cheirotonus gestroi</i>		+
	102. <i>Clinterocera jucunda</i>		+
	103. <i>Holotrichia aequabilis</i>	+	+
	104. <i>Holotrichia chinensis</i>	+	+
	105. <i>Holotrichia</i> sp.1	+	+
	106. <i>Holotrichia</i> sp.2	+	
	107. <i>Lepidiota signata</i>	+	+
	108. <i>Lepidiota bimaculata</i>	+	+
	109. <i>Maladera nitidiceps</i>		+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	110. <i>Madalera okinawaensis</i>	+	+
	111. <i>Maladera</i> sp.	+	
	112. <i>Onthophagus orientalis</i>		+
	113. <i>Popillia japonica</i>		+
	114. <i>Trichogymphus mongol</i>	+	+
	115. <i>Trichogymphus</i> sp.1	+	+
	116. <i>Xylotrupes gideon</i>		+
17.	Họ Tenebrionidae		
	117. <i>Allecula</i> sp.1	+	
	118. <i>Encyalesthus</i> sp.1	+	
	119. <i>Gonocephalum depressum</i>	+	+
	120. <i>Gonocephalum</i> sp.		+
	Bộ Cánh da (Dermaptera)		
18.	Họ Anisolabidae		
	121. <i>Euborellia</i> sp.	+	+
19.	Họ Chelisochidae		
	122. <i>Proreus</i> sp.	+	
	Bộ Hai cánh (Diptera)		
20.	Họ Calliphoridae		
	123. <i>Bengalia</i> sp.	+	
	124. <i>Chrysomyia megacephala</i>	+	+
	125. <i>Lucilia bazini</i>	+	+
	126. <i>Lucilia</i> sp.		+
	127. <i>Stomorhina</i> sp.	+	
21.	Họ Culicidae		
	128. <i>Anopheles</i> sp.	+	+
	129. <i>Toxorhynchites</i> sp.	+	
22.	Họ Muscidae		
	130. <i>Musca domestica</i>	+	
	131. <i>Musca sorbens</i>		+
	132. <i>Neomyia coeruleifrons</i>	+	+
	133. <i>Neomyia</i> sp.	+	
23.	Họ Scarcophagidae		
	134. <i>Boettcherisca peregrina</i>	+	+
	135. <i>Boettcherisca</i> sp.		+
	136. <i>Serricwhitea orientaloides</i>	+	+
24.	Họ Tabanidae		
	137. <i>Tabanus rubidus</i>		+
	Bộ Cánh nửa (Heteroptera)		
25.	Họ Aradidae		
	138. <i>Brachyrlynchus feanus</i>	+	+
26.	Họ Colobathristidae		
	139. <i>Phaenacantha</i> sp.	+	
27.	Họ Coreidae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	140. <i>Acanthocoris scaber</i>		+
	141. <i>Anoplocnemis binotata</i>	+	+
	142. <i>Anoplocnemis phasiana</i>	+	+
	143. <i>Acanthocoris</i> sp.	+	+
	144. <i>Curupira bicolor</i>		+
	145. <i>Cletus feanus</i>	+	+
	146. <i>Cletus punctiger</i>	+	+
	147. <i>Cletus trigonus</i>	+	+
	148. <i>Cloesmus modestus</i>	+	+
	149. <i>Daclera levana</i>	+	+
	150. <i>Grypocephalus pallipertus</i>		+
	151. <i>Grypocephalus</i> sp.		+
	152. <i>Homoeocerus graminis</i>	+	+
	153. <i>Homoeocerus marginellus</i>	+	+
	154. <i>Homoeocerus bipunctatus</i>	+	+
	155. <i>Homoeocerus unipunctatus</i>	+	+
	156. <i>Homoeocerus</i> sp.	+	+
	157. <i>Leptocorisa aucuta</i>	+	+
	158. <i>Leptocorisa chinensis</i>		+
	159. <i>Leptocorisa lepida</i>		+
	160. <i>Leptocorisa varicornis</i>	+	+
	161. <i>Leptoglossus membraceus</i>	+	+
	162. <i>Leptoglossus</i> sp.	+	+
	163. <i>Marcus longirotris</i>		+
	164. <i>Mictis tenebrosa</i>		+
	165. <i>Mictis</i> sp.	+	+
	166. <i>Notobitus meleagris</i>	+	+
	167. <i>Notobitus affinis</i>	+	+
	168. <i>Notobitus parvuo</i>	+	
	169. <i>Prionolomia gigas</i>	+	+
	170. <i>Plinachtus basalis</i>		+
	171. <i>Rhamnomyia dubia</i>		+
	172. <i>Riptortus parvus</i>	+	+
	173. <i>Riptortus linearis</i>	+	+
	174. <i>Riptortus pedestris</i>	+	+
28.	Họ Cydnidae		
	175. <i>Cydnus indicus</i>		+
	176. <i>Cydnus nigrioaeneus</i>	+	
	177. <i>Cyndnopellus minutus</i>	+	+
	178. <i>Geotomus pygmaeus</i>	+	+
29.	Họ Lygaeidae		
	179. <i>Aphanus sordidus</i>	+	+
	180. <i>Boecharis</i> sp.		+
	181. <i>Bosbequius flavicornis</i>	+	+
	182. <i>Cligenes signandus</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	183. <i>Dieuches uniguttatus</i>		+
	184. <i>Gonotas clypeatus</i>	+	+
	185. <i>Lemnius</i> sp.		+
	186. <i>Nysius ceylanicus</i>	+	+
	187. <i>Pamera pallicornis</i>		+
	188. <i>Pamera</i> sp.	+	+
	189. <i>Sinierus cingalensis</i>	+	+
	190. <i>Vertomanus</i> sp.	+	
30.	Họ Miridae		
	191. <i>Calocoris dohertyi</i>	+	+
	192. <i>Calocoris</i> sp.	+	
	193. <i>Helopeltis antonii</i>	+	+
	194. <i>Helopeltis</i> sp.	+	+
	195. <i>Lygus lucorum</i>	+	+
	196. <i>Megacoelum antennatum</i>	+	
	197. <i>Megacoelum relatatum</i>	+	
	198. <i>Pharyllus</i> sp.	+	
31.	Họ Pentatomidae		
	199. <i>Acana florens</i>	+	+
	200. <i>Axiagastus rosmarus</i>		+
	201. <i>Amyotea malabaria</i>	+	+
	202. <i>Amyotea</i> sp.	+	+
	203. <i>Aspogopus fuscus</i>	+	+
	204. <i>Carpura ampicollis</i>	+	+
	205. <i>Critheus lineatifrons</i>	+	+
	206. <i>Critheus</i> sp.	+	+
	207. <i>Dalpada oculata</i>	+	
	208. <i>Dalpada</i> sp.		+
	209. <i>Erthesina fullo</i>	+	+
	210. <i>Eysacoris gutiger</i>	+	+
	211. <i>Glaucia</i> sp.	+	
	212. <i>Megarhamphus hastatus</i>		+
	213. <i>Megarhamphus</i> sp.	+	
	214. <i>Megymenum brevicornis</i>		+
	215. <i>Megymenum</i> sp.	+	
	216. <i>Menida formosa</i>	+	+
	217. <i>Menida histrio</i>	+	+
	218. <i>Nezara viridula</i>	+	+
	219. <i>Piezodorus rubrofasciatus</i>	+	+
	220. <i>Piezodorus</i> sp.	+	+
	221. <i>Plautia crossota</i>	+	+
	222. <i>Plautia fimbriata</i>	+	+
	223. <i>Pycanum ochraceum</i>	+	+
	224. <i>Pycanum rubens</i>		+
	225. <i>Scotinophara horvati</i>		+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	226. <i>Scotinophara lurida</i>	+	+
	227. <i>Tessaratoma javanica</i>		+
	228. <i>Tessaratoma papillosa</i>	+	+
	229. <i>Tessaratoma quadrata</i>	+	+
	230. <i>Tessaratoma</i> sp.		+
	231. <i>Tolumia trinotata</i>	+	+
	232. <i>Tolumnia imaculata</i>	+	+
	233. <i>Tretoda histeroides</i>	+	+
	234. <i>Tretoda</i> sp.	+	+
	235. <i>Zicrona coerulea</i>	+	+
	236. <i>Zicrona</i> sp.	+	+
32.	Họ Plataspidae		
	237. <i>Coptosoma denticeps</i>		+
	238. <i>Coptosoma</i> sp.		+
33.	Họ Podopidae		
	239. <i>Podops obscura</i>	+	+
	240. <i>Scotinophora bispinosa</i>	+	+
	241. <i>Scotinophora lurida</i>	+	+
	242. <i>Scotinophora</i> sp.	+	+
34.	Họ Pyrrhocoridae		
	242. <i>Antilochus conquiberti</i>		+
	243. <i>Antilochus</i> sp.		+
	244. <i>Dindymus cingulatus</i>		+
	245. <i>Dindymus</i> sp.		+
	246. <i>Melamphaus</i> sp.	+	+
	247. <i>Physopelta gutta</i>	+	+
	248. <i>Scantinus</i> sp.	+	+
35.	Họ Reduviidae		
	249. <i>Acanthaspis geniculata</i>		+
	250. <i>Acanthaspis ruficeps</i>		+
	251. <i>Acanthaspis subnervis</i>	+	
	252. <i>Biaticus abdominalis</i>	+	+
	253. <i>Biaticus fuliginosus</i>	+	+
	254. <i>Biaticus</i> sp.	+	+
	255. <i>Cosmolestes</i> sp.	+	
	255. <i>Coranus fuscipennis</i>	+	+
	256. <i>Cydnocoris</i> sp.	+	+
	257. <i>Ectomocoris atrox</i>	+	+
	258. <i>Ectomocoris</i> sp.		+
	259. <i>Epidaus famulus</i>	+	+
	260. <i>Epidaus sexespinus</i>	+	+
	261. <i>Euagoras</i> sp.	+	
	262. <i>Harpactor marginellus</i>	+	+
	263. <i>Harpactor costalis</i>		+
	264. <i>Harpactor fuscipes</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	265. <i>Isyndus obscurus</i>	+	+
	266. <i>Lisarda annulosa</i>	+	+
	267. <i>Lisarda erecta</i>		+
	268. <i>Oncocephalus philippinus</i>	+	+
	269. <i>Oncocephalus</i> sp.	+	+
	270. <i>Panthout</i> sp.		+
	271. <i>Petalochirus brachialis</i>	+	+
	272. <i>Petalochirus</i> sp.		+
	274. <i>Polididus</i> sp.		+
	275. <i>Polytoxus femoralis</i>	+	+
	276. <i>Sycanus bifidus</i>		+
	277. <i>Sycanus villidicus</i>	+	+
	278. <i>Sycanus crocoevittatus</i>	+	+
	279. <i>Valentia apetala</i>		+
	280. <i>Valentia hoffmanni</i>	+	+
	281. <i>Valentia compressipes</i>	+	+
	282. <i>Velinus</i> sp.	+	+
	283. <i>Velitra rubropicta</i>	+	+
36.	Họ Scutelleridae		
	284. <i>Chrysocoris stollii</i>	+	
	285. <i>Fitha ardens</i>	+	+
	286. <i>Hotea cuculionoides</i>		+
	287. <i>Hotea</i> sp.		+
37.	Họ Tingididae		
	288. <i>Ammianus</i> sp.	+	
38.	Họ Urostilidae		
	289. <i>Urolabida</i> sp.	+	
	Bộ Cánh giồng (Homoptera)		
39.	Họ Achilidae		
	290. <i>Faventia</i> sp.	+	
40.	Họ Aphrophoridae		
	291. <i>Aphrophara</i> sp.	+	+
	292. <i>Philagra fusiformis</i>	+	
41.	Họ Cicadidae		
	293. <i>Platylomia</i> sp.		+
42.	Họ Fulgoridae		
	294. <i>Fulgora lathburi</i>	+	+
	295. <i>Fulgora</i> sp.	+	+
43.	Họ Menbracidae		
	296. <i>Tricentrus pronus</i>		+
	Bộ Cánh màng (Hymenoptera)		
44.	Họ Apidae		
	297. <i>Apis cerana</i>	+	+
	298. <i>Apis mellifera</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	299. <i>Apis andreniformis</i>	+	+
	300. <i>Apis dorsata</i>		+
45.	Họ Anthophoridae		
	301. <i>Anthophora fimbriata</i>	+	+
	302. <i>Anthophora</i> sp.		+
46.	Họ Eumenidae		
	303. <i>Pseudomenes</i> sp.	+	
47.	Họ Ichneumonidae		
	304. <i>Charops bicolor</i>	+	+
	305. <i>Gotra octocinctus</i>		+
	306. <i>Gotra</i> sp.	+	+
48.	Họ Megachilidae		
	307. <i>Megachile anthracina</i>		+
49.	Họ Mutillidae		
	308. <i>Mutilla schettereri</i>	+	+
50.	Họ Pompilidae		
	309. <i>Salius verticalis</i>		+
51.	Họ Scoliidae		
	310. <i>Elis iris</i>	+	+
52.	Họ Sphecidae		
	311. <i>Ammophila atripes</i>		+
	312. <i>Sceliphron javanum</i>	+	+
53.	Họ Vespidae		
	313. <i>Vespa affinis</i>	+	+
	314. <i>Vespa cincta</i>	+	+
	315. <i>Vespa vivax</i>		+
	316. <i>Vespa nigrithorax</i>	+	+
	317. <i>Vespa</i> sp.	+	+
	318. <i>Pseumenes depressus</i>	+	+
54.	Họ Xylocopidae		
	319. <i>Xylocopa attenuata</i>	+	+
	320. <i>Xylocopa magnifica</i>	+	+
	321. <i>Xylocopa verticalis</i>	+	+
	322. <i>Xylocopa aestuans</i>		+
	323. <i>Xylocopa caerulea</i>	+	+
	Bộ Cánh vẩy (Lepidoptera)		
55.	Họ Acraeidae		
	324. <i>Acraea violae</i>		+
56.	Họ Amathusiidae		
	325. <i>Amthusia amithaon annamensis</i>		+
	326. <i>Amthusia phippus phippus</i>	+	+
	327. <i>Amthusia</i> sp.	+	+
	328. <i>Discophora celinde</i>	+	+
	329. <i>Discophora sondaica tulliana</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	330. <i>Stichophthalma cambodia</i>	+	+
	331. <i>Stichophthalma uemurai uemurai</i>	+	+
	332. <i>Stichophthalma</i> sp.	+	+
	333. <i>Thauria aliris</i>		+
	334. <i>Zeuxidia amethyza</i>	+	+
57.	Họ Danaidae		
	335. <i>Danaus chrysippus chrysippus</i>	+	+
	336. <i>Danaus genutia genutia</i>	+	+
	337. <i>Danaus melanippus hegesippus</i>	+	+
	338. <i>Euploiea aga limborgii</i>		+
	339. <i>Euploiea crameri</i>		+
	340. <i>Euploiea dehaani</i>	+	+
	341. <i>Euploiea dioetianus</i>	+	+
	342. <i>Euploiea doubledayi doubledayi</i>		+
	343. <i>Euploiea eyndhovii aesatia</i>	+	+
	344. <i>Euploiea mdesta mdesta</i>	+	+
	345. <i>Euploiea modesta modesta</i>		+
	346. <i>Euploiea muciber muciber</i>	+	+
	347. <i>Euploiea radamanthus radamanthus</i>	+	+
	348. <i>Euploiea</i> sp.	+	+
	349. <i>Ideopsis similis persimlis</i>		+
	350. <i>Ideopsis vugaris macina</i>		+
	351. <i>Ideopsis</i> sp.	+	+
	352. <i>Parantica aglea melanoides</i>		+
	353. <i>Parantica aspasia aspasia</i>	+	+
	354. <i>Parantica melaneus</i>	+	+
	355. <i>Tirumara limniace</i>		+
	356. <i>Tirumara septentrionis septentrionis</i>	+	+
58.	Họ Hesperiiidae		
	357. <i>Bibasis sena uniformis</i>	+	+
	358. <i>Bibasis jaina margana</i>	+	+
	359. <i>Bibasis oedipolea belesis</i>	+	+
	360. <i>Bibasis gomata gomata</i>		+
	361. <i>Hasora vitta vitta</i>	+	+
	362. <i>Hasora salanga</i>		+
	363. <i>Hasora malayana</i>	+	+
	364. <i>Hasora badra</i>	+	+
	365. <i>Choaspes subcaudatus crawfurdi</i>		+
	366. <i>Capila phaneus</i>	+	+
	367. <i>Capila penicillatum</i>		+
	368. <i>Celaenorrhinus asmara asmara</i>	+	
	369. <i>Tapena thwaitesi borornea</i>	+	
	370. <i>Darpa striata minta</i>		+
	371. <i>Odina decorata</i>	+	+
	372. <i>Sarangesa dasahara dasahara</i>		+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	373. <i>Pseudocoladenia dun dhyana</i>		+
	374. <i>Coladenia agnicoides</i>	+	+
	375. <i>Pintara pinwilli</i>	+	
	376. <i>Chamunda chamunda</i>		+
	377. <i>Gerosis sinica</i>	+	+
	378. <i>Mooreana trichoneura</i>	+	+
	379. <i>Tagiades gana meetana</i>		+
	380. <i>Tagiades parra gala</i>	+	+
	381. <i>Tagiades litigiosa</i>		+
	382. <i>Tagiades japotus ravi</i>	+	+
	383. <i>Ctenoptilum vasava vasava</i>	+	+
	384. <i>Odontoptilum angulatum</i>		+
	385. <i>Sovia albipectus</i>		+
	386. <i>Halpe porus</i>	+	
	387. <i>Halpe pele thronix pagaia</i>		+
	388. <i>Halpe zola zola</i>	+	+
	389. <i>Halpe veluvana brevicornis</i>		+
	390. <i>Pithauria stramineipennis</i>		+
	391. <i>Astictopterus jama olivascens</i>	+	+
	392. <i>Iambrix salsala salsala</i>		+
	393. <i>Idmon distanti</i>	+	+
	394. <i>Koruthaialos rubecula hecter</i>	+	+
	395. <i>Ancistroides nigrita maura</i>	+	+
	396. <i>Notocrypta clacata thecba</i>		+
	397. <i>Notocrypta feisthamelli alysos</i>	+	+
	398. <i>Notocrypta paralysos asawa</i>	+	+
	399. <i>Notocrypta curvifascia curvifascia</i>		+
	400. <i>Psolos fuligo fuligo</i>	+	+
	401. <i>Udaspes folus</i>	+	+
	402. <i>Arnetta atkinsoni</i>		+
	403. <i>Suada albolineata</i>	+	+
	404. <i>Suada swerge swava</i>		+
	405. <i>Suastus minutus adiatia</i>		+
	406. <i>Cupitha purreea</i>	+	+
	407. <i>Zographetus satwa</i>	+	+
	408. <i>Hyarotis iadera</i>		+
	409. <i>Hyarotis microstictum microstictum</i>	+	+
	410. <i>Quedara albifascia</i>		+
	411. <i>Pyroneura margherita miriam</i>	+	+
	412. <i>Lotongus calathus</i>		+
	413. <i>Gangara thyrasis thyrasis</i>		+
	414. <i>Erionota thrax</i>	+	+
	415. <i>Erionota sybiritia</i>		+
	416. <i>Matapa aria</i>	+	+
	417. <i>Matapa druna</i>		+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	418. <i>Matapa sasivarna</i>	+	+
	419. <i>Matapa cresta</i>	+	
	420. <i>Matapa ambasa attina</i>	+	+
	421. <i>Acerbas anthea</i>		
	422. <i>Tractrocera archias quinta</i>	+	+
	423. <i>Oriens gola pseudolus</i>	+	+
	424. <i>Oriens goloides</i>		+
	425. <i>Potanthus ganda ganda</i>		+
	426. <i>Potanthus trachala tyleri</i>	+	+
	427. <i>Potanthus rectifasciatus</i>		+
	428. <i>Potanthus juno</i>	+	+
	429. <i>Telicota linna</i>		+
	430. <i>Parnara guttala</i>		+
	431. <i>Parnara ganga</i>	+	+
	432. <i>Borbo cinnara</i>		+
	433. <i>Polytremis lubricans lubricans</i>		+
	434. <i>Polytremis annama</i>	+	+
	435. <i>Baoris farri farri</i>	+	+
	436. <i>Baoris oceia</i>		+
	437. <i>Pelopidas agna agna</i>	+	+
	438. <i>Caltoris brunnea caere</i>		+
	439. <i>Caltoris cormasa</i>	+	
	440. <i>Caltoris tulsii tulsii</i>	+	+
	441. <i>Iton semamora semamora</i>		+
59.	Họ Lycaenidae		
	442. <i>Acytolepis puspa gisca</i>	+	+
	443. <i>Allotinus unicolor rekkia</i>		+
	444. <i>Amblypodia anita anita</i>	+	+
	445. <i>Anthene emolus emolus</i>		+
	446. <i>Anthene lycaenina licambes</i>	+	+
	447. <i>Araotes lapithis lapithis</i>		+
	448. <i>Arhopala abseus</i>	+	+
	449. <i>Arhopala agaba</i>	+	+
	450. <i>Arhopala agrata binghami</i>	+	+
	451. <i>Arhopala aida aida</i>	+	+
	452. <i>Arhopala alitaeus mirabella</i>		+
	453. <i>Arhopala asopia</i>	+	+
	454. <i>Arhopala atosia malayana</i>		+
	455. <i>Arhopala aurelia</i>	+	+
	456. <i>Arhopala elopura dama</i>	+	+
	457. <i>Arhopala eumolphus</i>	+	+
	458. <i>Arhopala hellenore hellenore</i>		+
	459. <i>Arhopala khamti</i>	+	+
	460. <i>Arhopala muta maronda</i>		+
	461. <i>Arhopala perimuta perimuta</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	462. <i>Arhopala pseudocentaurus pirithous</i>		+
	463. <i>Arhopala zambra zambra</i>		+
	464. <i>Caleta elna noliteia</i>	+	+
	465. <i>Caleta roxus</i>	+	+
	466. <i>Castalius rosimon rosimon</i>		+
	467. <i>Catochrysops panormus exiguus</i>		+
	468. <i>Cheritra freja</i>	+	+
	469. <i>Chilades pandava</i>		+
	450. <i>Curetis bulis bulis</i>		+
	451. <i>Curetis saronis indosinica</i>	+	+
	452. <i>Discolampa ethion ethion</i>		+
	453. <i>Drina donina</i>	+	+
	454. <i>Drupadia niasica</i>	+	+
	455. <i>Drupadia ravindra boisduvali</i>		+
	456. <i>Euchrysops cnejus cnejus</i>	+	+
	457. <i>Everes lacturnus lacturonus</i>		+
	458. <i>Heliophorus epicles</i>	+	+
	459. <i>Hypocaena erylus himavantus</i>	+	+
	460. <i>Hypolycaena amasa</i>	+	
	461. <i>Hypolycaena othona matiana</i>	+	
	462. <i>Jamides alecto</i>		+
	463. <i>Jamides bochus bochus</i>	+	+
	464. <i>Jamides celeno celeno</i>	+	+
	465. <i>Jamides elpis</i>		+
	466. <i>Jamides pura pura</i>	+	+
	467. <i>Logania mormorata</i>		+
	468. <i>Loxura atymnus continentalis</i>	+	+
	469. <i>Lycaenopsis haraldus annamitica</i>	+	+
	470. <i>Mahathola ariadeva ariadeva</i>	+	+
	471. <i>Megisba malaya</i>		+
	472. <i>Miletus mallus mallus</i>	+	+
	473. <i>Mitelus ancon</i>	+	+
	474. <i>Nacaduba berenice</i>		+
	475. <i>Nacaduba beroe gythion</i>		+
	476. <i>Nacaduba kurava</i>		+
	477. <i>Nacaduba pavana</i>	+	+
	478. <i>Nacaduba subperusia</i>	+	+
	479. <i>Pitecops corvus correctus</i>	+	+
	480. <i>Poritia erycinoides elsiei</i>		+
	481. <i>Poritia hewitsoni hewitsoni</i>		+
	482. <i>Porsotas aluta</i>	+	+
	483. <i>Prosotas nora ardates</i>	+	+
	484. <i>Rapala dienece dienece</i>		+
	485. <i>Rapala iarbus iarbus</i>	+	+
	486. <i>Rapala manea schistacea</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	487. <i>Rapala pheretima petosiris</i>		+
	488. <i>Rapala varuna orseis</i>		+
	489. <i>Semanga superba siamensis</i>	+	+
	490. <i>Simis phalia</i>	+	+
	491. <i>Sinthus chandrana margala</i>	+	+
	492. <i>Sinthus nasaka</i>		+
	493. <i>Spalgis epius epius</i>	+	+
	494. <i>Spindasis lohita batina</i>		+
	495. <i>Spindasis syama latipicta</i>		+
	496. <i>Surendra quercetorum neritos</i>	+	+
	497. <i>Surendra vivarna amisena</i>	+	+
	498. <i>Taruka hamada</i>		+
	499. <i>Thaumala marcianna miniata</i>	+	+
	500. <i>Ticherra acle</i>		+
	502. <i>Udara dilecta dilecta</i>	+	+
	503. <i>Una usta usta</i>	+	+
	504. <i>Yasoda tripunctata</i>		+
60.	Họ Noctuidae		
	505. <i>Anomis flava</i>		+
	506. <i>Agrotis ypsilon</i>	+	
	507. <i>Heliothis armigera</i>		+
	508. <i>Naranga aevannescens</i>		+
	509. <i>Sesamia inferens</i>	+	+
	560. <i>Spodoptera litura</i>	+	+
	561. <i>Spodoptera mauritia</i>	+	+
61.	Họ Nymphalidae		
	562. <i>Ariadne merione tapestrina</i>	+	+
	563. <i>Ariadne specularia arca</i>		+
	564. <i>Athyma asura asura</i>		+
	565. <i>Athyma kanwa phorkys</i>	+	+
	566. <i>Athyma larymna siamensis</i>	+	+
	567. <i>Athyma nefte asita</i>		+
	568. <i>Athyma perius perius</i>		+
	569. <i>Athyma pravara indosinica</i>	+	+
	570. <i>Athyma ranga ranga</i>	+	+
	571. <i>Athyma selnophora batilda</i>	+	+
	572. <i>Athyma sinope sinope</i>	+	+
	573. <i>Cethosia biblis biblis</i>		+
	574. <i>Cethosia syane euanthes</i>	+	+
	575. <i>Charaxes bernardus hierax</i>		+
	576. <i>Charaxes marmax marmax</i>		+
	577. <i>Charaxes salon sulphureus</i>	+	+
	578. <i>Chersonesia intermedia rahrioides</i>	+	+
	579. <i>Chersonesia risa</i>	+	+
	560. <i>Cupha erymanthis lotis</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	561. <i>Cyrestis cocles cocles</i>		+
	562. <i>Cyrestis nivea tonkiniana</i>	+	+
	563. <i>Cyrestis themirehonrath</i>		+
	564. <i>Doleschalia bisaltidae continentalis</i>	+	+
	565. <i>Eulacera osteria</i>	+	+
	566. <i>Euripus osteria</i>		+
	567. <i>Euthalia aconthea garuda</i>	+	+
	568. <i>Euthalia alpheda verena</i>		+
	569. <i>Euthalia lubentina lubentina</i>		+
	570. <i>Euthalia monina kesava</i>		+
	571. <i>Euthalia pheminus pheminus</i>	+	+
	572. <i>Eythalia tenta tenta</i>	+	+
	573. <i>Hypolimnas bolina bolina</i>	+	+
	574. <i>Junonia almana almana</i>		+
	575. <i>Junonia atlites atlites</i>		+
	576. <i>Junonia iphita iphita</i>	+	+
	577. <i>Junonia lemonias lemonias</i>	+	+
	578. <i>Junonia orithya ocyale</i>	+	+
	579. <i>Kallima albofasciata</i>	+	+
	580. <i>Kallima inachus</i>		+
	581. <i>Laringa horsfieldi glaucescens</i>	+	+
	582. <i>Lasippa heliodore heliodore</i>	+	+
	583. <i>Lasippa tiga camboja</i>		+
	584. <i>Lasippa viraja viraja</i>		
	585. <i>Lexias cyanipardus albopunctata</i>	+	+
	586. <i>Lexias dirtea bontouxi</i>		+
	587. <i>Lexias pardalis</i>		+
	588. <i>Modusa procris procris</i>		+
	589. <i>Neptis harita preeyae</i>	+	+
	590. <i>Neptis hordonia</i>	+	+
	591. <i>Neptis hylas kamarupa</i>	+	+
	592. <i>Neptis magadha annamiticafer</i>		+
	593. <i>Neptis miah nolana</i>		+
	594. <i>Neptis sandaca</i>		+
	595. <i>Neptis soma</i>		+
	596. <i>Neptisnata gononata</i>	+	+
	597. <i>Pantoporia hordonia hordonia</i>	+	+
	598. <i>Pantoporia paraka paraka</i>	+	+
	599. <i>Pantoporia sandaka davidsoni</i>		+
	600. <i>Parhenos sylvia gambrisius</i>	+	+
	601. <i>Phaedyma columella martahabana</i>		+
	602. <i>Phalanta alcippe alcipboides</i>	+	+
	603. <i>Phalanta phalanta phalanta</i>		+
	604. <i>Polyura arja arja</i>	+	+
	605. <i>Polyura athamas athamas</i>		+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	606. <i>Polyura delphis delphis</i>		+
	607. <i>Polyura jalysus</i>	+	+
	608. <i>Polyura moori sandakana</i>	+	+
	609. <i>Polyura schreiber assamensis</i>	+	+
	610. <i>Rhinopalpa polynice birmana</i>		+
	611. <i>Rohana parisatis</i>	+	+
	612. <i>Rohana tonkiniana</i>	+	+
	613. <i>Tanaecia cocytus ambrysus</i>	+	+
	614. <i>Tanaecia jahnu</i>		+
	615. <i>Tanaecia julii indochinensis</i>	+	+
	616. <i>Tanaecia lepidea cognata</i>		+
	617. <i>Tanaecia munda</i>		+
	618. <i>Tanaecia pelea</i>	+	+
	619. <i>Tanaecia recta monilis</i>	+	+
	620. <i>Terinos terpander intermedia</i>		+
	621. <i>Vangrans egista sinha</i>	+	+
	622. <i>Vindula dejone erotella</i>	+	+
	623. <i>Vindula erota erota</i>		+
62.	Họ Papilionidae		
	624. <i>Atrophaneura varuna astorion</i>	+	+
	625. <i>Atrophaneura</i> sp.	+	+
	626. <i>Chilasa manhadena</i>	+	+
	627. <i>Graphium agamemnon agamemnon</i>		+
	628. <i>Graphium antiphates pompilus</i>	+	+
	629. <i>Graphium aristeus hermocrates</i>		+
	630. <i>Graphium arycles arycleoides</i>	+	+
	631. <i>Graphium doson axion</i>		+
	632. <i>Graphium eurypylus cheronus</i>	+	+
	633. <i>Graphium evemon albociliatis</i>		+
	634. <i>Graphium macareus indochinensis</i>	+	+
	635. <i>Graphium megarus megapenthes</i>		+
	636. <i>Graphium sarpedon lustatius</i>	+	+
	637. <i>Graphium xenocles kephisos</i>		+
	638. <i>Lamproptera curius curius</i>	+	+
	639. <i>Lamproptera meges annamiticus</i>	+	+
	640. <i>Papilio demoleus malayanus</i>	+	+
	641. <i>Papilio demonlion demonlion</i>		+
	642. <i>Papilio helenus helenus</i>		+
	643. <i>Papilio mahadeva mahadeva</i>	+	+
	644. <i>Papilio memnon agenor</i>	+	+
	645. <i>Papilio nephelus chaon</i>	+	+
	646. <i>Papilio pari</i>		+
	647. <i>Papilio polytes romulus</i>	+	+
	648. <i>Pathysa antipathes</i>	+	+
	649. <i>Troides aeacus aeacus</i>	+	

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	650. <i>Troides helena ceberus</i>		+
63.	Họ Pieridae		
	651. <i>Appias libythea olferna</i>	+	+
	652. <i>Appias lyncida eleonora</i>	+	+
	653. <i>Appias nero galla</i>	+	+
	654. <i>Appias paulina adamsoni</i>	+	+
	655. <i>Catopsilia pomona pomona</i>	+	+
	656. <i>Catopsilia pyranthe pyranthe</i>	+	+
	657. <i>Catopsilia scylla cornelia</i>	+	+
	658. <i>Cepora iudith lea</i>		+
	659. <i>Cepora nerissa dadina</i>	+	+
	660. <i>Delias acalis</i>	+	+
	661. <i>Delias agostina annamitica</i>	+	+
	662. <i>Delias descombesi</i>		+
	663. <i>Delias hyparete indica</i>	+	+
	664. <i>Delias pasithoe thyra</i>		+
	665. <i>Eurema andersonii sadanobui</i>	+	+
	666. <i>Eurema blanda silhetana</i>	+	+
	667. <i>Eurema hecabe hecabe</i>	+	+
	668. <i>Eurema simulatrix inouei</i>		+
	669. <i>Gandaca liarina burmana</i>	+	+
	670. <i>Hebomoia glaucippe glaucippe</i>	+	+
	671. <i>Ixias pyrene verna</i>		+
	672. <i>Leptosia nina nina</i>	+	+
	673. <i>Phareronia anais anais</i>	+	+
	674. <i>Phareronia paravatar</i>		+
	675. <i>Prioneris philinome helferi</i>	+	+
64.	Họ Rionidae		
	676. <i>Abisara echerius</i>		+
	677. <i>Laxita thuisto ephorus</i>	+	+
	678. <i>Paralaxita dora</i>	+	+
	679. <i>Paralaxita telesia</i>	+	+
	680. <i>Zemeros flegyas allica</i>		+
65.	Họ Satyridae		
	681. <i>Elymnias hypermnestra meridionalis</i>	+	+
	682. <i>Lethe mekara gopaka</i>	+	+
	683. <i>Lethe minerva tritogenea</i>	+	+
	684. <i>Melanitis leda leda</i>	+	+
	685. <i>Melanitis phedima ganapati</i>		+
	686. <i>Melanitis zitenius</i>	+	+
	687. <i>Mycalesis perseus tabitha</i>		+
	688. <i>Mycalesis persiodes</i>	+	+
	689. <i>Mycalesis risala</i>	+	+
	690. <i>Mycalesis sangaica tunicula</i>		+
	691. <i>Orsotriaena medus medus</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	692. <i>Pathema darlisa annamitaca</i>		+
	693. <i>Ragadia criscida</i>	+	+
	694. <i>Ypthima baldus baldus</i>		+
	695. <i>Ypthima savara</i>	+	+
	696. <i>Ypthima singorensis ssp.</i>	+	+
66.	Họ Sphingidae		
	697. <i>Ambulyx moorei</i>	+	
	698. <i>Herse convolvuli</i>		+
	699. <i>Herse sp.</i>		+
	700. <i>Leucophlebia lineata</i>	+	+
	701. <i>Leucophlebia sp.</i>		+
	702. <i>Megacorma sp.</i>	+	
67.	Họ Uraniidae		
	703. <i>Strophidia caudata</i>	+	+
68.	Họ Zygaenidae		
	704. <i>Pompelon marginata</i>	+	
	Bộ Bộ ngựa (Mantodea)		
69.	Họ Mantidae		
	705. <i>Creodroten gemmantus</i>		+
	706. <i>Creodroten sp.</i>	+	+
	707. <i>Mantis religiosa</i>	+	+
	708. <i>Mantis sp.</i>	+	+
70.	Mantoididae		
	<i>Mantoida sp.</i>	+	
	Bộ Chuồn chuồn (Odonata)		
71.	Họ Aeshnidae		
	709. <i>Anax guttatus</i>	+	+
72.	Họ Corduliidae		
	710. <i>Macromia moorei</i>	+	+
	711. <i>Macromia pinratani</i>	+	
	712. <i>Macromia sp.</i>		+
73.	Họ Gomphidae		
	713. <i>Ictinogomphus decoratus</i>		+
	714. <i>Ictinogomphus rapax</i>	+	
	715. <i>Ictinogomphus sp.</i>	+	+
74.	Họ Libellulidae		
	716. <i>Asisoma panorpoides</i>	+	+
	717. <i>Brachythemis contaminata</i>	+	+
	718. <i>Brachydiplax chalybea</i>	+	
	719. <i>Camacia gigantia</i>	+	+
	720. <i>Crocothemis servilia</i>	+	+
	721. <i>Diplacodes nebulosa</i>	+	+
	722. <i>Diplacodes trivialis</i>		+
	723. <i>Hydrobacileus croceus</i>	+	

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	724. <i>Neurothemis intermedia</i>	+	
	725. <i>Neurothemis fulvia</i>		+
	726. <i>Neurothemis tulia</i>	+	
	727. <i>Neurothemis tulia tulia</i>	+	
	728. <i>Neurothemis fluctuans</i>	+	+
	729. <i>Orthetrum sabina</i>		+
	730. <i>Orthetrum glaucum</i>	+	+
	731. <i>Orthetrum trangulare</i>		+
	732. <i>Orthetrum pruinosum</i>	+	
	733. <i>Pantala flavescens</i>	+	+
	734. <i>Potamarcha congener</i>		+
	735. <i>Pseudothemis jorina</i>	+	
	736. <i>Pseudothemis zonata</i>	+	
	737. <i>Trithemis aurora</i>	+	+
	738. <i>Tetrathemis platypera</i>	+	
	739. <i>Tholymis tillarga</i>	+	
	740. <i>Rhyothemis triangularis</i>	+	
	741. <i>Rhyothemis phyllis phyllis</i>	+	
	742. <i>Rhyothemis variegata</i>	+	
	743. <i>Zygonix iris inignis</i>	+	+
	744. <i>Zygonix</i> sp.	+	
75.	Họ Agrionidae		
	745. <i>Agriocnemis rubescens</i>	+	+
	746. <i>Agriocnemis clauseni</i>	+	+
	747. <i>Ceriagrion olivaceum</i>	+	+
	748. <i>Ceriagrion cerinorubellum</i>	+	+
	749. <i>C. coromandelianum</i>	+	+
	750. <i>Ceriagrion</i> sp.	+	+
	751. <i>Ceriagrion fallax</i>	+	+
	752. <i>Ceriagrion indochinense</i>	+	+
	753. <i>Ischnura aurora</i>	+	+
	754. <i>Ischnura senegalensis</i>	+	+
	755. <i>Ischnura</i> sp.	+	
	756. <i>Pseudagrion pruinosum</i>	+	+
	757. <i>Pseudagrion</i> sp.	+	+
76.	Họ Eupheidae		
	758. <i>Dysphaea gloriosa</i>	+	
	759. <i>Euphaea masoni</i>	+	+
	760. <i>Euphaea ochracea</i>		+
	761. <i>Euphaea masoni</i>	+	+
77.	Họ Calopterygidae		
	762. <i>Neurobasis chinensis</i>	+	+
	763. <i>Vestalis gracilis gracilis</i>	+	+
	764. <i>Vestalis</i> sp.	+	+
78.	Họ Chlocyphidae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	765. <i>Aristocypha fulgipennis</i>		+
	766. <i>Heliocypha biforata</i>		+
	767. <i>Heliocypha perforata</i>	+	+
	768. <i>Libellago lineata</i>		+
	769. <i>Libellago hyalina</i>	+	
	770. <i>Rhinocypha seducta</i>	+	
	771. <i>Rhinocypha biforata</i>		+
	772. <i>Rhinocypha fenestrella</i>	+	+
	773. <i>Rhinocypha fulgipennis</i>		+
	774. <i>Rhinocypha perforata</i>		+
	775. <i>Rhinocypha seducta</i>	+	
	776. <i>Rhinocypha</i> sp.	+	
79.	Họ Lestidae		
	777. <i>Lestes praemorsus</i>	+	+
	778. <i>Lestes</i> sp.	+	+
	779. <i>Orolestes octomaculatus</i>		+
80.	Họ Platycnemidae		
	780. <i>Copera annulata</i>		+
	781. <i>Copera marginipes</i>	+	+
81.	Họ Protoneuridae		
	782. <i>Prodasineura autumnalis</i>	+	+
	Bộ Cánh thẳng (Orthoptera)		
82.	Họ Acrididae		
	783. <i>Acrida willemse</i>	+	+
	784. <i>Atractomorpha lata</i>	+	+
	785. <i>Carrianda diminuta</i>	+	+
	786. <i>Catantops pinguis</i>	+	+
	787. <i>Ceracris fasciata</i>		+
	788. <i>Gastrimargus marymoratus</i>		+
	789. <i>Oxya velox</i>	+	+
	790. <i>Phlaeoba infumata</i>		+
	791. <i>Pternoscirta calginosa</i>	+	+
	792. <i>Pternoscirta</i> sp.	+	+
	793. <i>Stenocatantops splendens</i>		+
	794. <i>Stenocatantops</i> sp.		+
	795. <i>Xenocatantops humilis</i>	+	+
	796. <i>Xenocatantops</i> sp.	+	+
	797. <i>Conocephalus</i> sp.	+	+
	798. <i>Econocephalus</i> sp.		+
83.	Họ Gryllidae		
	799. <i>Brachytrupes partentosus</i>	+	+
84.	Họ Tettigoniidae		
	800. <i>Conocephalus bambusanus</i>	+	+
	801. <i>Conocephalus maculatus</i>	+	+

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	802. <i>Econocephalus pallidus</i>	+	+
	803. <i>Hexacentrus unicolor</i>		+
	Bộ Bọ Que (Phasmodea)		
85.	Họ Phasmosidae		
	804. <i>Carausius morosus</i>	+	+
	805. <i>Phyllium siccifolium</i>		+
	Tổng số	522	716

Phụ lục 11

DANH LỤC CÁC LOÀI THÚ TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
	I. BỘ ẮN SÂU BỌ	INSECTIVORA		
	1. Họ Chuột voi	Erinaceidae		
1.	Chuột voi đôi	<i>Hylomys suillus</i>	TL	1,2,3
	2. Họ Chuột chù	Soricidae		
2.	Chuột chù đuôi đen	<i>Crocidura attenuata</i>	TL	1,2,3
3.	Chuột chù nhà	<i>Suncus murinus</i>	TL	1,2,3
	II. BỘ NHIỀU RĂNG	SCANDENTIA		
	3. Họ Đồi	Tupaïidae		
4.	Nhen	<i>Dendrogale murina</i>	TL	1,2,3
5.	Đồi	<i>Tupaia belangeri</i>	M	1,2,3
	III. BỘ DƠI	CHIROPTERA		
	4. Họ Dơi quạ	Pteropodidae		
6.	Dơi chó	<i>Cynopterus sp.</i>	M	1,2,3
7.	Dơi chó cánh dài	<i>Cynopterus sphinx</i>	M	1,2,3
8.	Dơi quạ lưỡi dài	<i>Eonycteris spelaea</i>	M	1,2,3
9.	Dơi quạ cụt đuôi lớn	<i>Megaerops niphanae</i>	M	1,2,3
10.	Dơi cáo nâu	<i>Rousettus leschenaulti</i>	M	1,2,3
	5. Họ Dơi ma	Megadermatidae		
11.	Dơi ma Nam	<i>Megaderma spasma</i>	M	1,2,3
12.	Dơi ma Bắc	<i>Megaderma lyra</i>	TL	1,2,3
	6. Họ Dơi nếp mũi	Hipposideridae		
13.	Dơi nếp mũi xám	<i>Hipposideros larvatus</i>	M	1,2,3
14.	Dơi nếp mũi xinh	<i>Hipposideros pomona</i>	M	1,2,3
15.	Dơi mũi quạ	<i>Hipposideros armiger</i>	TL	1,2,3
	7. Họ Dơi lá mũi	Rhinolophidae		
16.	Dơi lá đuôi	<i>Rhinolophus affinis</i>	M	1,2,3
17.	Dơi lá sa-đen	<i>Rhinolophus chaseli</i>	M	1,2,3
18.	Dơi lá mũi nhỏ	<i>Rhinolophus pusillus</i>	M	1,2,3
19.	Dơi lá mũi nhọn	<i>Rhinolophus acuminatus</i>	M	1,2,3
20.	Dơi lá trung hoa	<i>Rhinolophus cf. sinicus</i>	M	1,2,3
21.	Dơi lá	<i>Rhinolophus sp1.</i>	M	1,2,3
	8. Họ Dơi muỗi	Vespertilionidae		
22.	Dơi mũi nhẵn xám	<i>Kerivoula hardwickii</i>	M	1,2,3
23.	Dơi mũi nhẵn bé	<i>Kerivoula papillosa</i>	M	1,2,3
24.	Dơi tai nam á	<i>Myotis ater</i>	M	1,2,3
25.	Dơi tai chân nhỏ	<i>Myotis muricola</i>	M	1,2,3
26.	Dơi tai ngón lớn	<i>Myotis cf. rossesti</i>	M	1,2,3
27.	Dơi muỗi xây lan	<i>Pipistrellus ceylonicus</i>	M	1,2,3
28.	Dơi muỗi	<i>Pipistrellus sp1.</i>	M	1,2,3
29.	Dơi rô-bút	<i>Tylonycteris robustula</i>	M	1,2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
30.	Dơi chân dẹt thịt	<i>Tylonycteris pachypus</i>	M	1,2,3
	IV. BỘ LINH TRƯỞNG	PRIMATES		
	9. Họ Cu li	Loridae		
31.	Cu li nhỏ	<i>Nycticebus pygmaeus</i>	QS	2,3
	10. Họ Khi, Voọc	Cercopithecidae		
32.	Khi mặt đỏ	<i>Macaca arctoides</i>	PV,TL	1,2,3
33.	Khi đuôi dài	<i>Macaca fascicularis</i>	TL, QS	1,2,3
34.	Khi đuôi lợn	<i>Macaca leonina</i>	QS	1,2,3
35.	Chà vá chân đen	<i>Pygathrix nigripes</i>	QS	1,2,3
36.	Voọc bạc	<i>Trachypitecus villosus</i>	PV,TL	1,2,3
	11. Họ Vượn	Hylobatidae		
37.	Vượn má vàng	<i>Nomascus gabriellae</i>	Tiếng kêu, QS	3
	V. BỘ ĂN THỊT	CARNIVORA		
	12. Họ Gấu	Ursidae		
38.	Gấu chó	<i>Ursus malayanus</i>	PV, TL	1,2,3
	13. Họ Chồn	Mustelidae		
39.	Lửng lợn	<i>Arctonyx collaris</i>	PV, TL	1,2,3
40.	Rái cá vuốt bé	<i>Aonyx cinerea</i>	PV, TL	1,2,3
41.	Rái cá thường	<i>Lutra lutra</i>	PV, TL	1,2,3
42.	Rái cá lông mượt	<i>Lutrogale perspicillata</i>	PV, TL	1,2,3
43.	Chồn vàng	<i>Martes flavigula</i>	QS	1,2,3
44.	Chồn bạc má nam	<i>Melogale personata</i>	M	1,2,3
	14. Họ Cây	Viverridae		
45.	Cây mực	<i>Arctictis binturong</i>	?	1,2,3
46.	Cây vòi mốc	<i>Paguma larvata</i>	PV, TL	1,2,3
47.	Cây vòi đốm	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	M	1,2,3
48.	Cây giông	<i>Viverra zibetha</i>	M	1,2,3
49.	Cây hương	<i>Viverricula indica</i>	M	1,2,3
	15. Họ Cây lôn	Herpestidae		
50.	Cây lôn	<i>Herpestes javanicus</i>	QS	1,2,3
51.	Cây mốc cua	<i>Herpestes urva</i>	?	1,2,3
	16. Họ Mèo	Felidae		
52.	Beo lửa	<i>Catopuma temminckii</i>	?	1,2,3
53.	Báo hoa mai	<i>Panthera pardus</i>	?	1,2,3
54.	Hổ	<i>Panthera tigris</i>	PV, TL	3
55.	Báo gấm	<i>Pardofelis nebulosa</i>	?	1,2,3
56.	Mèo rừng	<i>Prionailurus bengalensis</i>	QS	1,2,3
57.	Mèo cá	<i>Prionailurus viverrinus</i>	?	1,2,3
	VI. BỘ CÓ VÔI	PROBOSCIDEA		
	17. Họ Voi	Elephantidae		
58.	Voi	<i>Elephas maximus</i>	PV, TL	3
	VII. BỘ GUỐC CHÂN	ARTIODACTYLA		
	18. Họ Lợn	Suidae		

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
59.	Lợn rừng	<i>Sus scrofa</i>	QS	1,2,3
	19. Họ Cheo cheo	Tragulidae		
60.	Cheo cheo nam dương	<i>Tragulus javanicus</i>	M	1,2,3
	20. Họ Hươu Nai	Cervidae		
61.	Hươu vàng	<i>Axis porcinus</i>	PV	1,2,3
62.	Nai	<i>Cervus unicolor</i>	PV,TL	1,2,3
63.	Hoẵng nam bộ	<i>Muntiacus muntjak annamensis</i>	PV,TL	1,2,3
	21. Họ Trâu bò	Bovidae		
64.	Bò tót	<i>Bos gaurus</i>	QS	1,2,3
65.	Bò rừng	<i>Bos javanicus</i>	PV,TL	1,3
	VIII. BỘ TÊ TÊ	PHOLIDOTA		
	22. Họ Tê tê	Manidae		
66.	Tê tê java	<i>Manis javanica</i>	PV,TL	1,2,3
	IX. BỘ GẬM NHÁM	RODENTIA		
	23. Họ Sóc cây	Sciuridae		
67.	Sóc đen	<i>Ratufa bicolor</i>	QS	1,2,3
68.	Sóc chân vàng	<i>Callosciurus flavimanus</i>	M	1,2,3
69.	Sóc mõm hung	<i>Dremomys rufigenis</i>	TL	1,2,3
70.	Sóc vằn lưng	<i>Menetes berdmorei</i>	M	1,2,3
71.	Sóc chuột lửa	<i>Tamias rodolphi</i>	M	1,2,3
	24. Họ Sóc bay	Pteromyidae		
72.	Sóc bay lớn	<i>Petaurista philippensis</i>	PV,TL	1,2,3
	25. Họ Chuột	Muridae		
73.	Chuột mốc bé	<i>Berylmys berdmorei</i>	M	1,2,3
74.	Chuột cây	<i>Chiropodomys gliroides</i>	M	1,2,3
75.	Chuột núi	<i>Leopoldamys sabanus</i>	M	1,2,3
76.	Chuột xuri	<i>Maxomys surifer</i>	M	1,2,3
77.	Chuột bukít	<i>Niviventer</i> sp1.	M	1,2,3
78.	Chuột hươu bé	<i>Niviventer</i> sp2.	M	1,2,3
79.	Chuột rừng	<i>Rattus remotus</i>	M	1,2,3
80.	Chuột nhà	<i>Rattus tanezumi</i>	M	1,2,3
81.	Chuột đất lớn	<i>Bandicota indica</i>	M	1,2,3
82.	Dúi mốc lớn	<i>Rhizomys pruinosus</i>	M	1,2,3
	26. Họ Nhím	Hystricidae		
83.	Đon	<i>Atherurus macrourus</i>	PV,TL	1,2,3
84.	Nhím đuôi ngắn	<i>Hystrix brachyura</i>	PV,TL	1,2,3
	X. BỘ THỎ	LAGOMORPHA		
	27. Họ Thỏ rừng	Leporidae		
85.	Thỏ rừng nâu	<i>Lepus peguensis</i>	M	1,2,3

Ghi chú: TL: Tư liệu (Tham khảo các tài liệu); QS: Quan sát ngoài tự nhiên; M: Mẫu vật quan sát và mẫu vật thu được trong điều tra thực địa; PV: Phòng vấn.

Phân bố: 1 - xã Hiếu Liêm; 2 - xã Mã Đà; 3 - xã Phú Lý

Phụ lục 12

DANH LỤC CÁC LOÀI CHIM TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
	I. BỘ CHIM LẶN	PODICIPEDIFORMES		
	1. Họ Chim lặn	Podicipedidae		
1.	Le hôi	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	QS,A	2,3
	II. BỘ BỒ NÔNG	PELECANIFORMES		
	2. Họ Cốc	Paracrocoracidae		
2.	Cốc đen	<i>Phacrocorax niger</i>	QS,A	3
	III. BỘ HẠC	CICONIIFORMES		
	3. Họ Diệc	Ardeidae		
3.	Diệc xám	<i>Ardea cinerea</i>	TL	3
4.	Diệc lửa	<i>Ardea purpurea</i>	QS	3
5.	Cò ngàng nhỏ	<i>Mesophoyx intermedia</i>	TL	3
6.	Cò trắng	<i>Egretta garzetta</i>	QS	1,2,3
7.	Cò ruồi	<i>Bubulcus ibis</i>	QS,A	1,2,3
8.	Cò bợ	<i>Ardeola bacchus</i>	QS	1,2,3
9.	Cò xanh	<i>Butorides striatus</i>	QS	1,2,3
10.	Vạc	<i>Nycticorax nycticorax</i>	QS,A	1,2,3
11.	Cò lừa	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	QS	2,3
12.	Cò hương	<i>Ixobrychus flavicollis</i>	QS	1,2,3
	4. Họ Hạc	Ciconiidae		
13.	Cò lạo ân độ	<i>Mycteria leucocephala</i>	TL?	2
14.	Hạc cổ trắng	<i>Ciconia episcopus</i>	TL?	2,3
15.	Già đẫy java	<i>Leptoptilos javanicus</i>	TL?	2,3
	IV. BỘ NGŨNG	ANSERIFORMES		
	5. Họ Vịt	Anatidae		
16.	Le nâu	<i>Dendrocygna javanica</i>	QS	1,2,3
17.	Le khoang cổ	<i>Nettapus coromandelianus</i>	TL	?
	V. BỘ CÁT	FALCONIFORMES		
	6. Họ Ó cá	Pandionidae		
18.	Ó cá	<i>Pandion haliaetus</i>	QS	1,2,3
	7. Họ Ưng	Accipitridae		
19.	Điều hoa jerdon	<i>Aviceda jerdoni</i>	QS	1,2,3
20.	Điều mào	<i>Aviceda leuphotes</i>	TL	1,2,3
21.	Điều ăn ong	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	TL	1,2,3
22.	Điều hâu	<i>Milvus migrans</i>	QS	1,2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
23.	Diều lửa	<i>Haliastur indus</i>	QS	1,2,3
24.	Diều cá bé	<i>Icthyophaga humilis</i>	QS	1,2
25.	Diều cá đầu xám	<i>Icthyophaga ichthyaetus</i>	TL?	?
26.	Diều hoa miến điện	<i>Spilornis cheela</i>	QS	1,2,3
27.	Diều ấn độ	<i>Butastur indicus</i>	QS,A	1,2,3
28.	Diều đầu trắng	<i>Circus spilonotus</i>	QS	1,2,3
29.	Diều?	<i>Circus sp.</i>	QS	2,3
30.	Ứng xám	<i>Accipiter badius</i>	QS	1,2,3
31.	Đại bàng mã lai	<i>Ictinaetus malayensis</i>	QS,TL,A	2
32.	Diều đầu nâu	<i>Spizaetus cirrhatus</i>	TL	1,2,3
33.	Diều núi	<i>Spizaetus nipalensis</i>	QS	1,2
	8. Họ Cắt	Falconidae		
34.	Cắt nhỏ họng trắng	<i>Polihierax insignis</i>	QS	1,2,3
35.	Cắt nhỏ bụng hung	<i>Microhierax caerulescens</i>	QS	1,2
36.	Cắt lưng hung	<i>Falco tinnunculus</i>	QS	1,2,3
37.	Cắt bụng hung	<i>Falco severus</i>	QS	1,2,3
38.	Cắt lớn	<i>Falco peregrinus</i>	QS	1
	VI. BỘ GÀ	GALLIFORMES		
	9. Họ Trĩ	Phasianidae		
39.	Đa đa	<i>Francolinus pintadeanus</i>	QS,K,A	1,2
40.	Cay trung quốc	<i>Coturnix chinensis</i>	QS	1,2,3
41.	Gà so cô hung	<i>Arborophila davidi</i>	PV?	2,3
42.	Gà so ngực gụ	<i>Arborophila charltoni</i>	PV?	1,2
43.	Gà rừng	<i>Gallus gallus</i>	QS,K,A	1,2,3
44.	Gà lôi hông tía	<i>Lophura diardi</i>	QS,A	1,2,3
45.	Gà tiền mặt đỏ	<i>Polyplectron germaini</i>	QS	1,2,3
46.	Công	<i>Pavo muticus</i>	PV?	2,3
	VII. BỘ SẾU	GRUIFORMES		
	10. Họ Cun cú	Turnicidae		
47.	Cun cú lưng hung	<i>Turnix tanki</i>	QS	1,2,3
48.	Cun cú lưng nâu	<i>Turnix suscitator</i>	QS	1,2,3
	11. Họ Gà nước	Rallidae		
49.	Gà nước vằn	<i>Rallus striatus</i>	QS	3
50.	Cuốc ngực trắng	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	QS	1,2,3
51.	Gà đồng	<i>Gallixrex cinerea</i>	TL	3
52.	Gà nước mây trắng	<i>Porzana cierea</i>	TL	3
53.	Kịch	<i>Gallinula chloropus</i>	QS,A	1,2,3
54.	Xít	<i>Porphyrio porphyrio</i>	QS	1,2,3
	VIII. BỘ RỄ	CHARADRIIFORMES		

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
	12. Họ Gà lồi nước	Jacaniidae		
55.	Gà lồi nước ấn độ	<i>Metopidius indicus</i>	QS,A	3
56.	Gà lồi nước	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	TL	3
	13. Họ Nhát hoa	Rostratulidae		
57.	Nhát hoa	<i>Rostratula benghalensis</i>	QS	1,2,3
	14. Họ Cà kheo	Recurvirostridae		
58.	Cà kheo	<i>Himantopus himantopus</i>	TL?	1,2,3
	15. Họ Choi chơi	Charadriidae		
59.	Te vật	<i>Vanellus indicus</i>	QS,A	1,2,3
60.	Choi chơi nhỏ	<i>Charadrius dubius</i>	QS	1,2,3
61.	Te vàng	<i>Vanellus cinereus</i>	TL	1,2,3
	16. Họ Rẽ	Scolopacidae		
62.	Choắt bụng trắng	<i>Tringa ochropus</i>	QS	1,2,3
63.	Choắt nhỏ	<i>Actitis hypoleucos</i>	QS	1,2,3
64.	Choắt chân lớn	<i>Tringa nebularia</i>	TL	1,2,3
65.	Choắt chân đỏ	<i>Tringa erythropus</i>	TL	1,2,3
66.	Choắt bụng xám	<i>Tringa glareola</i>	TL	1,2,3
67.	Rẽ giun	<i>Gallinago gallinago</i>	QS	1,2,3
	IX. BỘ BÒ CẦU	COLUMBIFORMES		
	17. Họ Bồ câu	Columbidae		
68.	Cu sen	<i>Streptopelia orientalis</i>	QS	1,2,3
69.	Cu ngói	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	QS	1,2,3
70.	Cu gáy	<i>Streptopelia chinensis</i>	M,A	1,2,3
71.	Gà m ghi vằn	<i>Macropygia unchall</i>	QS	1,2,3
72.	Cu luồng	<i>Chalcophaps indica</i>	M,A	1,2,3
73.	Cu xanh mỏ quặp	<i>Treron curvirostra</i>	QS	1,2,3
74.	Cu xanh đuôi đen	<i>Treron pompadora</i>	M,A	3
75.	Gà m ghi lưng xanh	<i>Ducula aenea</i>	M,A	1,2,3
	X. BỘ VỆT	PSITTACIFORMES		
	18. Họ Vẹt	Psittacidae		
76.	Vẹt lùn	<i>Loriculus vernalis</i>	QS	1,2,3
77.	Vẹt ngực đỏ	<i>Psittacula alexandri</i>	QS,A	1,2,3
	XI. BỘ CU CU	CUCULIFORMES		
	19. Họ Cu cu	Cuculidae		
78.	Khát nước	<i>Clamator coromandus</i>	TL	1,2,3
79.	Chèo chèo lớn	<i>Cuculus sparverioides</i>	QS	1,2,3
80.	Bắt cô trói cột	<i>Cuculus micropterus</i>	QS,K	1,2,3
81.	Tim vịt vằn	<i>Penthoceryx sonneratii</i>	QS	1,2,3
82.	Tim vịt	<i>Cacomantis merulinus</i>	QS	1,2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
83.	Tim vịt tím	<i>Chalcites xanthorhynchus</i>	QS	1,2,3
84.	Cu cu đen	<i>Surniculus lugubris</i>	QS	1,2,3
85.	Tu hú	<i>Eudynamys scolopacea</i>	M,K	1,2,3
86.	Phuón	<i>Rhopodytes tristis</i>	QS	1,2,3
87.	Bim bíp lớn	<i>Centropus sinensis</i>	QS,K	1,2,3
88.	Bim bíp nhỏ	<i>Centropus bengalensis</i>	QS,K	1,2,3
	XII. BỘ CÚ	STRIGIFORMES		
	20. Họ Cú mèo	Strigidae		
89.	Cú mèo latuso	<i>Otus spilocephalus</i>	K,TL	1,3
90.	Cú mèo nhỏ	<i>Otus sunia</i>	QS	1,2,3
91.	Cú mèo khoang cổ	<i>Otus lempiji</i>	M,A	1,2,3
92.	Cú vọ mặt trắng	<i>Glaucidium brodiei</i>	QS,K	1,2,3
93.	Cú vọ	<i>Glaucidium cuculoides</i>	M,A	1,2,3
94.	Cú vọ lưng nâu	<i>Ninox scutulata</i>	QS	1,2,3
	XIII. BỘ CÚ MUỖI	CAPRIMULGIFORMES		
	21. Họ Cú muỗi	Caprimulgidae		
95.	Cú muỗi mào	<i>Eurostopodus macrotis</i>	TL	1,2,3
96.	Cú muỗi đuôi dài	<i>Caprimulgus macrurus</i>	M,A	3
	XIV. BỘ YẾN	APODIFORMES		
	22. Họ Yến	Apodidae		
97.	Yến cọ	<i>Cypsiurus batasiensis</i>	QS	1,2,3
98.	Yến hồng trắng	<i>Apus pacificus</i>	QS	1,2,3
	XV. BỘ NUỐC	TROGONIFORMES		
	23. Họ Nuốc	Trogonidae		
99.	Nuốc bụng vàng	<i>Harpactes oreskios</i>	M,A	1,2
100.	Nuốc bụng đỏ	<i>Harpactes erythrocephalus</i>	M,A	1,2,3
	XVI. BỘ SẢ	CORACIIFORMES		
	24. Họ Bói cá	Alcedinidae		
101.	Bói cá nhỏ	<i>Ceryle rudis</i>	QS,A	1,2,3
102.	Bồng chanh	<i>Alcedo atthis</i>	M,A	1,2,3
103.	Bồng chanh đỏ	<i>Ceyx erithacus</i>	M,A	1,2,3
104.	Sả vằn	<i>Lacedo pulchella</i>	M,A	1,2,3
105.	Sả mỏ rộng	<i>Halcyon capensis</i>	TL	1,2,3
106.	Sả đầu nâu	<i>Halcyon smyrnensis</i>	QS,A	1,2,3
107.	Sả đầu đen	<i>Halcyon pileata</i>	QS	1,2,3
	25. Họ Trâu	Meropidae		
108.	Trâu lớn	<i>Nyctyornis athertoni</i>	QS	1,2,3
109.	Trâu họng xanh	<i>Merops viridis</i>	QS,A	1,2,3
110.	Trâu ngực nâu	<i>Merops superciliosus</i>	QS	1,2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
111.	Trâu hòng vàng	<i>Merops leschenaulti</i>	QS,A	1,2,3
	26. Họ Sả rừng	Coraciidae		
112.	Sả rừng	<i>Coracias benghalensis</i>	QS,A	1,2,3
113.	Yềng quạ	<i>Eurystomus orientalis</i>	QS,A	1,2,3
	27. Họ Hồng hoàng	Bucerotidae		
114.	Niệc mỏ vằn	<i>Aceros undulatus</i>	TL?	1,2
115.	Cao cát bụng trắng	<i>Anthracoceros malabaricus</i>	QS,A	1,2,3
116.	Hồng hoàng	<i>Buceros bicornis</i>	M,DV	1,2,3
	XVII. BỘ GỖ KIẾN	PICIFORMES		
	28. Họ Cu róc	Capitonidae		
117.	Thầy chùa đất đỏ	<i>Megalaima lagrandieri</i>	QS	1,2,3
118.	Thầy chùa bụng nâu	<i>Megalaima lineata</i>	QS,A	1,2,3
119.	Thầy chùa đầu xám	<i>Megalaima faiostriata</i>	QS,K	1,2,3
120.	Cu róc đầu đỏ	<i>Megalaima asiatica</i>	QS	1,2,3
121.	Cu róc đầu đen	<i>Megalaima australis</i>	TL	1,2,3
122.	Cu róc cổ đỏ	<i>Megalaima haemacephala</i>	TL	1,2,3
	29. Họ Gõ kiến	Picidae		
123.	Gõ kiến lùn mày trắng	<i>Sasia ochracea</i>	QS,A	1,2,3
124.	Gõ kiến nhỏ đầu xám	<i>Picoides canicapillus</i>	QS	1,2,3
125.	Gõ kiến nâu	<i>Celeus brachyurus</i>	QS	1,2,3
126.	Gõ kiến nâu cổ đỏ	<i>Blythipicus pyrrhotis</i>	M,A	1,2,3
127.	Gõ kiến xanh cánh đỏ	<i>Picus chlorolophus</i>	QS	1,2,3
128.	Gõ kiến xanh gáy vàng	<i>Picus flavinucha</i>	M,A	2,3
129.	Gõ kiến xanh bụng vàng	<i>Picus vittatus</i>	QS	1,2,3
130.	Gõ kiến xanh gáy đen	<i>Picus canus</i>	QS	1,2,3
131.	Gõ kiến vàng nhỏ	<i>Dinopium javanense</i>	QS	1,2,3
132.	Gõ kiến vàng lớn	<i>Chrysocolaptes lucidus</i>	QS	1,2,3
133.	Gõ kiến nâu đỏ	<i>Gecinulus grantia</i>	QS	1,2,3
134.	Gõ kiến đen bụng trắng	<i>Dryocopus javensis</i>	QS,A	1,2,3
135.	Gõ kiến xám	<i>Mulleripicus pulverulentus</i>	TL	1,2,3
	XVIII. BỘ SẾ	PASSERIFORMES		
	30. Họ Mỏ rộng	Eurylaimidae		
136.	Mỏ rộng đỏ	<i>Cymbirhynchus macrorhynchus</i>	QS	1,2,3
137.	Mỏ rộng hồng	<i>Eurylaimus javanicus</i>	M,A	2
	31. Họ Đuôi cụt	Pittidae		
138.	Đuôi cụt đầu xám	<i>Pitta soror</i>	M,A	1,2,3
139.	Đuôi cụt bụng vằn	<i>Pitta elliotii</i>	QS	2,3
140.	Đuôi cụt cánh xanh	<i>Pitta moluccensis</i>	TL	1,2,3
	32. Họ Sơn ca	Alaudidae		

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
141.	Son ca	<i>Alauda gulgula</i>	QS	1,2,3
	33. Họ Nhạn	Hirundinidae		
142.	Nhạn bụng trắng	<i>Hirundo rustica</i>	QS	1,2,3
143.	Nhạn bụng xám	<i>Hirundo daurica</i>	QS	1,2,3
	34. Họ Chìa vôi	Motacillidae		
144.	Chìa vôi vàng	<i>Motacilla flava</i>	QS	1,2,3
145.	Chìa vôi núi	<i>Motacilla cinerea</i>	QS	1,2,3
146.	Chìa vôi trắng	<i>Motacilla alba</i>	QS	1,2,3
147.	Chim manh lớn	<i>Anthus novaeseelandae</i>	QS	1,2,3
148.	Chim manh vân nam	<i>Anthus hodgsoni</i>	QS	1,2,3
	35. Họ Phường chèo	Campephagidae		
149.	Phường chèo xám lớn	<i>Coracina novaehollandiae</i>	QS	1,2,3
150.	Phường chèo xám nhỏ	<i>Coracina polioptera</i>	QS	1,2,3
151.	Phường chèo xám	<i>Coracina melaschistos</i>	QS	1,2,3
152.	Phường chèo đỏ lớn	<i>Pericrocotus flammeus</i>	QS	1,2,3
153.	Phường chèo nâu	<i>Tephrodornis gularis</i>	QS	1,2,3
154.	Phường chèo đen	<i>Hemipus picatus</i>	QS,A	2,3
	36. Họ Chào mào	Pycnonotidae		
155.	Chào mào vàng đầu đen	<i>Pycnonotus atriceps</i>	QS,A	1,2,3
156.	Chào mào vàng mào đen	<i>Pycnonotus melanicterus</i>	QS,A	1,2,3
157.	Chào mào	<i>Pycnonotus jocosus</i>	QS,A	1,2,3
158.	Bông lau tai trắng	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	QS	1,2,3
159.	Bông lau họng vạch	<i>Pycnonotus finlaysoni</i>	QS	1,2,3
160.	Bông lau tai vắn	<i>Pycnonotus blanfordi</i>	QS	1,2,3
161.	Cành cạch lớn	<i>Alophoixus pallidus</i>	M,A	1,2,3
162.	Cành cạch bụng hung	<i>Alophoixus ochraceus</i>	M,A	1,2,3
163.	Cành cạch nhỏ	<i>Hypsipetes propinquus</i>	M,A	1,2,3
164.	Cành cạch đen	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	TL	1,2,3
	37. Họ Chim xanh	Irenidae		
165.	Chim nghệ ngực vàng	<i>Aegithina tiphia</i>	QS,A	2
166.	Chim nghệ lớn	<i>Aegithina lafresnayeii</i>	QS	1,2,3
167.	Chim xanh nam bộ	<i>Chloropsis cochinchinensis</i>	M,A	1,2,3
168.	Chim xanh trán vàng	<i>Chloropsis aurifrons</i>	QS	1,2,3
169.	Chim xanh hông vàng	<i>Chloropsis hardwickei</i>	QS	1,2,3
170.	Chim lam	<i>Irena puella</i>	QS,A	1,2,3
	38. Họ Bách thanh	Laniidae		
171.	Bách thanh mày trắng	<i>Lanius cristatus</i>	QS	1,2,3
172.	Bách thanh đầu đen	<i>Lanius schach</i>	M,A	1,2,3
	39. Họ Chích chòe	Turdidae		

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
173.	Oanh lưng xanh	<i>Erithacus cyane</i>	M,A	1,2,3
174.	Chích chòe	<i>Copsychus saularis</i>	QS,A	1,2,3
175.	Chích chòe lửa	<i>Copsychus malabaricus</i>	M,A	1,2,3
176.	Oanh đuôi trắng	<i>Cinclidium leucurum</i>	QS	1,2,3
177.	Chích chòe nước trán trắng	<i>Enicurus schistaceus</i>	QS,A	1,2,3
178.	Sẻ bụi đầu đen	<i>Saxicola torquata</i>	QS	1,2,3
179.	Sẻ bụi đen	<i>Saxicola caprata</i>	QS	1,2,3
180.	Hoét đá họng trắng	<i>Monticola gularis</i>	QS	1,2,3
181.	Hoét đá bụng hung	<i>Monticola rufiventris</i>	QS	1,2,3
182.	Hoét đá	<i>Monticola solitarius</i>	QS	1,2,3
183.	Hoét xanh	<i>Myiophoneus caeruleus</i>	QS	1,2,3
184.	Hoét vàng	<i>Zoothera citrina</i>	QS	1,2,3
	40. Họ Khướu	Timaliidae		
185.	Chuối tiêu mỏ to	<i>Malacocincla abbotti</i>	M,A	1,2,3
186.	Chuối tiêu đất	<i>Pellorneum tickelli</i>	M,A	1,2,3
187.	Chuối tiêu ngực đốm	<i>Pellorneum ruficeps</i>	M,A	1,2,3
188.	Chuối tiêu đuôi ngắn	<i>Malacopteron cinereum</i>	M,A	1,2,3
189.	Họa mi đất mỏ dài	<i>Pomatorhinus hypoleucos</i>	M,A	2
190.	Họa mi đất mây trắng	<i>Pomatorhinus schisticeps</i>	QS	1,2,3
191.	Họa mi đất ngực luộc	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	M,A	1,2,3
192.	Khướu bụi đầu đen	<i>Stachyris nigriceps</i>	QS,A	1,2,3
193.	Chích chạch má vàng	<i>Macronus gularis</i>	M,A	1,2,3
194.	Chích chạch má xám	<i>Macronus kelleyi</i>	TL	1,2,3
195.	Họa mi nhỏ	<i>Timalia pileata</i>	QS	1,2,3
196.	Khướu đầu trắng	<i>Garrulax leucolophus</i>	QS,K	1,2,3
197.	Khướu khoang cổ	<i>Garrulax monileger</i>	QS	1,2,3
198.	Khướu bạc má	<i>Garrulax chinensis</i>	QS	1,2,3
199.	Họa mi	<i>Garrulax canorus</i>	QS	1,2,3
200.	Khướu mỏ quặp mây trắng	<i>Pteruthius flaviscapis</i>	QS	1,2,3
201.	Lách tách má nâu	<i>Alcippe poioicephala</i>	QS	1,2,3
202.	Lách tách vành mắt	<i>Alcippe peracensis</i>	QS	1,2,3
203.	Khướu mào bụng trắng	<i>Yuhina zantholeuca</i>	QS	1,2,3
	41. Họ Chim chích	Sylviidae		
204.	Chích á châu	<i>Urosphena squameiceps</i>	QS	1,2,3
205.	Chích bụi rậm	<i>Cettia diphone</i>	QS	1,2,3
206.	Chiền chiện đầu nâu	<i>Prinia rufescens</i>	QS	1,2,3
207.	Chích bông đuôi dài	<i>Orthotomus sutorius</i>	QS	1,2,3
208.	Chích bông cánh vàng	<i>Orthotomus atrogularis</i>	QS	1,2,3
209.	Chim chích nâu	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	QS	1,2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
210.	Chích mào lớn	<i>Phylloscopus inornatus</i>	QS	1,2,3
211.	Chích phương bắc	<i>Phylloscopus borealis</i>	QS	1,2,3
212.	Chích hai vạch	<i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>	QS	1,2,3
213.	Chích?	<i>Phylloscopus sp.</i>	QS	1,2,3
214.	Chích đớp ruồi mỏ vàng	<i>Abroscopus superciliaris</i>	QS	1,2,3
	42. Họ Đớp ruồi	Muscicapidae		
215.	Đớp ruồi xibêri	<i>Muscicapa sibirica</i>	TL	1,2,3
216.	Đớp ruồi nâu	<i>Muscicapa dauurica</i>	TL	1,2,3
217.	Đớp ruồi xanh xám	<i>Muscicapa thalassina</i>	QS	1,2,3
218.	Đớp ruồi hải nam	<i>Niltava hainana</i>	QS,K	1,2,3
219.	Đớp ruồi ?	<i>Niltava sp.</i>	QS	1,2,3
220.	Đớp ruồi đầu xám	<i>Culicicapa ceylonensis</i>	QS,A	1,2,3
	43. Họ Rẻ quạt	Monarchidae		
221.	Đớp ruồi xanh gáy đen	<i>Hypothymis azurea</i>	M,A	1,2,3
222.	Thiên đường đuôi phướn	<i>Terpsiphone paradisi</i>	M,A	1,2,3
	44. Họ Bạc má	Paridae		
223.	Bạc má	<i>Parus major</i>	QS	1,2,3
	45. Họ Chim sâu	Dicaeidae		
224.	Chim sâu bụng vạch	<i>Dicaeum chrysorrheum</i>	QS	1,2,3
225.	Chim sâu vàng lục	<i>Dicaeum concolor</i>	QS	1,2,3
226.	Chim sâu lưng đỏ	<i>Dicaeum cruentatum</i>	QS	1,2,3
	46. Họ Hút mật	Nectariniidae		
227.	Hút mật bụng hung	<i>Anthreptes singalensis</i>	TL	1,2,3
228.	Hút mật bụng vạch	<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	M,A	1,2,3
229.	Hút mật họng tím	<i>Nectarinia jugularis</i>	QS	1,2,3
230.	Hút mật ngực đỏ	<i>Aethopiga saturata</i>	QS	1,2,3
231.	Hút mật đỏ	<i>Aethopiga siparaja</i>	QS	1,2,3
232.	Bấp chuối mỏ dài	<i>Arachnothera longirostra</i>	M,A	1,2,3
233.	Bấp chuối đốm đen	<i>Arachnothera magna</i>	QS	1,2,3
	47. Họ Chim di	Estrildidae		
234.	Di cam	<i>Lonchura striata</i>	QS	1,2,3
235.	Di đá	<i>Lonchura punctulata</i>	QS	1,2,3
	48. Họ Sẻ	Ploceidae		
236.	Sẻ nhà	<i>Passer montanus</i>	QS	1,2,3
237.	Sẻ bụi vàng	<i>Passer flaveolus</i>	QS	1,2,3
238.	Rồng rộc vàng	<i>Ploceus hypoxanthus</i>	QS	1,2,3
239.	Rồng rộc	<i>Ploceus philippinus</i>	QS	1,2,3
	49. Họ Sáo	Sturnidae		
240.	Sáo đá đầu trắng	<i>Sturnus sericeus</i>	QS,A	1,2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
241.	Sáo sậu	<i>Sturnus nigricollis</i>	QS	1,2,3
242.	Sáo nâu	<i>Acridotheres tristis</i>	QS	1,2,3
243.	Sáo mỏ vàng	<i>Acridotheres grandis</i>	QS	1,2,3
244.	Sáo đen, Sáo mỏ ngà	<i>Acridotheres cristatellus</i>	QS	1,2,3
245.	Sáo vàng	<i>Ampeliceps coronatus</i>	QS	1,2,3
246.	Yêng, Nhông	<i>Gracula religiosa</i>	QS	1,2,3
	50. Họ Vàng anh	Oriolidae		
247.	Vàng anh trung quốc	<i>Oriolus chinensis</i>	QS,A	1,2,3
248.	Vàng anh đầu đen	<i>Oriolus xanthornus</i>	QS,A	1,2,3
	51. Họ Chèo bẻo	Dicruridae		
249.	Chèo bẻo	<i>Dicrurus macrocercus</i>	QS,A	1,2,3
250.	Chèo bẻo xám	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	QS	1,2,3
251.	Chèo bẻo mỏ quạ	<i>Dicrurus annectans</i>	QS	1,2,3
252.	Chèo bẻo rừng	<i>Dicrurus aeneus</i>	QS	1,2,3
253.	Chèo bẻo cò đuôi bằng	<i>Dicrurus remifer</i>	M,A	1,2,3
254.	Chèo bẻo bờm	<i>Dicrurus hottentottus</i>	QS	1,2,3
255.	Chèo bẻo cò đuôi chẻ	<i>Dicrurus paradiseus</i>	QS,A	1,2,3
	52. Họ Nhạn rừng	Artamidae		
256.	Nhạn rừng	<i>Artamus fuscus</i>	QS	1,2,3
	53. Họ Quạ	Corvidae		
257.	Giẻ cùi bụng vàng	<i>Cissa hypoleuca</i>	M,A	1,2,3
258.	Chim khách	<i>Crypsirina temia</i>	QS,A	1,2,3
259.	Quạ đen	<i>Corvus macrorhynchos</i>	QS	1,2,3

Ghi chú: Tư liệu: M - Mẫu; QS - Quan sát; A - Loài có ảnh; K - Tiếng kêu; PV - Phóng vắn; DV - Di vật; TL: Tài liệu (Tham khảo các tài liệu).

Phân bố: 1 – xã Hiếu Liêm; 2 – xã Mã Đà; 3 - xã Phú Lý.

Phụ lục 13

DANH LỤC CÁC LOÀI LƯỠNG CƯ, BÒ SÁT TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
	LỚP ẾCH NHÁI	AMPHIBIA		
	BỘ KHÔNG ĐUÔI	ANURA		
	1. Họ cóc	Bufonidae		
1	Cóc nhà	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	M	1,2,3
2	Cóc rừng	<i>Ingerophrynus galeatus</i>	M	3
	2. Họ nhái bầu	Microhylidae		
3	Ễnh ương	<i>Callueta</i> sp.	M	3
4	Cóc đốm	<i>Kalophrynus interlineatus</i>	M	2,3
5	Ễnh ương thường	<i>Kaloula pulchra</i>	M	2,3
6	Nhái bầu becmo	<i>Microhyla berdmorei</i>	M	1,2,3
7	Nhái bầu but-ơ	<i>Microhyla butleri</i>	M	1,2,3
8	Nhái bầu chân đỏ	<i>Microhyla erythropoda</i>	TL	2
9	Nhái bầu hoa	<i>Microhyla fissipes</i>	M	2,3
10	Nhái bầu heymon	<i>Microhyla heymonsi</i>	M	1,2,3
11	Nhái bầu vân	<i>Microhyla pulchra</i>	M	1,2
12	Nhái bầu trơn	<i>Micryletta inornata</i>	M	2
	3. Họ ếch nhái chính thức	Dicroglossidae		
13	Ngoé, nhái	<i>Fejervaria limnocharis</i>	M	1,2,3
14	Ếch đồng	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	M	2,3
15	Ếch gáy đỏ	<i>Limnonectes dabanus</i>	M	3
16	Ếch nhèo	<i>Limnonectes kuhlii</i>	M	1
17	Ếch poilan	<i>Limnonectes poilani</i>	M	1
18	Cóc nước nhẵn	<i>Occidozyga laevis</i>	M	1
19	Cóc nước sần	<i>Occidozyga lima</i>	M	1,3
20	Ếch suối	<i>Sylvirana nigrovittata</i>	M	1,3
	4. Họ ếch nhái	Ranidae		
21	Chẫu	<i>Hylarana guentheri</i>	M	1,3
22	Chàng hiu	<i>Hylarana macrodactyla</i>	TL	1
23		<i>Hylarana nigrovittata</i>	M	1
24	Chàng dài bắc	<i>Hylarana taipehensis</i>	TL	1
25	Ếch ba na	<i>Odorrana banaorum</i>	TL	1,2
26	Ếch	<i>Odorrana</i> sp.	M	2
	5. Họ ếch cây	Rhacophoridae		
27	Nhái cây nong kho	<i>Chiromantis nongkhorensis</i>	TL	2
28	Ếch cây sần nhỏ	<i>Kurixalus verrucosus</i>	M	2,3
29	Ếch cây mép trắng	<i>Polypedates leucomystax</i>	M	1,2,3
30	Ếch cây trung bộ	<i>Rhacophorus annamensis</i>	M	2,3
31	Ếch cây phe	<i>Rhacophorus feae</i>	TL	2,3
32	Ếch cây sần as-ơ	<i>Theloderma asperum</i>	TL	2,3
33	Ếch cây sần taylo	<i>Theloderma stellatum</i>	M	2,3

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
	LỚP BÒ SÁT	REPTILIA		
	BỘ CỎ VÂY	SQUAMATA		
	1. Họ nhông	Agamidae		
1	Ô rô cap-ra	<i>Acanthosaura capra</i>	TL	2,3
2	Ô rô vương miện	<i>Acanthosaura coronata</i>	M	2,3
3	Ô rô vẩy	<i>Acanthosaura lepidogaster</i>	M	1,2,3
4	Nhông em-ma	<i>Calotes emma</i>	M	1,3
5	Nhông xám	<i>Calotes mystaceus</i>	M	1,2
6	Nhông xanh	<i>Calotes versicolor</i>	M	1,2,3
7	Thằn lằn bay đông dương	<i>Draco indochinensis</i>	M	2
8	Thằn lằn bay đốm	<i>Draco maculatus</i>	M	2
9	Rồng đất	<i>Physignathus cocincinus</i>	M	2,3
	2. Họ tắc kè	Gekkonidae		
10	Tắc kè đuôi đẹp	<i>Hemidactylus platyurus</i>	M	2
11	Thạch sùng ngón trung gian	<i>Cyrtodactylus intermedius</i>	TL	2,3
12	Thạch sùng ngón vằn lưng	<i>Cyrtodactylus irregularis</i>	M	1,2,3
13	Thạch sùng lá đen	<i>Dixonius melanostictus</i>	TL	1
14	Thạch sùng lá xiêm	<i>Dixonius siamensis</i>	M	1
15	Tắc kè	<i>Gekko gecko</i>	M	2,3
16	Thạch sùng đuôi sần	<i>Hemidactylus frenatus</i>	M	2,3
17	Thạch sùng đuôi đẹp	<i>Hemidactylus garnotii</i>	M	2
	3. Họ thằn lằn chính thức	Lacertidae		
18	Liu điu chỉ	<i>Takydromus sexlineatus</i>	M	2,3
	4. Họ thằn lằn bóng	Scincidae		
19	Thằn lằn bóng đốm	<i>Eutropis macularia</i>	M	2
20	Thằn lằn bóng hoa	<i>Eutropis multifasciata</i>	QS	2
21	Thằn lằn chân ngắn thường	<i>Lygosoma quadrupes</i>	TL	2,3
22	Thằn lằn cổ do-ri-a	<i>Scincella doriae</i>	TL	2
23	Thằn lằn phê nô ấn độ	<i>Sphenomorphus indicus</i>	M	1,2,3
	5. Họ kỳ đà	Varanidae		
24	Kỳ đà vân	<i>Varanus nebulosus</i>	M	2
25	Kỳ đà hoa	<i>Varanus salvator</i>	QS,PV	2
	6. Họ trăn	Pythonidae		
26	Trăn đất	<i>Python molurus</i>	PV,TL	2
27	Trăn gấm	<i>Python reticulatus</i>	PV,TL	2
	7. Họ rắn mông	Xenopeltidae		
28	Rắn mông	<i>Xenopeltis unicolor</i>	M	3
	8. Họ rắn nước	Colubridae		
29	Rắn roi thường	<i>Ahaetulla prasina</i>	M	1,3
30	Rắn rào xanh	<i>Boiga cyanea</i>	TL	3
31	Rắn rào ngọc	<i>Boiga jaspidea</i>	M	2
32	Rắn cườm	<i>Chrysopelea ornata</i>	M	2,3
33	Rắn sọc dưa	<i>Coelognathus radiatus</i>	QS,PV	1
34	Rắn lai	<i>Gonyosoma oxycephala</i>	M	1
35	Rắn khuyết lào	<i>Lycodon laoensis</i>	TL	1,2

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Tư liệu	Phân bố
36	Rắn ráo thường	<i>Ptyas korros</i>	QS	1,2,3
37	Rắn ráo trâu	<i>Ptyas mucosa</i>	TL	1,2,3
38	Rắn hổ mây gờ	<i>Pareas carinatus</i>	M	2,3
39	Rắn khiếm xám	<i>Oligodon cinereus</i>	TL	1,2,3
40	Rắn khiếm đuôi vòng	<i>Oligodon fasciolatus</i>	M	1,3
41	Rắn bông voi	<i>Enhydris bocourti</i>	TL	1,2,3
42	Rắn bông chì	<i>Enhydris plumbea</i>	TL	1,2,3
43	Rắn ri cá	<i>Homalopsis buccata</i>	PV, TL	1
44	Rắn hổ đất nâu	<i>Psammodynastes pulverulentus</i>	M	1,2
45	Rắn hoa cỏ vàng	<i>Rhabdophis chrysargos</i>	M	2
46	Rắn hoa cỏ nhỏ	<i>Rhabdophis subminiatus</i>	QS	1
47	Rắn nước	<i>Xenochrophis flavipunctatus</i>	QS	1
48	Rắn hổ mây gờ	<i>Pareas carinatus</i>	M	2,3
	9. Họ rắn hổ	Elapidae		
49	Rắn cạp nia nam	<i>Bungarus candidus</i>	M	2
50	Rắn cạp nong	<i>Bungarus fasciatus</i>	M	2
51	Rắn hổ mang thái lan	<i>Naja siamensis</i>	QS, PV	1
52	Hổ chúa	<i>Ophiophagus hannah</i>	QS, PV	2,3
53	Rắn lá khô đốm nhỏ	<i>Calliophis maculiceps</i>	TL	2,3
	10. Họ rắn lục	Viperidae		
54	Rắn choàm quạp	<i>Calloselasma rhodostoma</i>	M	2
55	Rắn lục mép trắng	<i>Cryptelytrops albolabris</i>	M	1,2,3
56	Rắn lục xanh	<i>Viridovipera stejnegeri</i>	M	1,2,3
	BỘ RÙA	TESTUDINATA		
	11. Họ rùa đầm	Geoemydidae		
57	Rùa hộp lưng đen	<i>Cuora amboinensis</i>	PV, TL	2
58	Rùa đất sê-pôn	<i>Cyclemys tcheponensis</i>	PV, TL	1,2
59	Rùa rặng	<i>Heosemys annandalii</i>	PV, TL	3
60	Rùa đất lớn	<i>Heosemys grandis</i>	PV, TL	1
61	Rùa ba gờ	<i>Malayemys subtrijuga</i>	PV, TL	2
62	Rùa cổ bự	<i>Siebenrockiella crassicollis</i>	PV, TL	2
	12. Họ rùa núi	Testudinidae		
63	Rùa núi vàng	<i>Indotestudo elongata</i>	PV, TL	2
	13. Họ ba ba	Trionychidae		
64	Cua đình	<i>Amyda cartilaginea</i>	PV, TL	2

Ghi chú: TL: Tư liệu (Tham khảo các tài liệu); QS: Quan sát ngoài tự nhiên; M: Mẫu vật quan sát và mẫu vật thu được trong điều tra thực địa; PV: Phỏng vấn.

Phân bố: 1 - xã Hiếu Liêm; 2 - xã Mã Đà; 3 - xã Phú Lý

Phụ lục 14

DANH LỤC CÁC LOÀI THỰC VẬT NỎI, VI KHUẨN LAM TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

TT	Tên khoa học	
	Cyanobacteriophyta	
I,	Cyanophyceae Schaffner, 1909	
I	Nostocales Geitler, 1925	
1,	<i>Osillatoriaceae</i> (Gray) Dumort. ex Kirchn., 1898	
1	<i>Oscillatoria curviceps</i> C.Agardh ex Gomont	
2	<i>O. homogenea</i> Frémy	
3	<i>O. irrigua</i> (Kütz) Gomont	
4	<i>O. limosa</i> J. Agardh. ex Gomont	
5	<i>O. princeps</i> Vaucher	
6	<i>O. rupicola</i> Hansg.	
7	<i>O. tenuis</i> Agardh ex Gomont	
8	<i>O. nigra</i> Vauch.	
9	<i>O. rubescens</i> (D.C.) Gom.	
10	<i>Phormidium retzii</i> (Ag.) Gom.	
11	<i>Lyngbya aestuarii</i> Liebm. ex Gomont	
12	<i>Lyngbya martensiana</i> Menegh. ex Gomont	
13	<i>Spirulina major</i> Kuetz. Ex Gomont	
2,	<i>Nostocaceae</i> Kuetz., 1843	
14	<i>Anabaena azollae</i> Strasb.	
15	<i>Anabaena viriabilis</i> Kuetz. ex Born. et Flah.	
3,	<i>Rivulariaceae</i> Rabenh., 1868	
16	<i>Gloeotrichia echinulata</i> (J.E.Smith) P.G. Richt	
II	Chroococcales Wettst., 1923	
4,	<i>Chroococcaceae</i> Naegeli, 1848	
17	<i>Merismopedia Marssoni</i> Lemm.	
18	<i>Merismopedia minima</i> G.Beck.	
19	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	
20	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	
21	<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti	f. <i>parasitica</i> (Kütz.) Elenk.
22	<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti	f. <i>minor</i> (Lemm.) Hollerb.
	Rhodophyta	
II,	Florideophyceae J. V. Lamour., 1813	
III	Batrachospermales Pueschel et Cole	
5,	<i>Batrachospermaceae</i> C.Argard	
23	<i>Batrachospermum moniliforme</i> Roth	

TT	Tên khoa học	
24	<i>Batrachospermum</i> sp.	
	Dinophyta	
III,	Dinophyceae Fritsch in G.S. West & Fritsch, 1927	
IV	Peridinales Haeckel, 1894	
6,	<i>Peridiniaceae</i> Ehrenberg, 1828	
25	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	
26	<i>P. cinctum</i> (O.F.M.) Ehr.	var. <i>cinctum</i>
27	<i>P. cinctum</i> (O.F.M.) Ehr.	var. <i>tuberosum</i> (Meunier) Lind.
28	<i>Sphaerodinium cinctum</i> Wolosz.	
29	<i>Glenodinium penardii</i> Lemm.	
7,	<i>Ceratiaceae</i> Kofoid, 1907	
30	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Muell.) Bergh	
	Chrysophyta	
IV,	Chrysophyceae Pascher, 1914	
V	Chryomonadales	
8,	<i>Ochromonadaceae</i> Lemmermann, 1899	
31	<i>Dinobryon setularia</i> Ehr.	
	Euglenophyta	
V,	Euglenophyceae Schoenichen, 1925	
VI	Euglenales Bütschli, 1884	
9,	<i>Euglenaceae</i> H.J. Carter, 1859	
32	<i>Euglena acus</i> Ehr.	
33	<i>Euglena acutissima</i> Lemm.	
34	<i>Euglena pseudoviridis</i> Shirota	
35	<i>Euglena oxyuris</i> Schmarda.	
36	<i>Euglena sanguinea</i> Ehr.	
37	<i>Euglena viridis</i> Ehr.	
38	<i>Lepocinclis longistriata</i> Chu	
39	<i>Phacus acuminatus</i> Stokes	
40	<i>Phacus alatus</i> Klebs	
41	<i>Phacus helicoides</i> Pochm.	
42	<i>Phacus longicauda</i> (Ehr.) Duj.	
43	<i>Phacus orbicularis</i> Hübner	var. <i>orbicularis</i>
44	<i>Phacus orbicularis</i> Hübner	var. <i>citriformis</i> (Drez)
45	<i>Phacus pleuronectes</i> (Muell.) Dujardin	
46	<i>Phacus torta</i> (Lemm.) Skv.	
47	<i>Phacus curvicauda</i> Svirenko	
48	<i>Strombomonas praeliariis</i> (Palmer) Defl.	

TT	Tên khoa học	
49	<i>Trachelomonas armata</i> (Ehr.) Stein.	var. <i>armata</i>
50	<i>Trachelomonas armata</i> (Ehr.) Stein.	var. <i>longa</i> Defl.
51	<i>Tr. crisper</i> Balech	
52	<i>Tr. cylindrica</i> Ehr.	
53	<i>Tr. dubia</i> Swir em. Defl	
54	<i>Tr. hispida</i> (Perty) Stein em. Defl.	
55	<i>Tr. sydneyensis</i> Playfair	
56	<i>Tr. oblonga</i> Lemm.	
57	<i>Tr. raciborskii</i> Wolosz	
58	<i>Tr. volvocina</i> Ehr.	var. <i>volvocina</i>
59	<i>Tr. volvocina</i> Ehr.	var. <i>punctata</i> Playf.
	Bacillariophyta	
VI,	Pennatophyceae F. Schuett, 1893	
VII	Araphales P. Karst.	
10,	<i>Fragilariaceae</i> Schroed, 1906	
60	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	
61	<i>F. crotonensis</i> Kitton.	
62	<i>Synedra tabulata</i> (Ag.) Kuetz.	
63	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	
VIII	Diraphinales	
11,	<i>Naviculaceae</i> Kützing, 1844	
64	<i>Amphora veneta</i> Kütz.	
65	<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cl.	
66	<i>Cymbella austriaca</i> Grun.	
67	<i>Cymbella laevis</i> Nitzsch	
68	<i>Cymbella turgida</i> (Greg.) Cl.	
69	<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	
70	<i>Frustulia rhombooides</i> (Ehr.) D.T.	
71	<i>Gomphonema angur</i> Her.	
72	<i>G. eriense</i> Grun.	
73	<i>G. lanceolatum</i> Ehr.	
74	<i>G. longiceps</i> Ehr.	var. <i>longiceps</i>
75	<i>G. longiceps</i> Ehr.	var. <i>subclavatum</i> Grun.
76	<i>G. parvulum</i> (Kuetz.) Grun.	
77	<i>G. subtile</i> Ehr.	
78	<i>Gyrosigma distortum</i> (W.Sm.) Cl.	
79	<i>Gyrosigma kuetzingii</i> (Grun.) Cl.	
80	<i>Navicula cari</i> Ehr.	
81	<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Kuetz.	
82	<i>Navicula cryptocephala</i> Kuetz.	
83	<i>Navicula elongata</i> Poretzky	
84	<i>Navicula exigua</i> (Greg.) O. Mull.	

TT	Tên khoa học	
85	<i>Navicula lacustris</i> Greg.	var. <i>paulseniana</i> (Boye P.) Zabelina
86	<i>Navicula simplex</i> Krasske.	
87	<i>Navicula viridula</i> Kutz.	
88	<i>Pinnularia braunii</i> (Grun.) Cl.	var. <i>amphicephala</i> (A. Mayer) Hust.
89	<i>P. divergens</i> W.Sm.	
90	<i>P. gibba</i> Ehr.	var. <i>gibba</i>
91	<i>P. gibba</i> Ehr.	var. <i>sancta</i> Grun.
92	<i>P. gibba</i> Ehr.	var. <i>parva</i> (Ehr.) Gruen
93	<i>P. interrupta</i> W.Sm.	
94	<i>P. major</i> (Kütz.) Cl.	
95	<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl.	
96	<i>P. stauroptera</i> (Grun.) Rab.	var. <i>semicrucata</i> Cleve
97	<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	
IX	Raphidinales	
12,	<i>Eunotiaceae</i> Kützing, 1893	
98	<i>Eunotia gracilis</i> (Ehr.) Rabenh.	
99	<i>E. monodon</i> Ehr.	
100	<i>E. tauntoniensis</i> Hust.	
101	<i>E. pectinalis</i> (Kutz.) Rabenh.	var. <i>minor</i> (Kutz.) Rabenh.
X	Aulonorphales	
13,	<i>Surirellaceae</i> Kützing, 1844	
102	<i>Surirella linearis</i> W.Sm.	
103	<i>Surirella ovata</i> Kütz.	
104	<i>Surirella robusta</i> Ehr.	
14,	<i>Nitzchiaceae</i> Hassall, 1845	
105	<i>Nitzschia acicularis</i> W.Sm.	
106	<i>N. palea</i> (Kuetz.) W. Smith	
107	<i>N. obtusa</i> W. Sm.	
108	<i>Hantzschia virgata</i> (Roper) Grun.	
XI	Monoraphinales	
15,	<i>Achnanthaceae</i> Kützing, 1844	
109	<i>Cocconeis placentula</i> Her.	
VII,	Centricophyceae F. Schuett	
XII	Discales F. Schuett	
16,	<i>Melosiraceae</i> Kützing	
110	<i>Melosira granulata</i> (Ehrenb.) Ralfs	var. <i>granulata</i>
111	<i>Melosira granulata</i> (Ehrenb.) Ralfs	var. <i>angustissima</i> (O.Mull.) Hust f. <i>spiralis</i>
17,	<i>Coscinodiscaceae</i> Kützing, 1844	

TT	Tên khoa học	
112	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.	
	Chlorophyta	
VIII,	Volvocophyceae	
XIII	Chlamydomonadales	
18,	<i>Chlamydomonadaceae</i> F. Stein, 1878	
113	<i>Carteria klebsii</i> (P.A. Dangeard) Francé	
IX,	Protococccophyceae	
XIV	Chlorococcales Pascher, 1915	
19,	<i>Oocystaceae</i> Bohlin, 1901	
114	<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck	
20,	<i>Characiaceae</i> (Naegeli) Wille, 1884	
115	<i>Characium acuminatum</i> A. Braun	
21,	<i>Hyrodictyceae</i> (Gray) Dumort. Emend Cohn, 1880	
116	<i>Sorastrum spinulosum</i> Naeg.	
117	<i>Pediastrum biradiatum</i> Meyen	
118	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh	
119	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	var. <i>duplex</i>
120	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	var. <i>danubiale</i> (Hrtob.) Ergashev
121	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	var. <i>reticulatum</i> Lagerh.
122	<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemm.	var. <i>simplex</i>
123	<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemm.	var. <i>duodenarium</i> (Bail.) Rabenh.
124	<i>Pediastrum tetras</i> Ehr. Ralf	var. <i>tetras</i>
125	<i>Pediastrum tetras</i> Ehr. Ralf	var. <i>tetraodon</i> (Corda) Hansg.
126	<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansg.	
127	<i>Tetraëdron lunula</i> (Reinsch) Wille	
128	<i>Tetraëdron lobulatum</i> (Naeg.) Hansg.	var. <i>lobulatum</i>
129	<i>Tetraëdron lobulatum</i> (Naeg.) Hansg.	var. <i>polyfurcatum</i> G.M.Smith
130	<i>Tetraëdron lobulatum</i> (Naeg.) Hansg.	var. <i>subtetraedricum</i> Reinsch
131	<i>Tetraëdron incus</i> (Teiling.) G.M.Smith	
132	<i>Tetraëdron trigonum</i> (Näg.) Hansg.	var. <i>crassum</i> (Reinsch.) Ergashev
22,	<i>Dictyosphaeriaceae</i> G.S. West, 1916	
133	<i>Dimorphococcus cordatus</i> Wolle	
134	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Naeg.	
23,	<i>Ankistrodesmaceae</i> Korshikov, 1953	

TT	Tên khoa học	
135	<i>Ankistrodesmus acicularis</i> (A.Br.) Korsch	
136	<i>A. angustus</i> (Bern.) Korsch	
137	<i>A. arcuatus</i> Korsch.	
138	<i>A. bibraianus</i> (Reinsch.) Korsch.	
139	<i>A. gracilis</i> (Reinsch) Korsch.	
140	<i>A. longissimus</i> (Lemm.) Wille	
141	<i>A. spiralis</i> (Turn.) Lemm.	
142	<i>Hyaloraphidium contortum</i> Pascher et Korsch.	var. <i>tenuissimum</i> Korsch.
143	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Moebius	
144	<i>Kirchneriella obesa</i> (West) Schmidle	
24,	<i>Coelastraceae</i> (West) Wille, 1909	
145	<i>Coelastrum cambricum</i> W.Archer	
146	<i>Coelastrum reticulatum</i> (Dang.) Senn.	
147	<i>Coelastrum microsporum</i> Naeg.	
25,	<i>Scenedesmaceae</i> Oltm., 1904	
148	<i>Actinastrum hantzchii</i> Lagerh.	
149	<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle	
150	<i>Crucigenia irregularis</i> Wille, 1895	
151	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren, 1830	
152	<i>Crucigenia retangularis</i> (A.Br.) Gay, 1891	
153	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) West et G.S.West	
154	<i>Tetrallanthos lagerheimii</i> Teiling	
155	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	var. <i>acuminatus</i>
156	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	var. <i>bernardii</i> (G.M.Sm) Deduss
157	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	var. <i>biseratus</i> Reinsch
158	<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.	var. <i>arcuatus</i>
159	<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.	var. <i>platydisca</i> G.M.Smith
160	<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Turp.) Kuet.	var. <i>bicaudatus</i>
161	<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Turp.) Kuet.	var. <i>skabitschevskit</i> (Skabitsch.) Ergashev
162	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kuet.	var. <i>bijugatus</i>
163	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kuet.	var. <i>alternans</i> (Reinsch) Hansg.
164	<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerh	var. <i>denticulatus</i>
165	<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerh	var. <i>australis</i> Playfair
166	<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerh	var. <i>linearis</i> Hansg.
167	<i>Scenedesmus hotobagyii</i> (Hortob.) Ergasher	
168	<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kuetz.	var. <i>obliquus</i>
169	<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kuetz.	var. <i>alternans</i>

TT	Tên khoa học	
		Christjuk
170	<i>Scenedesmus perforatus</i> Lemm.	
171	<i>Scenedesmus producto-capitatus</i> Schmula	
172	<i>Scenedesmus protuberans</i> Frisch et Rich.	
173	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb., 1835	var. <i>quadricauda</i>
174	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb., 1835	var. <i>abundans</i> Kirchn.
175	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb., 1835	var. <i>armatus</i> (Chod.) Dedus.
176	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb., 1835	var. <i>longispina</i> (Chod.) G.M. Sm.
177	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb., 1835	var. <i>spinus</i> Deduss.
178	<i>Tetrastrum heterocanthum</i> (Nordst.) Chod.	
179	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schroed.) Lemm.	
26,	<i>Botryococcaceae</i> Wille, 1909	
180	<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	
X,	Ulothricophyceae Kuetz.	
XV	Oedogoniales Heering, 1914	
27,	<i>Oedogoniaceae</i> de Bary ex Hirn, 1900	
181	<i>Oedogonium stellatum</i> Wittr.	
182	<i>O. vesicatum</i> (Lyngb.) Wittr.	
183	<i>O. vulgare</i> Tiffany	
184	<i>O. welwitschii</i> West et West	
185	<i>Bulbochaete gigantea</i> West	
186	<i>Bulbochaete mirabilis</i> Witte	
XIX	Chaetophorales Wille, 1901	
28,	<i>Chaetophoraceae</i> De Toni et Levi, 1888	
187	<i>Chaetophora pisiformis</i> (Roth) C. Agardh	
188	<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) Ag.	
XI,	Conjugatophyceae	
XVI	Desmidiales	
29,	<i>Mesotaeniaceae</i> Oltmanns, 1904	
189	<i>Netrium digitus</i> (Bréb) Itzigs. & Rothe	
30,	<i>Desmidiaceae</i> Ralfs, 1848	
190	<i>Actinotaenium capax</i> (Joshua) Teil.	var. <i>minus</i> (Schmidle) Teil.
191	<i>Actinotaenium curtum</i> (Bréb) Teil.	
192	<i>Actinotaenium cucurbitinum</i> (Bisset) Teil.	
193	<i>Arthrodesmus arcuatus</i> Joshua	
194	<i>Arthrodesmus octocornis</i> Ehrenb.	
195	<i>Closterium acerosum</i> (Schr.) Ehrenb.	
196	<i>Cl. aciculare</i> Tuffen & West	
197	<i>Cl. calosporum</i> Wittr.	
198	<i>Cl. dianae</i> Ehrenb.	

TT	Tên khoa học	
199	<i>Cl. gracile</i> Bréb.	
200	<i>Cl. jenneri</i> Ralfs.	
201	<i>Cl. kuetzingii</i> Bréb.	var. <i>kuetzingii</i>
202	<i>Cl. kuetzingii</i> Bréb.	var. <i>laeve</i> (Racib.) Willi Krieg.
203	<i>Cl. leibleinii</i> Kütz.	
204	<i>Cl. libellula</i> G.W.Focke	
205	<i>Cl. lineatum</i> Ehr.	
206	<i>Cl. nematodes</i> Joshua	
207	<i>Cl. parvulum</i> Näg.	var. <i>parvulum</i>
208	<i>Cl. parvulum</i> Näg.	var. <i>angustum</i> West et G.S.West
209	<i>Cl. subulatum</i> (Kütz.) Bréb.	
210	<i>Cl. ralfsii</i> Bréb.	
211	<i>Cl. striolatum</i> Ehrenb.	
212	<i>Cosmarium amoenum</i> (Bréb.) Ralfs	
213	<i>C. askenasyi</i> Schmidle	
214	<i>C. auriculatum</i> Reinsch	var. <i>auriculatum</i>
215	<i>C. auriculatum</i> Reinsch	var. <i>verrucosum</i> Turn.
216	<i>C. binum</i> Nordst.	
217	<i>C. blyttii</i> Wille	
218	<i>C. botrytis</i> (Menegh.) Ralfs	
219	<i>C. candianum</i> Delponte	
220	<i>C. connatum</i> (Bréb.) Ralfs	
221	<i>C. contractum</i> Kirchn.	var. <i>contractum</i>
222	<i>C. contractum</i> Kirchn.	var. <i>ellipsoideum</i> (Elfv.) G.S.West
223	<i>C. contractum</i> Kirchn.	var. <i>minutum</i> (Delp.) W. et W.
224	<i>C. crispatum</i> Hirano	
225	<i>C. cuneatum</i> Joshua	
226	<i>C. decachondrum</i> Roy & Bisset	
227	<i>C. depressum</i> (Näg.) Lund.	
228	<i>C. formosulum</i> Hoffmann	
229	<i>C. globosum</i> Bulnh.	
230	<i>C. granatum</i> Bréb.	
231	<i>C. humile</i> (Gay) Nordst.	
232	<i>C. logiense</i> Bissett	f. <i>expansa</i>
233	<i>C. lundelli</i> Delp.	var. <i>circulare</i> Krieg.
234	<i>C. moniliforme</i> (Tuep.) Ralfs	
235	<i>C. obsoletum</i> Reinsch.	var. <i>sitvense</i> Gutw.
236	<i>C. ocellatum</i> Eichl. & Gutw.	
237	<i>C. pachydermum</i> Lund.	

TT	Tên khoa học	
238	<i>C. pardalis</i> Cohn.	
239	<i>C. phaseolus</i> Bréb.	
240	<i>C. portianum</i> W.Archer	
241	<i>C. punctulatum</i> Bréb.	
242	<i>C. pyramidatum</i> Nordst.	
243	<i>C. quadrifarium</i> P. Lundell	f. <i>polysticha</i> P. Lundell
244	<i>C. quinarium</i> Nordst.	var. <i>circulare</i> Nordst.
245	<i>C. reniforme</i> (Kalfs) W. Archer	var. <i>elevatum</i> West & G.S. West
246	<i>C. retusiforme</i> (Wille) Gutw.	
247	<i>C. subspreciosum</i> Nordst.	var. <i>subspreciosum</i>
248	<i>C. subspreciosum</i> Nordst.	var. <i>validius</i> Nordst
249	<i>C. subtumidum</i> Nordst.	var. <i>subtumidum</i>
250	<i>C. subtumidum</i> Nordst.	var. <i>circulare</i> Borce
251	<i>C. trilobulatum</i> Reinsch	
252	<i>C. tumidum</i> Lund.	
253	<i>C. vitiosum</i> Scott & Grönblad	var. <i>orientale</i>
254	<i>Desmidium baileyi</i> Nordst.	
255	<i>D. coarctatum</i> Nordst.	
256	<i>D. pseudostreptonema</i> W. & G.S.West	
257	<i>D. quadratum</i> Nordst	
258	<i>Euastrum bidentatum</i> Näg.	
259	<i>Eu. denticulatum</i> (Kirchn.) Gay.	
260	<i>Eu. didelta</i> (Turpin) Ralfs	
261	<i>Eu. fissum</i> W. & G.S.West.	
262	<i>Eu. gemmatum</i> Bréb.	
263	<i>Eu. jenneri</i> W.Archer	
264	<i>Eu. luetkemuelleri</i> F.Ducell.	
265	<i>Eu. obesum</i> Joshua	
266	<i>Eu. platycerum</i> Reinsch	
267	<i>Eu. spinulosum</i> Delp.	var. <i>spinulosum</i>
268	<i>Eu. spinulosum</i> Delp.	var. <i>inermius</i> Nordst.
269	<i>Eu. turgidum</i> D.Wall.	
270	<i>Hyalotheca dissiliens</i> (J.E.Sm.) Bréb.	
271	<i>Micrasterias alata</i> D.Wall.	
272	<i>Micrasterias foliacea</i> Bailey	
273	<i>Micrasterias mahabuleshwarensis</i> Hob.	
274	<i>Micrasterias pinnatifida</i> (Kütz.) Ralfs.	
275	<i>Micrasterias radiata</i> Hass.	
276	<i>Micrasterias tropica</i> Nordst.	var. <i>polinica</i> Eichl. Et Racib.
277	<i>Onychonema laeve</i> Nordst.	var. <i>latum</i> West &

TT	Tên khoa học	
		West
278	<i>Penium magaritaceum</i> (Ehrenb.) ex Bréb.	
279	<i>P. spinostriolatum</i> J. Barker	
280	<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Bréb) De. Bary	var. <i>ehrenbergii</i>
281	<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Bréb) De. Bary	var. <i>crenulatum</i> (Ehrenb.) W. Krieg.
282	<i>Pl. kayei</i> (W. Archer) Rabenh.	
283	<i>Pl. minutum</i> (Rafls) Delp.	
284	<i>Pl. nodosum</i> (Bailey) P. Lund.	var. <i>nodosum</i>
285	<i>Pl. nodosum</i> (Bailey) P. Lund.	f. <i>Borgei</i> Grönbl.
286	<i>Pl. ovatum</i> Nordst.	var. <i>laeve</i> Bernat.
287	<i>Pl. subcoronatum</i> (Turner) W. West	
288	<i>Pl. trabecula</i> (Ehrenb.) Näg.	var. <i>trabecula</i>
289	<i>Pl. trabecula</i> (Ehrenb.) Näg.	f. <i>maximum</i> (Reinsch) Roll.
290	<i>Pl. truncatum</i> (Bréb.) Näg.	
291	<i>Pl. sp.</i>	
292	<i>Spondylosium planum</i> (Walle) West & West	
293	<i>Sp. javanicum</i> (Gutw.) Grönbl.	
294	<i>Staurastrum acanthastrum</i> W. & G.S. West	
295	<i>St. anatinoides</i> Scott & Prescott	
296	<i>St. connatum</i> Roy et Bisset	
297	<i>St. corniculatum</i> Lund.	var. <i>variabile</i> Nordst.
298	<i>St. crenulatum</i> (Näg.) Delp.	
299	<i>St. curvatum</i> W. West.	
300	<i>St. cuspidatum</i> Bréb.	
301	<i>St. dejectum</i> Bréb.	
302	<i>St. excavatum</i> W. & G.S. West	
303	<i>St. formosum</i> Bernat	
304	<i>St. freemanii</i> W. G.S. West	var. <i>nudiceps</i> Scott & Prescott
305	<i>St. freemanii</i> W. G.S. West	var. <i>triquetrum</i> W. G.S. West
306	<i>St. gracile</i> Ralps	
307	<i>St. javanicum</i> (Nordst.) Turner	
308	<i>St. megacanthum</i> Lund.	
309	<i>St. orbiculare</i>	var. <i>depressum</i> Ray et Bisset
310	<i>St. o-meari</i> Arch.	
311	<i>St. protectum</i> W. G.S. West	var. <i>rangoonense</i> (Skuja) Scott & Prescott
312	<i>St. pseudopachyrhyncum</i> Wolle	

TT	Tên khoa học	
313	<i>St. sebaldi</i> Reinsch	var. <i>ornatum</i> Nordst.
314	<i>St. setigerum</i> Lund.	
315	<i>St. sexangulare</i> Lund	
316	<i>St. tetracerum</i> (Kütz.) Ralfs	f. <i>trigona</i> P.Lundell
317	<i>St. tohopekaligense</i> Wolle	
318	<i>St. wildemanii</i> Gutw.	
319	<i>St. woltereckii</i> Behre	
320	<i>St. zonatum</i> Borgesen	
321	<i>St. sp.</i>	
322	<i>Staurodesmus apiculatus</i> Joshua	
323	<i>Staurodesmus arcuatus</i> Joshua	
324	<i>Staurodesmus convergens</i> (Ehrg.) Florin	
325	<i>Staurodesmus curvatus</i> (Turner) Thomasson	
326	<i>Staurodesmus psilosporus</i> (Nordstedt & Löfgren) Teiling	
327	<i>Streptonema trilobatum</i> G.C.Wall.	
328	<i>Triploceras gracile</i> Bailey	
329	<i>Xanthidium antilopeum</i> (Bréb.) Kütz.	
330	<i>X. burkillii</i> West & West	
331	<i>X. hastiferum</i> Turner	var. <i>javanicum</i> (Nordst.) Turner
332	<i>X. sexmamillatum</i> W&G.S.West	
333	<i>X. spinosum</i> (Joshua) W.&G.S.West	
334	<i>X. superbum</i> Elfv.	
335	<i>Groenbladia neglecta</i> Teiling	
XVII	Zygnematales G.M. Smith, 1933	
31,	Zygnemataceae Kützing, 1843	
336	<i>Spirogyra irregularis</i> Nageli	
337	<i>Spirogyra gallica</i> Petit	
338	<i>Spirogyra hyalina</i> Cleve	
339	<i>Spirogyra corrugata</i> Transeau	
340	<i>Spirogyra notabilis</i> Taft	
341	<i>Spirogyra rhizoides</i> Randhawa	
342	<i>Spirogyra subsalina</i> Cederc.	
343	<i>Zygnema czurdae</i> Randhawa	
344	<i>Zygnema gangeticum</i> Rao	
345	<i>Mougeotia scalaris</i> Hassall	
XII,	Charophyceae Rabenhorst, 1863	
XVII	Charales Dumortier, 1829	
I	Characeae S.F. Gray, 1821	
32,		
346	<i>Chara</i> sp1.	
347	<i>Chara</i> sp2.	

Phụ lục 15

**DANH LỤC CÁC LOÀI THỰC VẬT CÓ MẠCH Ở NƯỚC TẠI KHU VỰC
MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN**

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Mã Đà	Cát Tiên
1.	Acanthaceae	Họ Ô rô		
	1. <i>Hygrophila incana</i> Nees	Đình lịch lông xám	+	+
2.	Amaranthaceae	Họ Rau dền		
	2. <i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	Cứt dãi	+	+
3.	Araceae	Họ Ráy		
	3. <i>Pistia stratiotes</i> L.	Bèo cái	+	+
4.	Asteraceae	Họ Cúc		
	4. <i>Bidens pilosa</i> L.	Đơn buốt	+	+
	5. <i>Blumea lacera</i> (Burm.f.) DC.	Bọ xít	+	+
	6. <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Cỏ mực	+	+
	7. <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Rau má lá rau muống	+	+
	8. <i>Enhydra fluctuans</i> Lour.	Rau ngổ tím	+	+
5.	Commelinaceae	Họ Thài lài		
	9. <i>Commelina paludosa</i> Blume	Thài lài nước	+	+
6.	Cyperaceae	Họ Cói		
	10. <i>Cyperus rotundus</i> L.	Củ gấu	+	+
	11. <i>Cyperus malaccensis</i> Lam.	Lac nước	+	-
	12. <i>Kyllinga nemoralis</i> (J. R. & G. Forst.) Dandy ex Hutch. & Datz.	Đầu bạc	+	+
7.	Euphorbiaceae	Họ Thầu dầu		
	13. <i>Euphorbia hirta</i> L.	Cỏ sữa lá to	+	+
	14. <i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Cỏ sữa đất	+	+
	15. <i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thom.	Chó đẻ răng cưa	+	+
8.	Fabaceae	Họ Đậu		
	16. <i>Desmodium heterophyllum</i> (Willd.) DC.	Hàn the	+	+
9.	Lemnaceae	Họ Bèo tấm		
	17. <i>Lemna japonica</i> Laudolt	Bèo cám nhật	+	+
	18. <i>Lemna minor</i> L.	Bèo cám nhỏ	+	+
	19. <i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	Bèo trứng	+	+
10.	Malvaceae	Họ Bông		
	20. <i>Malvastrum coromadelianum</i> (L.) Gurcke	Hoàng manh	+	+
	21. <i>Sida rhombifolia</i> L.	Ké hoa vàng	-	+
11.	Oxalidaceae	Họ Chua me		
	22. <i>Oxalis corniculata</i> L.	Me đất	+	+
12.	Poaceae	Họ Hoà thảo		

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Mã Đà	Cát Tiên
	23. <i>Cyrtocoum patens</i> (L.) A. Cam.	Câu dĩnh bò	+	+
	24. <i>Digitaria longiflora</i> (Rezt.) Pers.	Tú chinh hoa dài	+	+
	25. <i>Hygroryza aristata</i> (Retz.) Nees ex W. & Arn.	Thìa thìa	+	+
	26. <i>Ischaemum dispar</i> Trin.	Đẳng hoa so le	+	+
	27. <i>Microstegium vagum</i> (Steud.) A. Cam.	Cỏ rác	+	+
13.	Polygonaceae	Họ Rau răm		
	28. <i>Polygonum chinense</i> L.	Thồm lồm	+	+
	29. <i>Polygonum hydropiper</i> L.	Nghê nước	+	+
	30. <i>Polygonum oricutale</i> L.	Nghê bà	+	+
14.	Pontederiaceae	Họ Rau mác		
	31. <i>Eichhornia crassipes</i> (Maret) Solm	Lục bình	+	+
	32. <i>Monochoria hastata</i> (L.) Solms.	Rau mác thon	+	+
15.	Rubiaceae	Họ Cà phê		
	33. <i>Hedyotis diffusa</i> Willd.	An điền lam	+	+
	34. <i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merr.	Mơ	-	+
16.	Scrophulariaceae	Họ Hoa môn sói		
	35. <i>Lindernia ciliata</i> (Colsm.) Penn.	Răng cưa	+	+
	36. <i>Mazus pumilus</i> (Burm.f.) Steen.	Cây sâm		+
	37. <i>Scoparia dulcis</i> L.	Cam thảo nam	+	+
	38. <i>Torenia fortunei</i> Lindl.	Tô liên vàng xanh	+	+
17.	Solanaceae	Họ Cà		
	39. <i>Solanum torvum</i> Swartz.	Cà pháo dại	+	+
18.	Mimosaceae	Họ Trinh nữ		
	40. <i>Mimosa pigra</i> L.	Ma dương	+	+
19.	Nymphaeaceae	Họ Súng		
	41. <i>Nymphaea pubescens</i> Willd.	Súng trắng	-	+
	42. <i>Nymphaea rubra</i> Roxb. Ex Salisb.	Súng đỏ	-	+
20.	Nelumbonaceae	Họ Sen		
	43. <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	Sen	-	+
21.	Onagraceae	Họ Rau Mương		
	44. <i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara	Rau dừa nước	+	+
	45. <i>Ludwigia prostrata</i> Roxb.	Rau mương nằm	+	+
22.	Ceratophyllaceae	Họ Kim ngư		
	46. <i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Rong đuôi chồn	+	+
23.	Menyanthaceae	Họ Thủy nữ		
	47. <i>Nymphoides indicum</i> (L.) O. Ktze.	Thủy nữ ấn	+	
24.	Convolvulaceae	Họ Khoai lang		
	48. <i>Ipomea aquatica</i> Forssk.	Rau muống	+	+
25.	Amaranthaceae	Họ Rau dền		
	49. <i>Amaranthus spinosus</i> L.	Dền gai	+	+

Phụ lục 16

**DANH LỤC CÁC LOÀI ĐỘNG VẬT NỘI TẠI KHU VỰC
MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN**

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	Ngành Trùng bánh xe (Rotatoria)		
	Lớp Monogononta		
	Bộ Ploimida		
	1. Họ Asplanchnidae		
1.	<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schrank, 1793)	x	x
	2. Họ Trichotriidae		
2.	<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	X	x
	3. Họ Brachionidae		
3.	<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse, 1851)	X	x
4.	<i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891	X	x
5.	<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	X	
6.	<i>Brachionus quadridentatus</i> Herman, 1873	X	x
7.	<i>Brachionus caudatus</i> (Barrois -Daday, 1894)	X	x
8.	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1776	X	x
9.	<i>Brachionus plicatilis</i> Müller, 1786	X	
10.	<i>Brachionus diversicornis</i> (Daday, 1883)	X	x
11.	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	x
12.	<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	X	x
13.	<i>Keratella stipitata</i> Carlin, 1943	X	x
14.	<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	X	
15.	<i>Keratella hiemalis</i> Carlin, 1943	X	x
16.	<i>Platyias patulus</i> (Müller, 1786)	X	x
	4. Họ Trichocercidae		
17.	<i>Trichocerca (Diurella) tigris</i> (Müller, 1786)	X	x
18.	<i>Trichocerca (Trichocerca) cylindrica</i> (Imhof, 1891)	X	x
19.	<i>Trichocerca (Trichocerca) pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	x	
20.	<i>Trichocerca (Trichocerca) capucina</i> (Wierzejski & Zacharias, 1893)	X	x
21.	<i>Trichocerca</i> sp.	X	x
	5. Họ Proalidae		
22.	<i>Proales decipiens</i> (Ehrenberg, 1832)	X	x
	6. Họ Lecanidae		
23.	<i>Lecane (Lecane) curvicornis</i> (Murray, 1913)	X	x
24.	<i>Lecane (Monostyla) bulla</i> (Gosse, 1851)	X	x

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
25.	<i>Lecane (Monostyla) crenata</i> (Harring, 1913)	X	x
26.	<i>Lecane (Monostyla) quadridentata</i> (Ehrenberg, 1932)	X	x
27.	<i>Lecane (Lecane) leontina</i> (Turner, 1892)	X	x
28.	<i>Lecane (Lecane) luna</i> (Müller, 1776)	X	
29.	<i>Lecane signifera ploenensis</i> (Voigt, 1902)	X	x
	7. Họ Euchlanidae		
30.	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	X	x
31.	<i>Diplois daviesiae</i> Gosse, 1886	X	x
	8. Họ Mytilinidae		
32.	<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	X	x
	9. Họ Synchaetidae		
33.	<i>Ploesoma lenticulare</i> Herrick, 1885	X	x
34.	<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander, 1894)	X	x
35.	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	X	x
	Bộ Flosculariacea		
	10. Họ Testudinellidae		
36.	<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1885	X	x
	11. Họ Filiniidae		
37.	<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)		x
38.	<i>Filinia brachiata</i> (Rousselet, 1901)	X	
39.	<i>Tetramastix opoliensis</i> Zacharias, 1898	X	x
	Ngành Chân khớp (Arthropoda)		
	Lớp Giáp xác (Crustacea)		
	Bộ Giáp xác râu ngành (Cladocera)		
	12. Họ Daphniidae		
40.	<i>Moina dubia</i> de Guerne et Richard, 1892	X	x
41.	<i>Ceriodaphnia rigaudi</i> Richard, 1894	X	x
42.	<i>Moinodaphnia macleayi</i> (King, 1853)	X	x
	13. Họ Chydoridae		
43.	<i>Alona cambouei</i> Guerne & Richard, 1893		x
44.	<i>Alona rectangularis</i> Sars, 1862	x	x
45.	<i>Biapertura intermedia</i> Manuilova, 1964		x
46.	<i>Disparalona rostrata</i> Koch, 1841		x
47.	<i>Chydorus sphaericus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	X	x
48.	<i>Pleuroxus hamatus hamatus</i> Birge, 1878		x
49.	<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller 1776)	X	x
	14. Bosminidae		
50.	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895	X	x
51.	<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1776)	X	x
	15. Họ Sididae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
52.	<i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i> Fischer, 1854	X	x
53.	<i>Diaphanosoma paucispinosum</i> Brehm, 1933	X	x
54.	<i>Diaphanosoma sarsi</i> Richard, 1895	X	x
55.	<i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller, 1776)	X	x
	16. Họ Macrothricidae		
56.	<i>Macrothrix triserialis</i> Brady, 1886	X	x
57.	<i>Ilyocryptus halyi</i> Brady, 1886	X	x
	Bộ Giáp xác chân chèo (Copepoda)		
	17. Họ Pseudodiaptomidae		
58.	<i>Schmackeria curvilobata</i> Dang, 1967		x
59.	<i>Schmackeria bulbosa</i> Shen et Tai, 1964	X	
	18. Họ Diaptomidae		
60.	<i>Neodiaptomus handeli</i> (Brehm, 1921)	X	x
61.	<i>Allodiaptomus mieni</i> Dang et Ho	X	
62.	<i>Eodiaptomus draconisignivomi</i> Brehm, 1954	X	x
63.	<i>Heliodiaptomus serratus</i> Shen et Tai, 1962	X	x
	19. Họ Cyclopidae		
64.	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	X	x
65.	<i>Thermocyclops taihokuensis</i> (Harada, 1931)	X	x
66.	<i>Thermocyclops hyalinus</i> (Rehberg, 1880)	X	x
67.	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	X	
68.	<i>Microcyclops varicans</i> (Sars, 1863)	X	x
	Bộ Giáp xác có vỏ (Ostracoda)		
	20. Họ Cypridae		
69.	<i>Cypris subglobosa</i> Sowerby, 1840	X	x
70.	<i>Physocypris crenulata</i> (Sars, 1903)	X	x
71.	<i>Strandesia uenoi</i> Klie, 1938	X	x
72.	<i>Dolerocypris sinensis</i> Sars, 1903	X	
	Cộng	66	62

Phụ lục 17

**DANH LỤC CÁC LOÀI ĐỘNG VẬT ĐÁY (ĐVKXS) TẠI KHU VỰC
MÃ ĐÀ VÀ CÁT TIÊN**

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	Ngành Thân mềm (Mollusca)		
	Lớp Chân bụng (Gastropoda)		
	Bộ Architaenioglossa		
	1. Họ Viviparidae		
1.	<i>Angulyagra polyzonata</i> (Frauenfeld, 1862)	x	x
2.	<i>Angulyagra boettgeri</i> (Heude, 1890)	x	x
3.	<i>Angulyagra</i> sp.	x	x
	2. Họ Ampullariidae		
4.	<i>Pila polita</i> (Deshayes, 1830)	x	x
5.	<i>Pila</i> sp.	x	x
6.	<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck, 1828)	x	x
	Bộ Sorbeoconcha		
	3. Họ Thiaridae		
7.	<i>Thiara scabra</i> (Müller, 1774)	x	x
8.	<i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	x	x
9.	<i>Brotia binodosa subgloriosa</i> Brandt, 1968	x	x
	Bộ Pulmonata		
	4. Họ Planorbidae		
10.	<i>Gyraulus convexiusculus</i> (Hutton, 1849)	x	x
	Bộ Neotaenioglossa		
	5. Họ Bithyniidae		
11.	<i>Bithynia fuchsiana</i> (Moellendorff)		x
	Lớp Hai mảnh vỏ (Bivalvia)		
	Bộ Veneroida		
	6. Họ Corbiculidae		
12.	<i>Corbicula tenuis</i> Clessin, 1887	x	x
13.	<i>Corbicula blandiana</i> Prime, 1864	x	x
14.	<i>Corbicula baudoni</i> Morelet, 1866		x
15.	<i>Corbicula cyreniformis</i> Prime, 1860		X
16.	<i>Corbicula moreletiana</i> Prime, 1867		x
17.	<i>Corbicula</i> sp.	x	x
	Bộ Unionida		
	7. Họ Margaritiferidae		
18.	<i>Trapezoideus misellus</i> (Morelet, 1865)	x	x
	8. Họ Unionidae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
19.	<i>Lanceolaria fruhstorferi</i> (Bavay et Dautzenberg, 1901)		x
20.	<i>Sinanodonta elliptica</i> (Heude, 1878)	x	x
	Lớp Giáp xác (Crustacea)		
	Bộ Isopoda		
21.	9. Họ Corallanidae	x	x
	Bộ Mười chân (Decapoda)		
	10. Họ Parathelphusidae		
22.	<i>Somanniathelphusa germaini</i> (Rathbun, 1902)	x	x
23.	<i>Somanniathelphusa dugasti</i> (Rathbun, 1902)	x	x
24.	<i>Somanniathelphusa</i> sp.	x	x
	11. Họ Palaemonidae		
25.	<i>Macrobrachium lanchesteri</i> (De Man, 1911)	x	x
26.	<i>Macrobrachium secamanense</i> Dang, 1998	x	x
27.	<i>Macrobrachium yeti</i> Dang, 1975	x	x
28.	<i>Macrobrachium mekongense</i> Dang, 1998	x	x
29.	<i>Macrobrachium hainanense</i> (Parisi, 1919)	x	x
30.	<i>Macrobrachium</i> sp.	x	x
31.	<i>Palaemon</i> sp.	x	x
	12. Họ Atyidae		
32.	<i>Caridina subnilotica</i> Dang, 1975	x	x
33.	<i>Caridina flavilineata</i> Dang, 1975	x	x
34.	<i>Caridina tonkinensis</i> Bouvier, 1919	x	x
35.	<i>Caridina serrata serrata</i> Stimpson, 1860	x	x
36.	<i>Caridina</i> sp.	x	x
	Lớp Côn trùng (Insecta)		
	Bộ Ephemeroptera		
	13. Họ Prosopistomatidae		
37.	<i>Prosopistoma</i> sp1.	x	x
	14. Họ Heptagenidae		
38.	<i>Trichogenia maxillaris</i> Braasch & Soldán, 1988	x	x
39.	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	x	x
	15. Họ Ephemeridae		
40.	<i>Ephemera serica</i> Eaton, 1871	x	x
41.	<i>Ephemera</i> sp.	x	x
	16. Họ Leptophlebiidae		
42.	<i>Habrophlebiodes</i> sp.	x	x
43.	<i>Isca</i> sp.	x	x
44.	17. Họ Ephemerellidae	x	x
	18. Họ Polymitarcyidae		
45.	<i>Povilla</i> sp.	x	x
46.	19. Họ Isonychiidae	x	x
	20. Họ Baetidae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
47.	<i>Platybaetis</i> sp.	x	x
48.	<i>Baetiella</i> sp.	x	x
49.	<i>Baetis</i> sp.	x	x
	21. Họ Caenidae		
50.	<i>Brachycercus</i> sp.	x	x
51.	<i>Caenodes</i> sp.	x	x
52.	<i>Caenoculis</i> sp.	x	x
53.	<i>Caenis</i> sp. 3	x	x
	Bộ Odonata		
54.	22. Họ Calopterygidae	x	x
55.	23. Họ Chlorocyphidae	x	x
	24. Họ Coenagrionidae		
56.	<i>Agriocnemis lacteola</i> (Selys, 1877)	x	x
57.	<i>Agriocnemis</i> sp.	x	x
58.	25. Họ Cordulegastridae	x	x
	26. Họ Euphaeidae		
59.	<i>Euphaeidae</i> sp.	x	x
60.	<i>Anisopleura</i> sp.	x	x
61.	27. Họ Lestidae	x	x
	28. Họ Platycnemididae		
62.	<i>Platycnemis</i> sp.	x	x
63.	29. Họ Protoneuridae	x	x
	30. Họ Gomphidae		
64.	<i>Labrogomphus torvus</i> Needham, 1931	x	x
65.	<i>Lamelligomphus</i> sp.	x	x
66.	<i>Leptogomphus</i> sp.	x	x
67.	<i>Stylurus</i> sp.	x	x
	31. Họ Aeshnidae		
68.	<i>Aeschnoplebia</i> sp.	x	x
69.	<i>Cephalaeschna</i> sp.	x	x
	32. Họ Corduliidae		
70.	<i>Hemicordulia</i> sp.	x	x
	33. Họ Libellulidae		
71.	<i>Nannophya</i> sp.	x	x
72.	<i>Acisoma</i> sp.	x	x
73.	<i>Crocothemis</i> sp.	x	x
74.	<i>Hydrobasileus</i> sp.	x	x
75.	<i>Libellula</i> sp.	x	x
76.	<i>Lyriothemis</i> sp.	x	x
77.	<i>Pseudothemis</i> sp.	x	x
	Bộ Hemiptera		
	34. Họ Aphelocheiridae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
78.	<i>Aphelocheirus (Micraphelocheirus) sp.</i>	x	x
	35.Họ Naucoridae		
79.	<i>Naucoris scutellaris</i> Stal, 1860	x	x
80.	<i>Naucoris sp.</i>	x	x
	36.Họ Notonectidae		
81.	<i>Aphelonecta gavini</i> Lansbury, 1966	x	x
82.	<i>Nychia sappho</i> Kirkaldy, 1901		x
83.	<i>Enithares mandalayensis</i> Distant, 1910		x
84.	<i>Enithares sp.</i>	x	x
85.	<i>Anisops sp.</i>	x	x
	37.Họ Helotrephidae		
86.	<i>Tiphotrephes indicus</i> (Distant, 1910)	x	x
87.	<i>Hydrotrephes sp.</i>	x	x
	38.Họ Mesoveliidae		
88.	<i>Mesovelia vittigera</i> Horváth, 1895	x	x
	39.Họ Micronectidae		
89.	<i>Micronecta haliploides</i> Horváth, 1904		x
90.	<i>Synaptonecta issa</i> (Distant, 1910)	x	x
91.	<i>Micronecta quadristrigata</i> Breddin, 1905	x	x
92.	<i>Micronecta sp1.</i>	x	x
93.	<i>Micronecta sp2.</i>	x	x
94.	<i>Micronecta sp3.</i>	x	x
	40.Họ Nepidae		
95.	<i>Cercotmetus asiaticus</i> Amyot & Serville, 1843	x	x
96.	<i>Cercotmetus brevipes</i> Montandon, 1909	x	x
97.	<i>Ranatra varipes</i> Stal, 1861	x	x
98.	<i>Ranatra sp.</i>	x	x
99.	<i>Laccotrephes sp.</i>	x	x
	41.Họ Hydrometridae		
100.	<i>Hydrometra annamana</i> Hungerford & Evans, 1934		x
101.	<i>Hydrometra julieni</i> Hungerford & Evans, 1934	x	x
102.	<i>Hydrometra longicapitis</i> Torre-Bueno, 1927	x	
103.	<i>Hydrometra orientalis</i> Lundblad, 1933		x
104.	<i>Hydrometra gilloglyi</i> Polhemus & Polhemus, 1995	x	x
105.	<i>Hydrometra sp.</i>	x	x
	42.Họ Veliidae		
106.	<i>Microvelia douglasi</i> Scott, 1874	x	
107.	<i>Microvelia sp.</i>	x	x
108.	<i>Pseudovelina pusilla</i> Hecher, 1997		x
109.	<i>Strongylovelia albopicta</i> Zettel & Tran, 2006	x	x

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
110.	<i>Strongylovelia setosa</i> Zettel & Tran, 2006	x	x
111.	<i>Rhagovelia sumatrensis</i> Lundblad, 1933		x
112.	<i>Angilia bispinosa</i> Andersen, 1981	x	x
113.	<i>Microvelia douglasi</i> Scott, 1874	x	x
	43. Họ Gerridae		
114.	<i>Amemboa brevifasciata</i> Miyamoto, 1967	x	x
115.	<i>Aquarius adelaidis</i> (Dohrn, 1860)	x	x
116.	<i>Amemboa javanica</i> Lundblad, 1933	x	x
117.	<i>Limnogonus fossarum fossarum</i> (Fabricius, 1775)	x	x
118.	<i>Cylindrostethus costalis</i> Schmidt, 1915	x	x
119.	<i>Cylindrostethus scrutator</i> (Kirkaldy, 1899)	x	x
120.	<i>Limnogonus nitidus</i> (Mayr, 1865)	x	x
121.	<i>Limnometra matsudai</i> (Miyamoto, 1967)	x	x
122.	<i>Limnometra ciliata</i> (Mayr, 1865)	x	x
123.	<i>Neogerris parvulus</i> Stal, 1860	x	x
124.	<i>Ptilomera hylactor</i> Breddin, 1903	x	x
125.	<i>Ptilomera tigrina</i> Uhler, 1860	x	x
126.	<i>Rheumatogonus vietnamensis</i> Zettel & Chen, 1996	x	x
127.	<i>Ventidius distanti</i> Paiva, 1918	x	x
128.	<i>Ventidius</i> (s. str.) <i>longitarsus</i> Chen & Zettel, 1999		x
129.	<i>Ventidius</i> (<i>Ventidioides</i>) <i>karen</i> Lansbury, 1990		x
130.	<i>Rhagadotarsus kraepelini</i> Breddin, 1905	x	x
131.	<i>Metrocoris nigrofascioides</i> Chen & Nieser, 1993	x	x
132.	<i>Metrocoris tenuicornis</i> Esaki, 1926	x	x
133.	<i>Onychotrechus esakii</i> Andersen, 1980		x
134.	<i>Pleciobates pacholatkoii</i> Zettel & Chen, 1996		x
135.	<i>Esakia</i> sp.	x	x
136.	<i>Rhagadotarsus</i> sp.	x	x
	44. BELOSTOMATIDAE		
137.	<i>Diplonychus rusticus</i> (Fabricius, 1871)		x
	45. Họ Pleidae		
138.	<i>Paraplea frontalis</i> Fieber, 1844	x	x
139.	<i>Paraplea liturata</i> (Fieber, 1844)	x	x
	Bộ Megaloptera		
	46. Họ Corydalidae		
140.	<i>Neochauliodes sinensis</i> (Walker, 1853)	x	x
	47. Họ Sialidae		
141.	<i>Sialis</i> sp.	x	x
	Bộ Plecoptera		
	48. Họ Perlidae		

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
142.	<i>Acroneuriinae</i> sp.	x	x
143.	<i>Etrocorema</i> sp.	x	x
	Bộ Trichoptera		
	49.Họ Dipseudopsidae		
144.	<i>Dipseudopsis</i> sp.	x	x
	50.Họ Hydroptilidae		
145.	<i>Leucotrichia</i> sp.	x	x
	51.Họ Hydropsychidae		
146.	<i>Pseudoleptonema supalak</i> Mal. & Chant., 1998	x	x
147.	<i>Hydopsyche</i> sp1.	x	x
148.	<i>Hydopsyche</i> sp2.	x	x
149.	<i>Macrostemum</i> sp.	x	x
150.	<i>Potamyia</i> sp.	x	x
151.	52.Họ Odontoceridae	x	x
152.	53.Họ Philopotamidae	x	x
	54.Họ Leptoceridae		
153.	<i>Setodes</i> sp.	x	x
	55.Họ Rhyacophilidae		
154.	<i>Rhyacophila</i> sp.	x	x
	Bộ Lepidoptera		
	56.Họ Crambidae		
155.	<i>Eoophila</i> sp.	x	x
	57.Họ Nymphulinae		
156.	<i>Nymphula</i> sp.	x	x
	Bộ Coleoptera		
157.	58.Họ Lampyridae	x	x
	59.Họ Curculionidae		
158.	<i>Icaris</i> sp.		x
159.	<i>Notaris</i> sp.		x
160.	60.Họ Elmidae	x	x
	61.Họ Psephenidae		
161.	<i>Psepheninae</i> sp.	x	x
162.	62.Họ Elminthidae	x	
	63.Họ Gyrinidae		
163.	<i>Orectochilus</i> sp1.	x	x
164.	<i>Orectochilus</i> sp2.	x	x
165.	<i>Gyrinidae</i> sp.1	x	
166.	<i>Gyrinidae</i> sp.2	x	x
167.	64.Họ Haliplidae	x	x
168.	65.Họ Helodidae	x	x
	66.Họ Chrysomelidae		
169.	<i>Donacia</i> sp.	x	x

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	67.Họ Hydrophilidae		
170.	<i>Amphiops mater</i> Sharp, 1873	x	x
171.	<i>Berosus fairmairei</i> Zaitzev, 1908	x	x
172.	<i>Berosus</i> sp1.	x	x
173.	<i>Berosus</i> sp2.	x	
174.	<i>Helochares pallens</i> (MacLeay 1825)		x
175.	<i>Helochares</i> sp1.	x	x
176.	<i>Helochares</i> sp2.	x	x
177.	<i>Helochares</i> sp3.	x	
178.	<i>Helochares</i> sp4.	x	x
179.	<i>Helochares</i> sp5.	x	
180.	<i>Hydrophilidae</i> sp.		x
181.	<i>Sternolophus</i> sp.	x	x
182.	<i>Regimbartia</i> sp.	x	x
183.	<i>Paracymus</i> sp.	x	x
	68.Họ Hydrochidae		
184.	<i>Hydrochus</i> sp.	x	x
	69.Họ Dytiscidae		x
	70.Họ Hygrobidae		
185.	<i>Hydrobidae</i> sp.		x
186.	<i>Hydrovatus</i> sp.		x
187.	<i>Microdytes</i> sp.	x	x
188.	<i>Lacconectus</i> sp.	x	x
189.	<i>Laccophilus</i> sp1.	x	
190.	<i>Laccophilus</i> sp2.	x	x
191.	<i>Dytiscidae</i> sp.	x	x
	71.Họ Noteridae		
192.	<i>Canthydrus</i> sp.		x
	72.Họ Scirtidae		
193.	<i>Scirtidae</i> sp.		x
	Bộ Diptera		
	73.Họ Ceratopogonidae		
194.	<i>Bezzia varicolor</i> (Coquillett, 1902)	x	x
195.	<i>Bezzia</i> sp.	x	x
196.	<i>Culicoides</i> sp.	x	
	74.Họ Tipulidae		
197.	<i>Tipula</i> sp.	x	x
198.	<i>Limnoniinae</i> sp.	x	
199.	<i>Limnophila</i> sp.	x	x
	75.Họ Simuliidae		
200.	<i>Simulium</i> sp.	x	x

TT	Tên khoa học	Mã Đà	Cát Tiên
	76.Họ Culicidae		
201.	<i>Anopheles</i> sp.	x	x
202.	<i>Culicinae</i> sp.	x	x
203.	<i>Aedes</i> sp.	x	x
	77.Họ Chaoboridae		
204.	<i>Chaoborus</i> sp.	x	
	78.Họ Athericidae		
205.	<i>Atherix</i> sp.	x	x
206.	<i>Suragina</i> sp.		x
207.	<i>Atrichops</i> sp.	x	x
	79.Họ Chironomidae		
208.	<i>Chironomus</i> sp.	x	x
209.	<i>Tanypodinae</i> sp.	x	x
	80.Họ Ephydriidae		
210.	<i>Ephydra</i> sp.	x	
211.	81.Họ Empididae	x	x
212.	82. Lớp Nhện (Arachnida)	x	x
	Ngành Giun đốt (Annelida)		
	Lớp Giun ít tơ (Oligochaeta)		
	Bộ Tubificida		
	83.Họ Tubificidae		
213.	<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher, 1899	x	x
214.	<i>Aulodrilus prothecatus</i> Chen, 1940	x	x
215.	<i>Aulodrilus</i> sp.	x	x
216.	<i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard, 1892		x
217.	<i>Limnodrilus hoffmeisteris</i> Claparede, 1862		x
218.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède, 1862	x	x
	84.Họ Naididae		
219.	<i>Branchiodrilus hortensis</i> (Stephensen, 1910)	x	x
	85. Lớp Hirudinea		
	Bộ Arhynchobdellida		
	86.Họ Hirudinidae		
220.	<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linnaeus, 1758)		x
221.	<i>Hirudo</i> sp.		x
	Ngành Giun tròn (Nemathelminthes)		
222.	87. Lớp Giun tròn (Nematoda)	x	

Phụ lục 18

DANH LỤC CÁC LOÀI CÁ TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	2002-2005		2007-2010	
			Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
	I. BỘ CÁ THẮT LÁT	OSTEOGLOSSIFORMES				
	1. HỌ CÁ THẮT LÁT	NOTOPTERIDAE				
1.	Cá Còm	<i>Chitala ornata</i> (Gray, 1831)	+			
2.	Cá Thắt Lát	<i>Notopterus notopterus</i> (Pallas, 1769)	+	+	+	
	II. BỘ CÁ CHÉP	CYPRINIFORMES				
	2. HỌ CÁ CHÉP	CYPRINIDAE				
3.	Cá Lòng tong đá	<i>Rasbora argyrotaenia</i> (Bleeker, 1869)	+	+		
4.	Cá Lòng tong sọc	<i>R. trilineata</i> Steindachner, 1870	+	+		
5.	Cá Lòng tong vạch	<i>R. sumatrana</i> (Bleeker, 1852)	+	+	+	
6.	Cá Lòng tong lưng thấp	<i>R. aurotaenia</i> (Tirant, 1885)		+	+	
7.	Cá Ngựa nam	<i>Hampala macrolepidota</i> van Hasselt, 1823		+	+	
8.	Cá Mạ nam`	<i>Chela laubuca</i> (Hamilton, 1822)	+		+	
9.	Cá Thiểu mại`	<i>Paralaubuca barroni</i> (Fowler, 1834)	+	+		
10.	Cá Thiểu mẫu	<i>Paralaubuca typus</i> Bleeker, 1863			+	
11.	Cá He vân	<i>Syomus aurotaeniatus</i> (Tirant, 1885)			+	
12.	Cá Linh rìa	<i>Labiobarbus siamensis</i> (Sauvage, 1881)			+	
13.	Cá Vẩy xước	<i>Mystacoleucus marginatus</i> (Cuvier and Valenciennes, 1842)			+	
14.	Cá Lai xước	<i>Mystacoleucus greenwayi</i> Pell. et Fang, 1940			+	
15.	Cá Mè trắng *	<i>Hypophthalmichthys harmandi</i> (Sau., 1884)	+			
16.	Cá Mè hoa *	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1844)	+			
17.	Cá Cóc đậm	<i>Cyclocheilichthys apogon</i> (Bleeker, 1853)	+	+	+	
18.	Cá Mè vinh	<i>Barbodes gonionotus</i>	+	+	+	

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	2002-2005		2007-2010	
			Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
		(Bleeker, 1850)				
19.	Cá He đỏ	<i>B. altus</i> (Gunther, 1868)	+	+		
20.	Cá Mè vinh giả	<i>Hypsibarbus wetmorei</i> (Smith, 1931)	+	+	+	
21.	Cá Lai xước	<i>Mystacoleucus greenwayi</i> Pell. & Fang, 1940	+			
22.	Cá Linh ống	<i>Crrhinus jullieni</i> Smith, 1945	+	+		
23.	Cá Trôi nam (Linh gió)	<i>Henicorhynchus cryptopogon</i> (Fowler, 1934)	+			
24.	Cá Trắng	<i>Puntius binotatus</i> (Cuv. & Val., 1842)	+	+	+	
25.	Cá Lai	<i>Puntius vernayi</i> (Norman, 1925)			+	
26.	Cá Đỏ mang	<i>Puntius orphoides</i> (Cuv. & Val., 1842)	+	+	+	
27.	Cá Rằm đất	<i>Puntius brevis</i> (Bleeker, 1865)		+	+	
28.	Cá Đòng đong	<i>Puntius stigmatosomus</i> (Gunther, 1868)	+			
29.	Cá Dành	<i>Puntioplites proctozysron</i> Bleeker, 1865	+			
30.	Cá Trôi gai	<i>Scaphidonichthys</i> sp.	+		+	
31.	Cá Chài	<i>Leptobarbus hoevenii</i> (Bleeker, 1851)	+		+	+
32.	Cá Linh tía	<i>Labiobarbus lineatus</i> (Sauvage, 1878)	+	+	+	
33.	Cá Trắm cỏ *	<i>Ctenopharyngodon idellus</i> (C. & V., 1844)	+			
34.	Cá Hồng nhau bầu	<i>Poropuntius deauratus</i> (Cuv. & Val., 1842)	+	+		
35.	Cá Lúi sọc	<i>Osteochilus microcephalus</i> (Val., 1842)	+	+		
36.	Cá Mè lúi	<i>Osteochilus hasselti</i> (Valenciennes, 1842)	+	+	+	+
37.	Cá Mè hôi	<i>Osteochilus melannopleurus</i> (Bleeker, 1852)	+	+	+	
38.	Cá Vây đỏ	<i>Labeo erythropterus</i> (C. & V. 1942)	+			
39.	Cá Trắm đen *	<i>Mylopharyngodon piceus</i> (Rich., 1846)	+			
40.	Cá Chép *	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+			
41.	Cá Trôi Ấn *	<i>Labeo rohita</i> (Hamilton, 1822)	+			

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	2002-2005		2007-2010	
			Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
	3. HỌ CÁ CHẠCH	COBITIDAE	+			
42.	Cá Bám đá nam	<i>Homaloptera zollingeri</i> (Fowler, 1937)	+			
43.	Cá Khoai sông	<i>Acanthopsis chirohynchus</i> Bleeker, 1854	+			
44.	Cá Chạch suối Nam	<i>Noemacheilus masyae</i> (Smith, 1933)		+		
45.	Vá Chạch suối nam	<i>Noemacheilus siamensis</i> (Sauvaga, 1881)			+	
46.	Cá Heo chằm	<i>Botia beauforti</i> Smith, 1931	+	+		
	III. BỘ CÁ NHEO	SILURIFORMES				
	4. HỌ CÁ LĂNG	BAGRIDAE				
47.	Cá Chốt bông	<i>Leiocassis siamensis</i> Regan, 1913	+		+	
48.	Cá Lăng nha	<i>Mystus nemurus</i> (Cuv. & Val., 1839)	+	+	+	
49.	Cá Lăng vàng	<i>Mystus wolffii</i> (Bleeker, 1851)			+	
50.	Cá Chốt vạch	<i>M. rhegma</i> (Fowler, 1822)	+	+		
51.	Cá Chốt sọc	<i>M. vittatus</i> (Bloch, 1794)	+	+		
52.	Cá chốt cờ	<i>M. bocourti</i> Bleeker, 1864			+	
	5. HỌ CÁ NHEO	SILURIDAE				
53.	Cá Nheo	<i>Silurus asotus</i> Linnaeus, 1758	+	+		
54.	Cá Trèn răng	<i>Belodontichthys dinema</i> (Bleeker, 1851)	+	+		
55.	Cá Sơn Đải	<i>Wallago miostoma</i> Vaillant, 1902	+	+		
56.	Cá Trèn bầu	<i>Ompok bimaculatus</i> (Bloch, 1797)	+	+	+	+
	6. HỌ CÁ TRA	PANGASIIDAE				
57.	Cá Tra *	<i>Pangasius micronemus</i> Bleeker, 1847	+			
	7. HỌ CÁ TRÊ	CLARIIDAE				
58.	Cá Trê đen	<i>Clarias fuscus</i> (Lacépède, 1803)	+	+		
59.	Cá Trê trắng	<i>Clarias batrachus</i> (Linnaeus, 1758)			+	
60.	Cá Trê vàng	<i>C. macrocephalus</i> Gunther, 1864)	+	+	+	
	IV. BỘ CÁ KÌM	BELONIFORMES				
	8. HỌ CÁ LIM KÌM	HEMIRAMPHIDAE				
61.	Lìm kìm sông	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	+			
62.	Cá Lìm kìm ao	<i>Dermogenys pusillus</i> van	+	+		

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	2002-2005		2007-2010	
			Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
		Hasselt, 1823				
	9. HỌ CÁ NHÁI	BELONIDAE				
63.	Cá Nhái	<i>Xenentodo canceloides</i> Bleeker, 1853		+	+	
	V. BỘ CÁ MANG LIỀN	SYNBRANCHIFORMES				
	10. HỌ CÁ LỊCH ĐỒNG	SYNBRANCHIDAE				
64.	Lươn	<i>Monopterus albus</i> (Zuiew, 1787)	+	+	+	
	11. HỌ CÁ CHẠCH SÔNG	MASTACEMBELIDAE	+			
65.	Cá Chạch bông	<i>Mastacembelus favus</i> Hora, 1923		+	+	
66.	Cá Chạch khoang	<i>Mastacembelus circumminctus</i> Hora, 1942			+	
67.	Cá Chạch rắn	<i>Mastacembelus taeniagaster</i> Fowler, 1935	+	+	+	
68.	Cá Chạch lá tre	<i>Macrognathus siamensis</i> Gunther, 1861	+	+	+	
	VI. BỘ CÁ VƯỢC	PERCIFORMES				
	12. HỌ CÁ RÔ BIỂN	NANDIDAE				
69.	Cá Rô biển	<i>Pristolepis fasciolatus</i> (Bleeker, 1851)	+	+	+	
	13. HỌ CÁ RÔ ĐỒNG	ANABANTIDAE				
70.	Cá Rô đồng	<i>Anabas testudineus</i> (Bloch, 1772)	+		+	
	14. HỌ CÁ SẠC	BELONTIDAE				
71.	Cá Bãi trâu	<i>Trichogaster vittata</i> (Cuvier, 1831)		+		
72.	Cá Sạc bướm	<i>Trichogaster trichopterus</i> Pallas, 1770	+		+	
73.	Cá Sạc điệp	<i>Trichogaster microlepis</i> Gunther, 1861	+	+		
74.	Cá Sạc rắn	<i>Trichogaster pectoralis</i> (Regan, 1910)	+	+		
	15. HỌ CÁ CHÈM	CENTROPOMIDAE				
75.	Cá Sơn biển	<i>Chanda wolffii</i> Bleeker, 1851	+	+		
	16. HỌ CÁ CHUỐI	CHANNIDAE				
76.	Cá Lóc bông	<i>Channa micropeltes</i> (Cuv. & Val., 1831)	+	+		
77.	Cá Lóc	<i>Channa striata</i> Bloch, 1797	+	+	+	+
78.	Cá Lóc dầy	<i>Channa lucius</i> (Cuv. & Val.,		+	+	

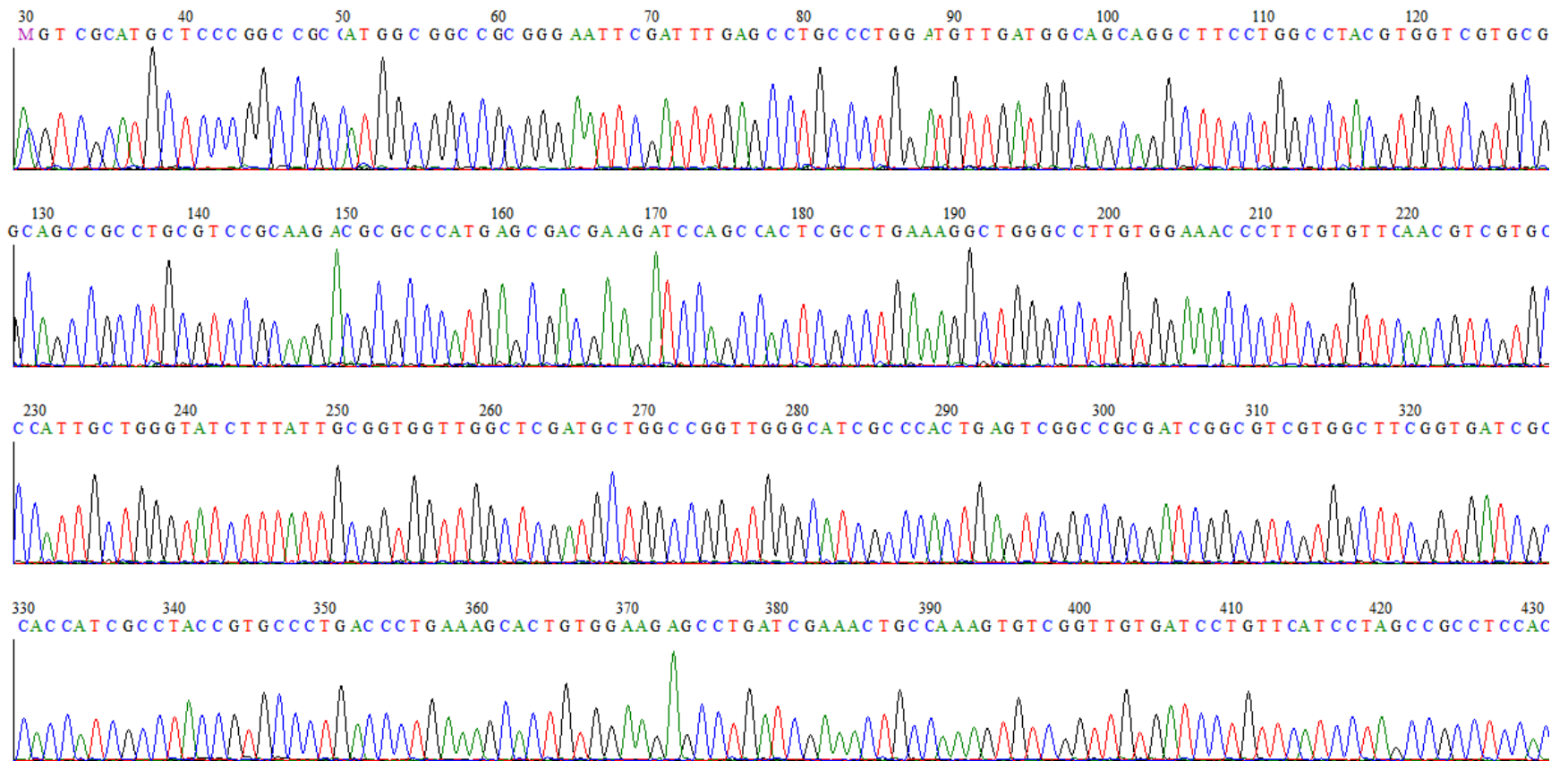
TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	2002-2005		2007-2010	
			Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
		1831)				
79.	Cá Chanh đục	<i>Channa gachua</i> Hamilton, 1822	+		+	
	17. HỌ CÁ BÓNG ĐEN	ELEOTRIDAE	+			
80.	Cá bông mội (đen)	<i>Eleotris fusca</i> Bloch & Schneider, 1801			+	+
	18. HỌ BÓNG TRẮNG	GOBIIDAE				
81.	Cá Bông cát	<i>Glossogobius giuris</i> (Hamilton, 1822)			+	
82.	Cá Bông tượng	<i>Oxyeleotris marmoratus</i> (Bleeker, 1852)				+
Tổng cộng:			61	47	44	6

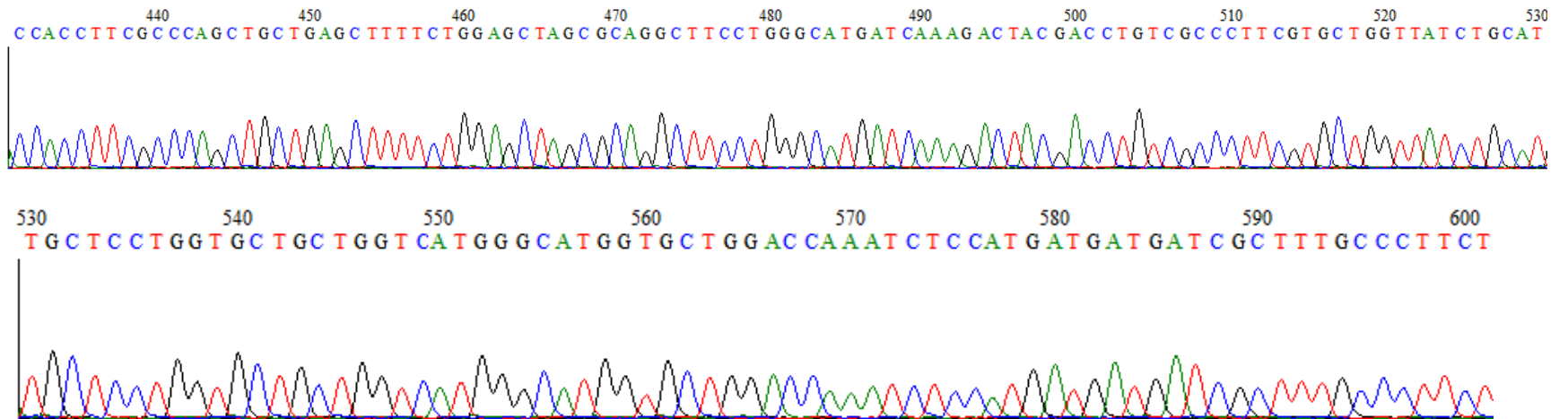
Ghi chú: * : Các loài cá nuôi

Phụ lục 19

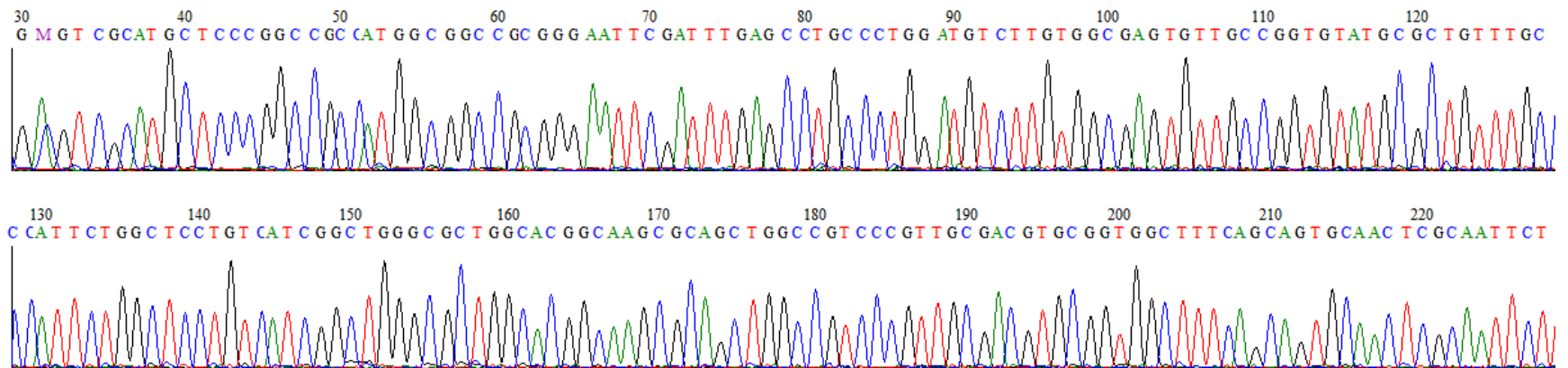
TRÌNH TỰ NUCLEOTIDE ĐƠN HÌNH RAPD-PCR CỦA TRUNG QUÂN THU TẠI MÃ ĐÀ VÀ CÁI TIÊN

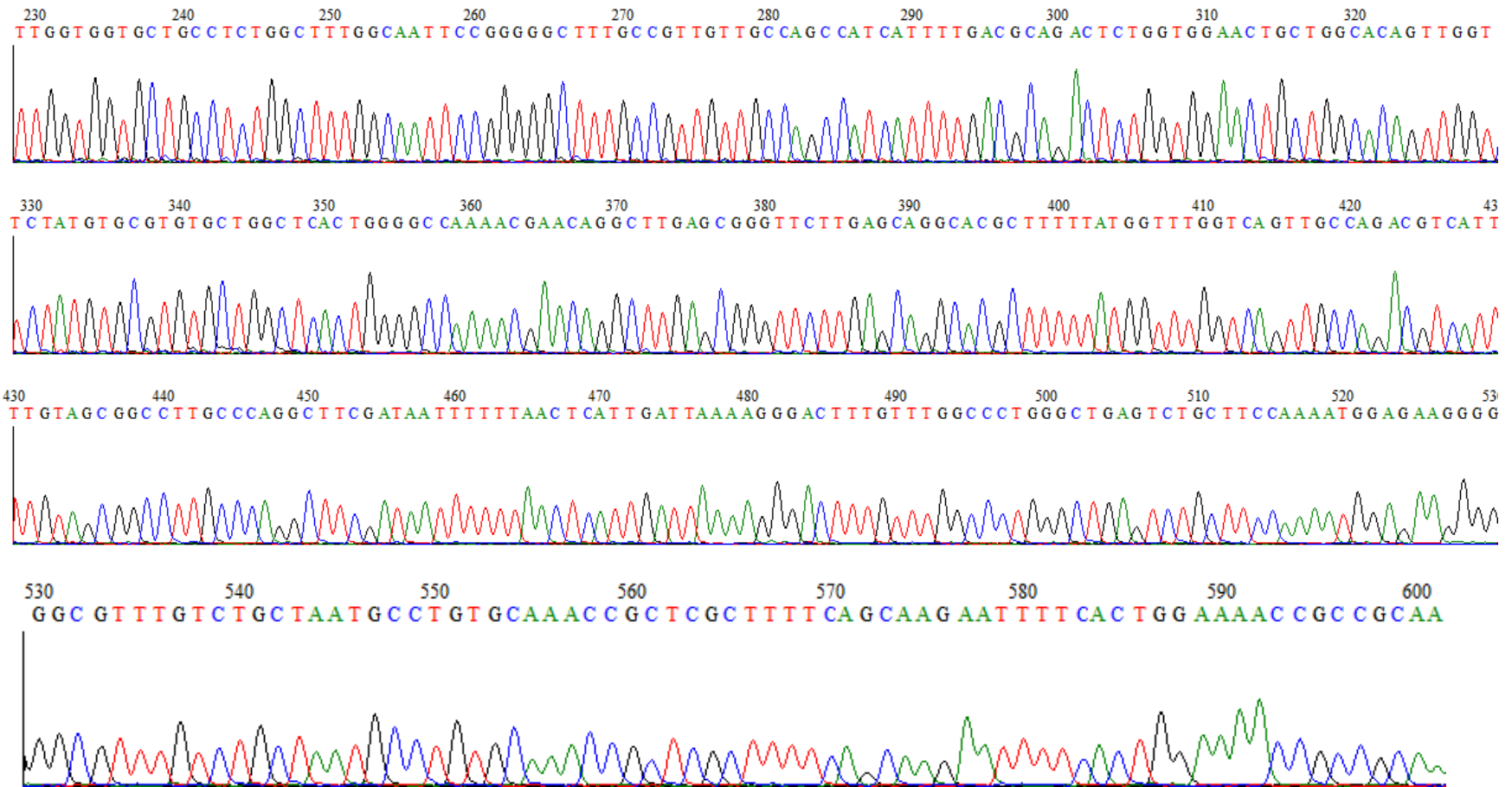
1_A06_001: 30-600



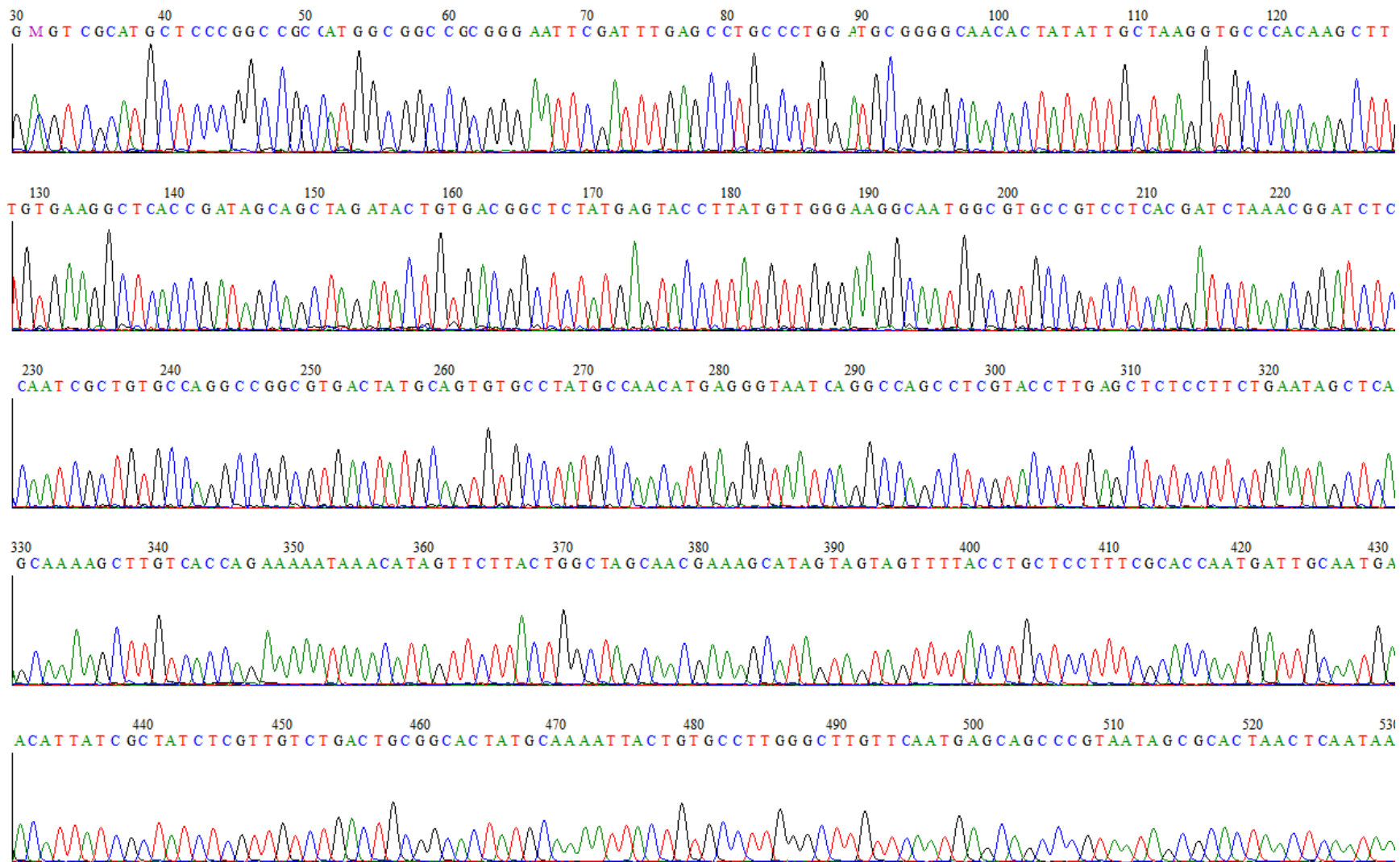


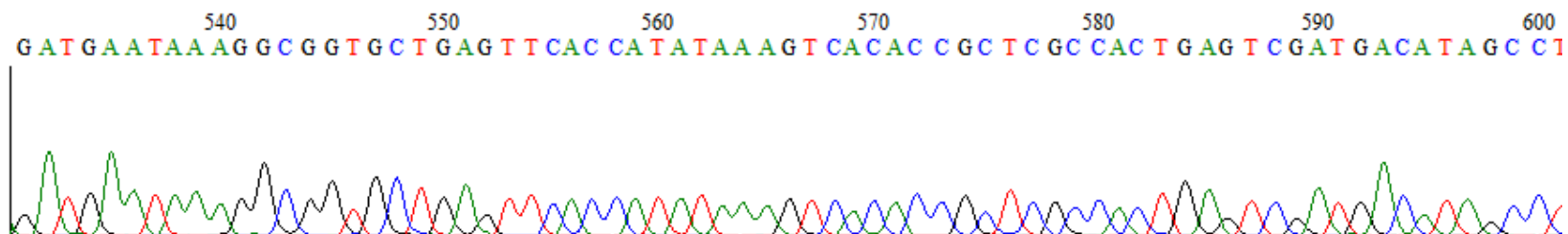
2_B06_002: 30-600



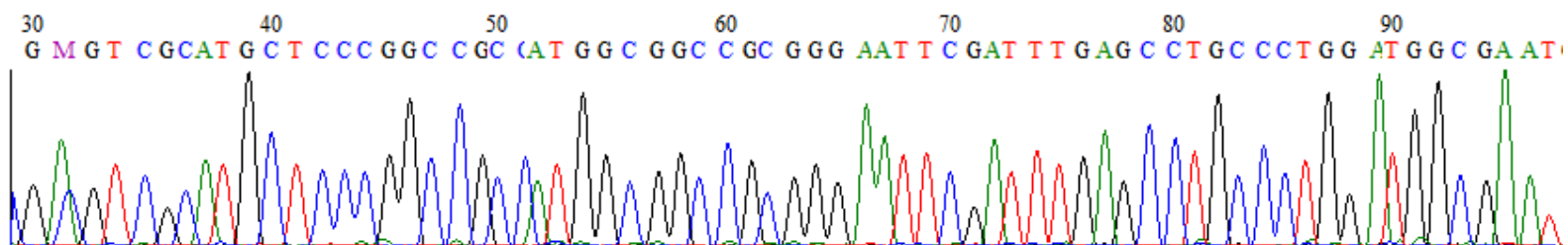


3_C06_003: 30-600

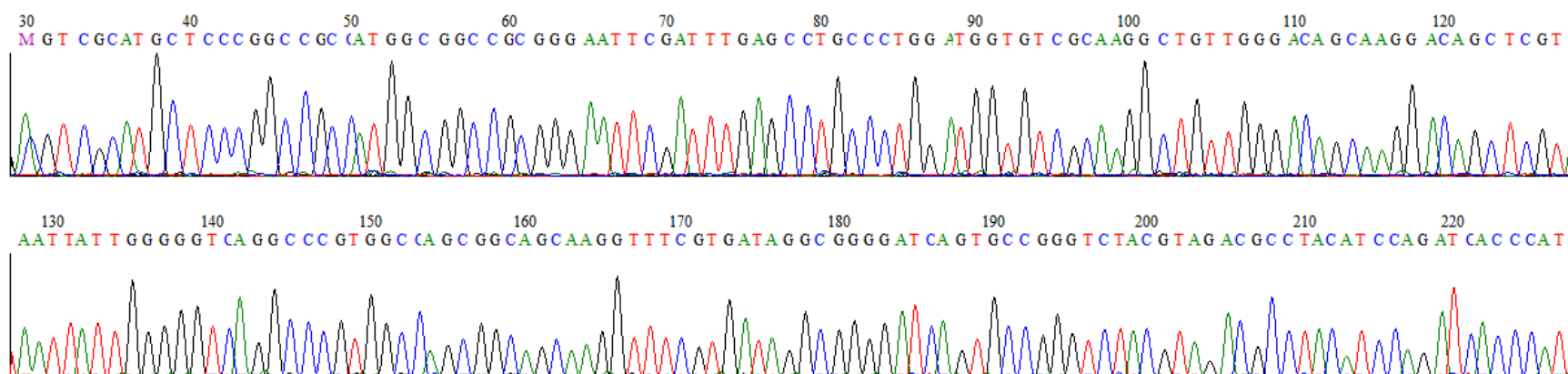


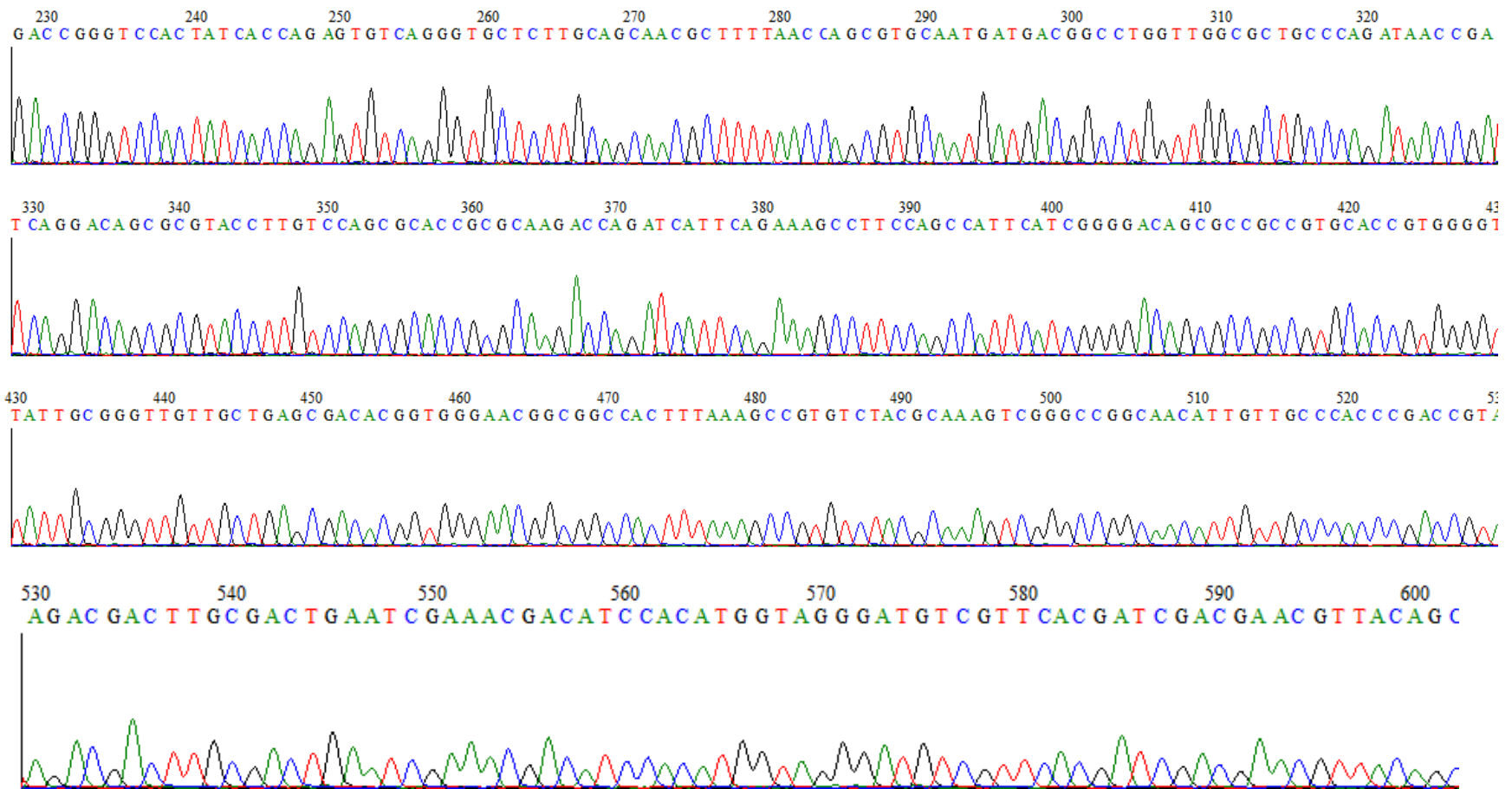


7_G06_003: 30-95

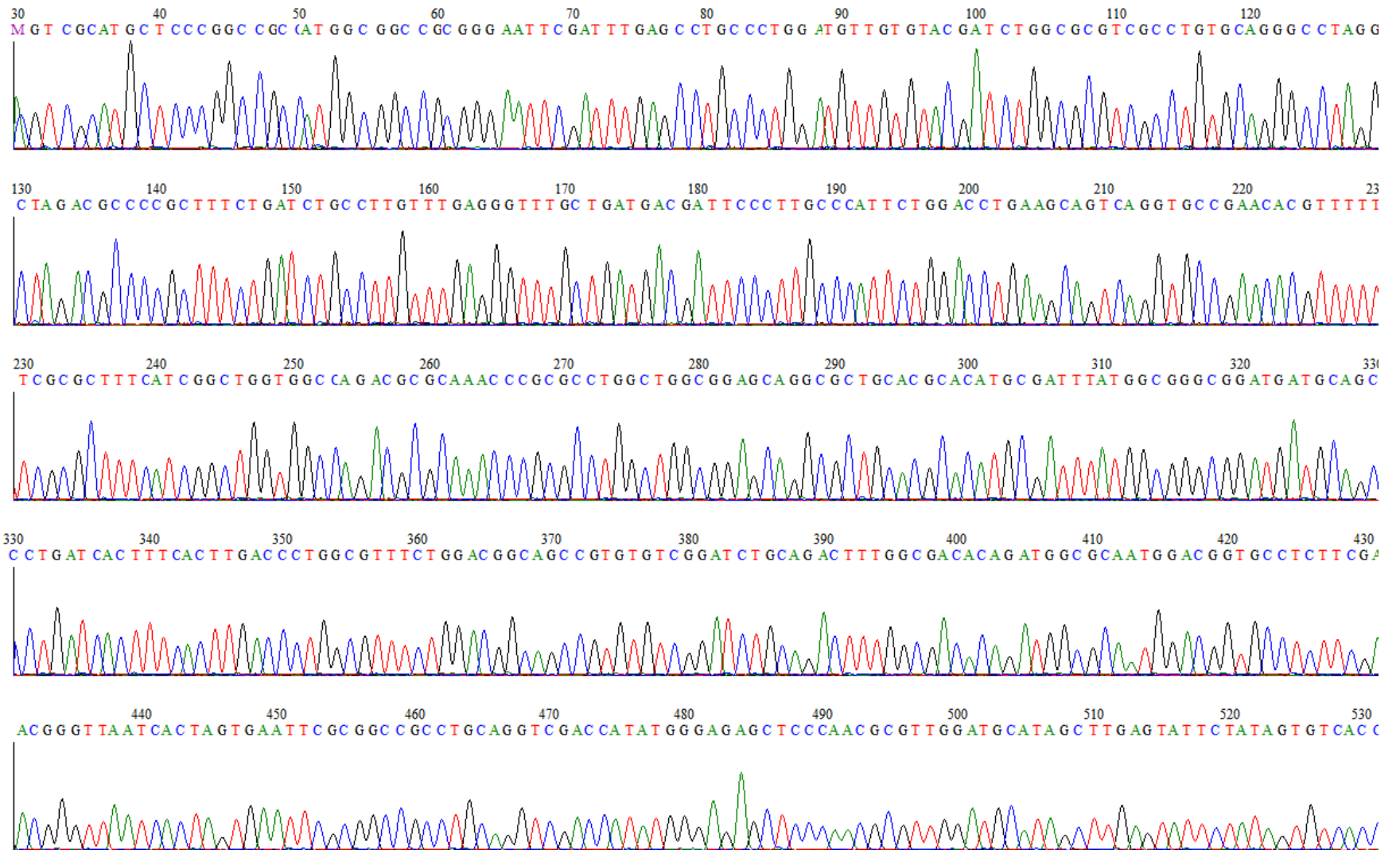


8_H06_004: 30-600

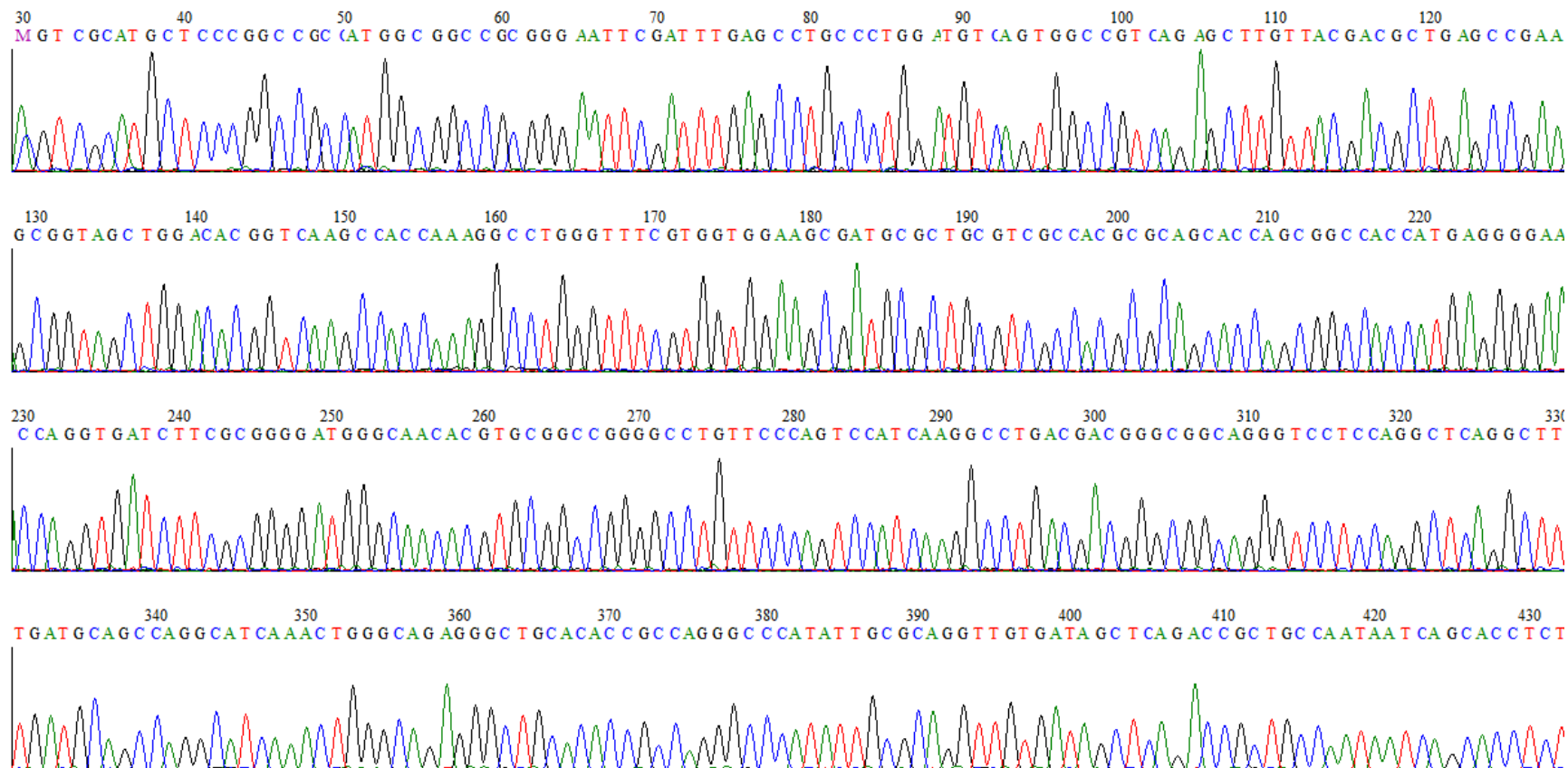


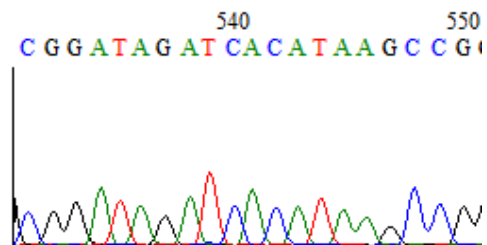
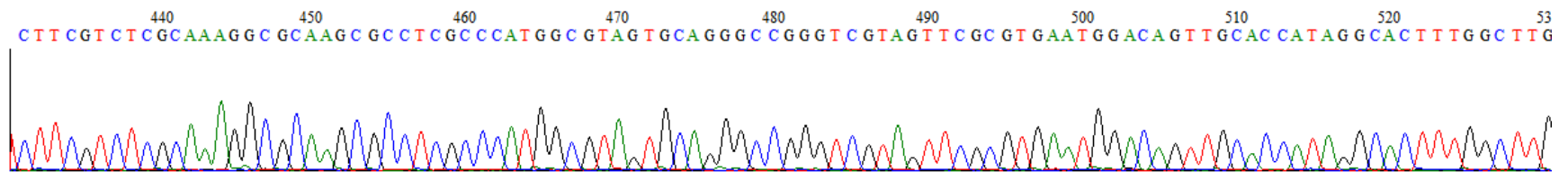


11_C07_003: 30-530

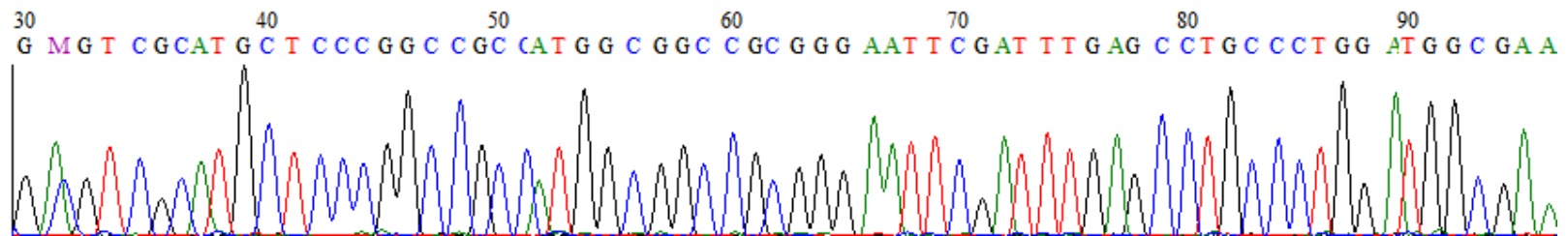


12_D07_004: 30 – 550

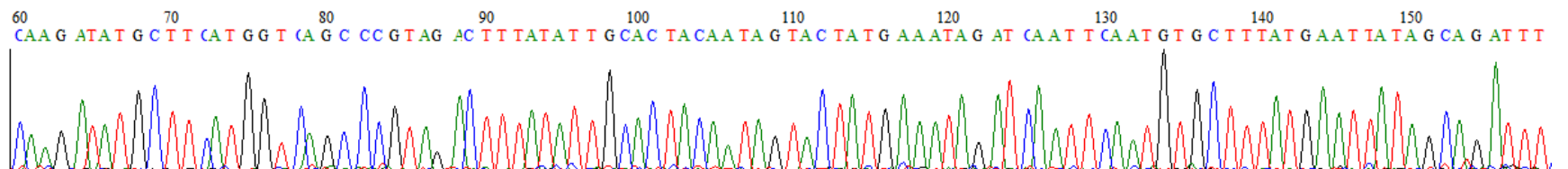


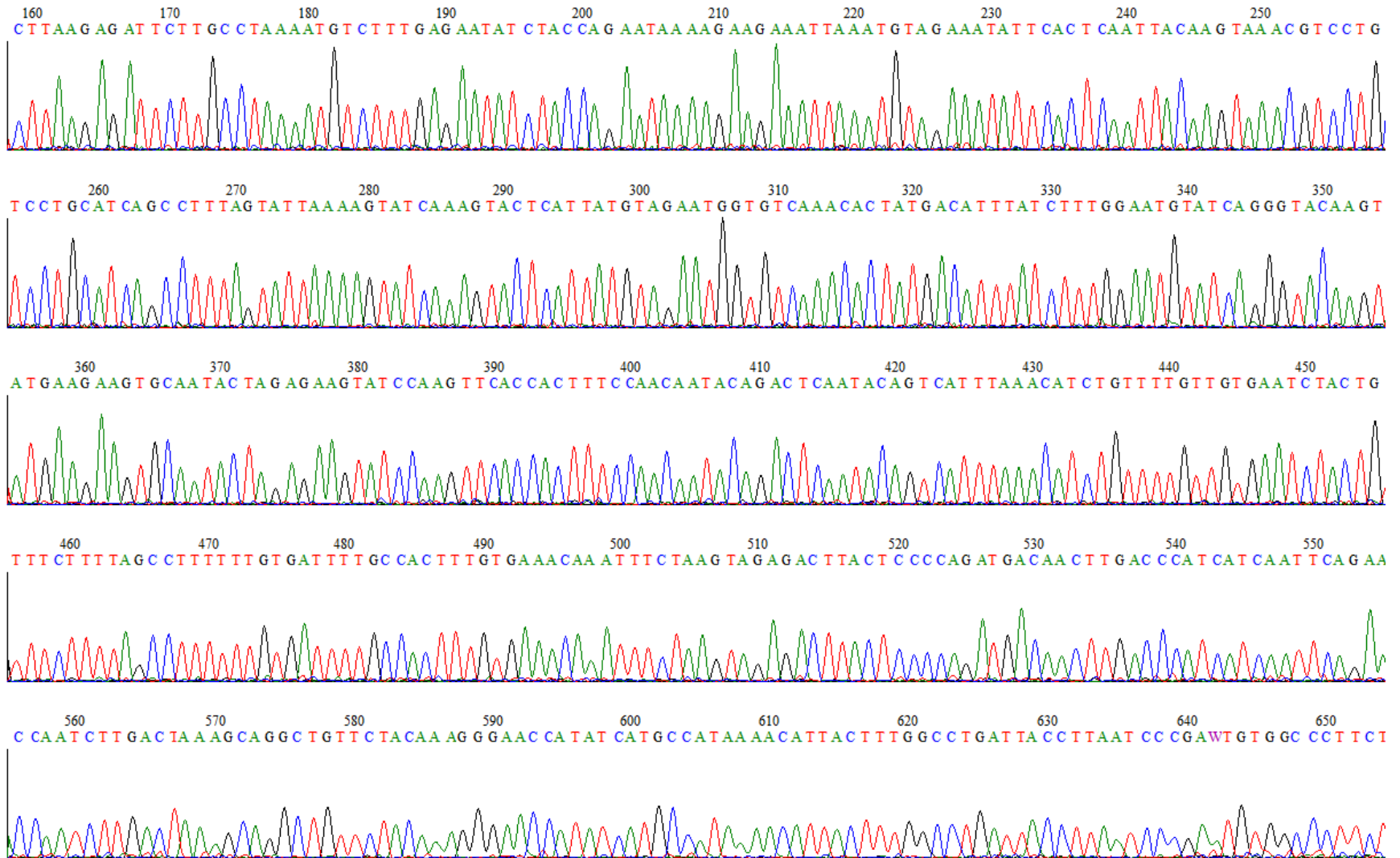


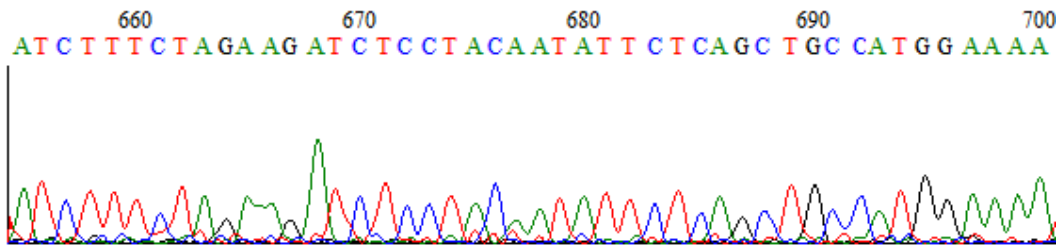
15_G07_003: 30 – 95



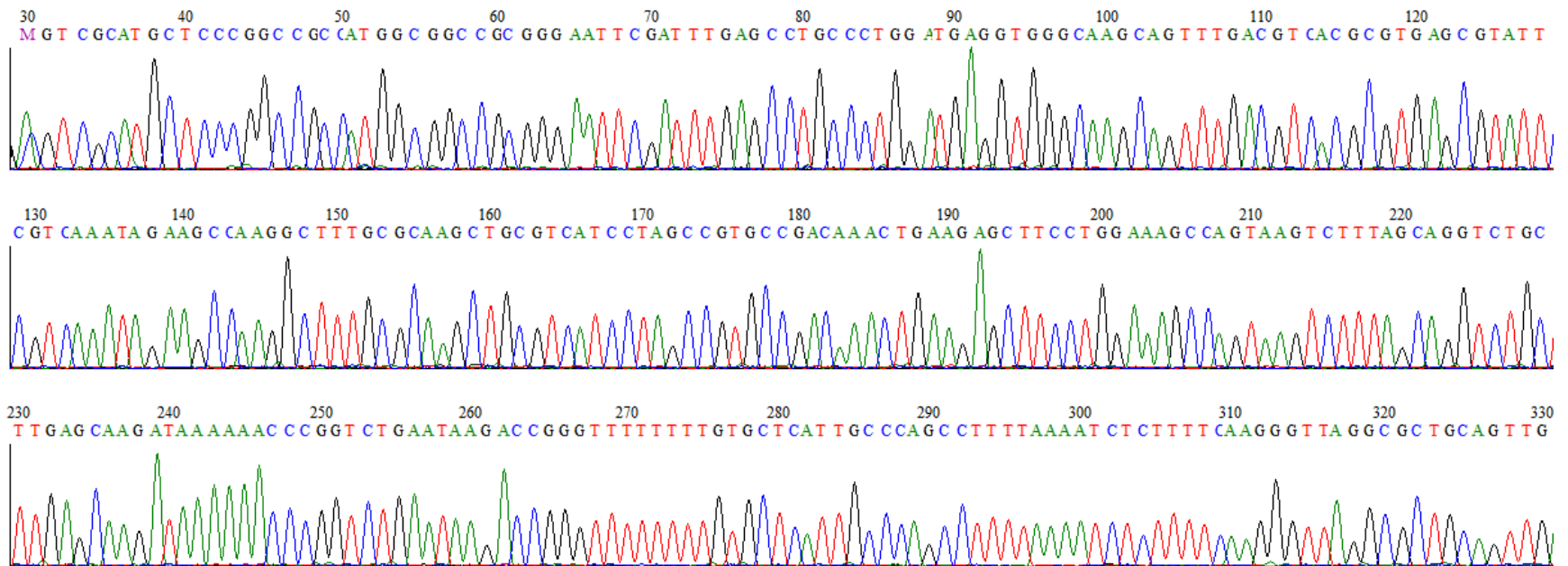
5_A10_001: 60 – 700

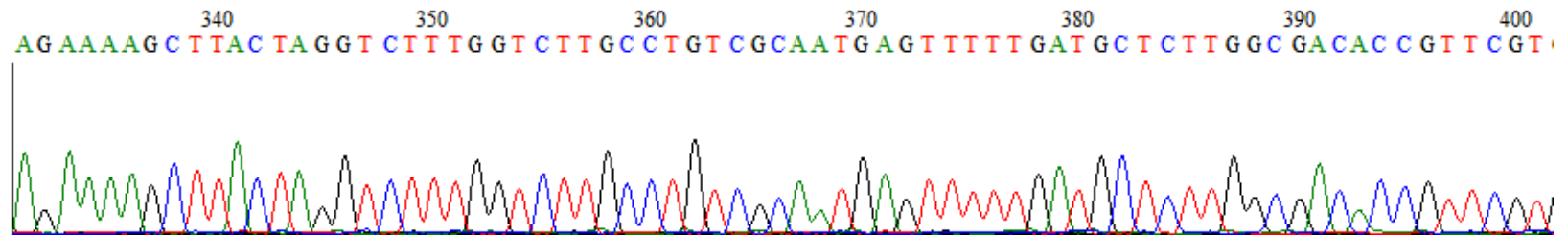




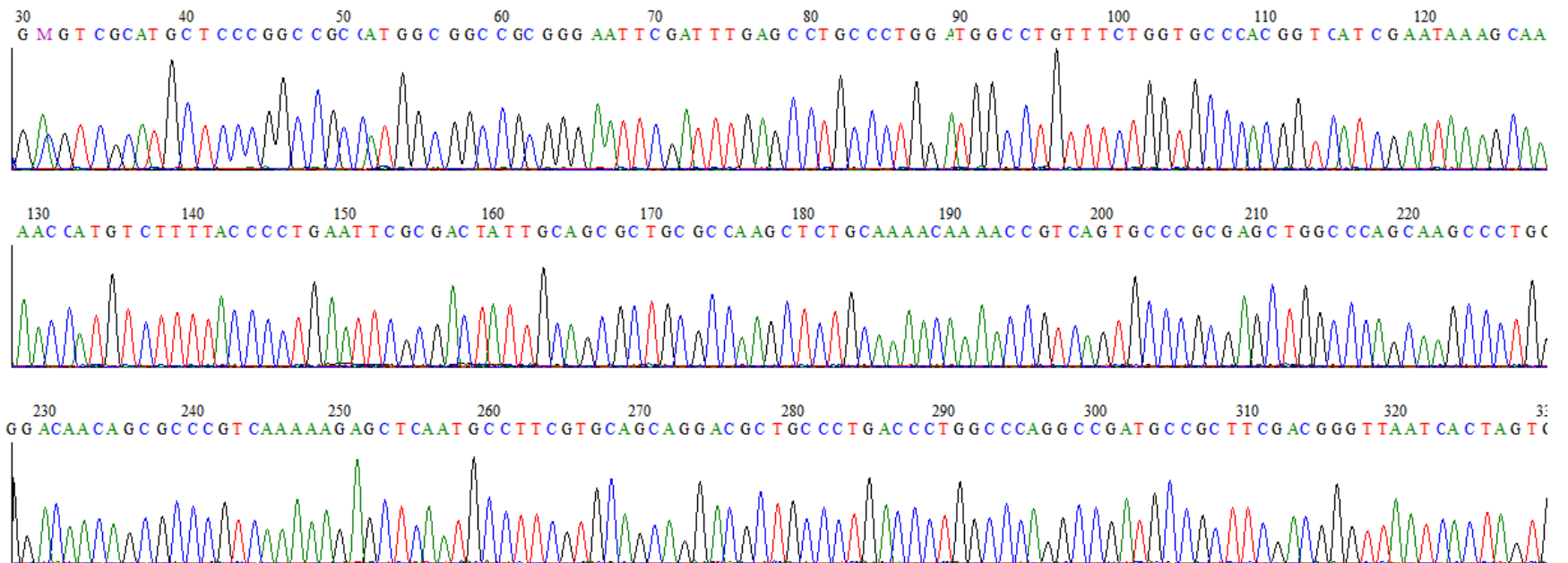


1_D06_004: 30 – 400

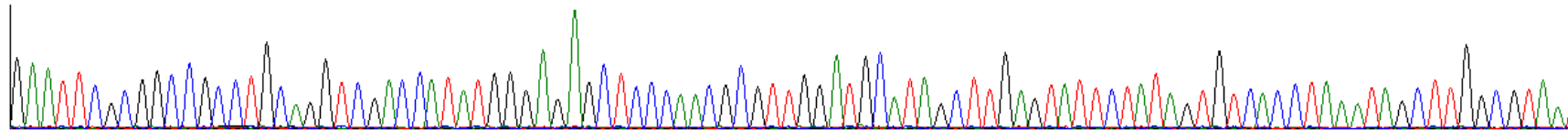




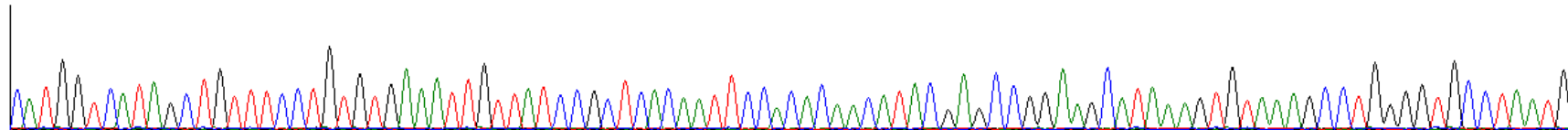
14_F07_002: 30-600



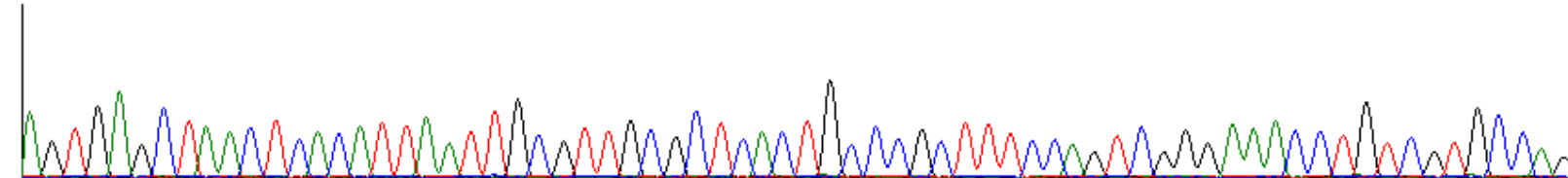
330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430
G A A T T C G C G G C C G C T G C A G G T C G A C C A T A T G G G A G A G C T C C C A A C G C G T T G G A T G C A T A G C T T G A G T A T T C T A T A G T G T C A C C T A A A T A G C T T G G C G T A A T



440 450 460 470 480 490 500 510 520 530
C A T G G T C A T A G C T G T T T C C T G T G T G A A A T T G T A T C C G C T C A C A A T T C C A C A C A A C A T A C G A G C C G G A A G C A T A A A G T G T A A A G C C T G G G G T G C C T A A T G

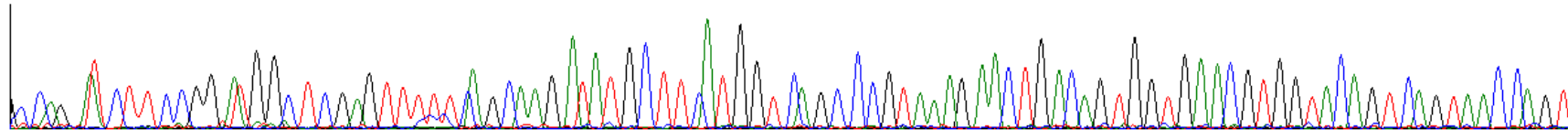


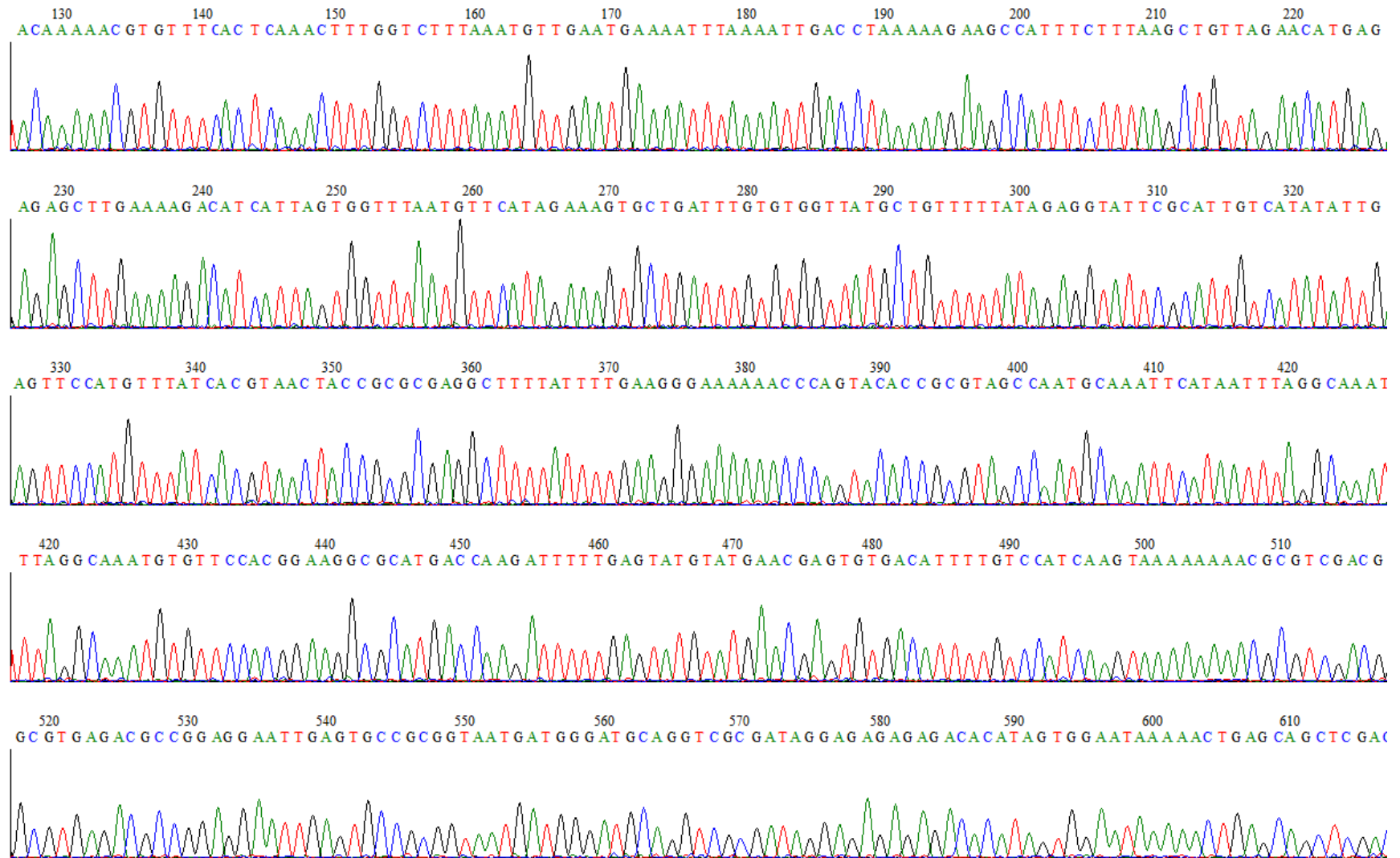
540 550 560 570 580 590 600
A G T G A G C T A A C T C A C A T T A A T T G C G T T G C G C T C A C T G C C C G C T T T C C A G T C G G G A A A C C T G T C G T G C C A G

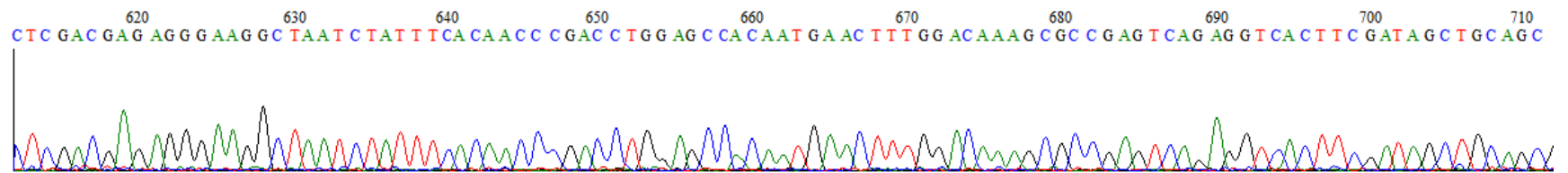


4_H09_004: 30 – 720

30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
C C A G Y W C T T C C G G T W G G C T C G A G T T Y Y Y M G C A A G A T A T G C T T C T G G T (A G C C C G T A A A G A A C T G A C A G T G G T G A A C G T G G T A C A G T C A G T A A C C A G T







Phụ lục 20

KẾT QUẢ SO SÁNH TRÌNH TỰ ADNc VÀ PROTEIN SUY ĐIỂN ARNT CỦA LƯƠN *M. ALBUS* THU TẠI MÃ ĐÀ

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max.score	Total score	Query.coverage	E.value	Max.ident	Links
AF155146.1	Stenotomus chrysops ARNT protein mRNA, partial cds	614	614	99%	2e-172	89%	
Q02782.8.1	Microgobius unidulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator	585	586	100%	4e-164	87%	
FJ211455.1	Microgadus tomcod aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (ARNT)	535	436	98%	4e-119	82%	
FJ211456.1	Microgadus tomcod aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator var	231	351	79%	2e-93	82%	
AB261587.1	Cottus japonica ARNT mRNA for aryl hydrocarbon receptor nuclear r	251	241	96%	4e-60	76%	
XM_001517345.1	PREDICTED: <i>Gnathorhynchus anabius</i> similar to aryl hydrocarbon rec	182	182	52%	2e-42	79%	
FJ211454.1	Microgadus tomcod aryl hydrocarbon receptor nuclear (ARNT) gene, or	132	132	21%	2e-27	58%	G

(A)

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max.score	Total score	Query.coverage	E.value	N	Links
Q02782.8.1	Microgobius unidulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 1	323	1716	100%	1e-101	1	
AF155146.1	Stenotomus chrysops ARNT protein mRNA, partial cds	275	1779	100%	2e-101	1	
FJ211455.1	Microgadus tomcod aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (ARNT)	357	8431	99%	5e-96	1	
NL_001124710.1	<i>Gnathorhynchus mykiss</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt)	251	1281	100%	2e-91	1	G
U22940.1	<i>Gnathorhynchus mykiss</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt)	341	1281	100%	2e-91	1	U G
NL_001045121.1	<i>Danio rerio</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt), transcrip	331	1135	100%	3e-88	1	U G
NL_00102789.1	<i>Danio rerio</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt), transcrip	331	1135	100%	3e-88	1	U G
Q0149179.1	<i>Danio rerio</i> Arnt1c (arnt1) mRNA, complete cds	331	1152	100%	3e-88	1	U G
NL_002183520.1	PREDICTED: <i>Tetraodon lineatus</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear trans	224	1032	100%	6e-86	1	G
NL_002183762.1	PREDICTED: <i>Tetraodon lineatus</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear trans	224	1032	100%	6e-86	1	G
NL_002183545.1	PREDICTED: <i>Tetraodon lineatus</i> aryl hydrocarbon receptor nuclear trans	224	1032	100%	6e-86	1	G

(B)

Kết quả so sánh trình tự ADNc (A) và protein suy diễn (B) ARNT của *M. albus* thu tại Mã Đà.

Phụ lục 21

KẾT QUẢ SO SÁNH TRÌNH TỰ ADNc VÀ PROTEIN SUY DIỄN ARNT CỦA LƯƠN *M. ALBUS* THU TẠI CÁT TIỀN

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E-value	Max ident	Links
AF155156.1	Stenotomus chrysope ARNT protein mRNA, partial cds	202	702	100%	0.0	89%	
DQ376248.1	Microgobius undulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator	555	654	99%	0.0	88%	
AB201497.1	Phoca blarina ARNT mRNA for aryl hydrocarbon receptor nuclear trans	252	243	91%	1e-60	76%	
XM_856155.1	PREDICTED: Canis familiaris similar to Aryl hydrocarbon receptor nud	232	239	91%	1e-59	75%	UG
XM_540303.2	PREDICTED: Canis familiaris similar to Aryl hydrocarbon receptor nud	232	239	91%	1e-59	75%	UG
NM_001088661.1	Xenopus laevis aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 1 (arnt,	221	231	91%	2e-57	75%	UG
NM_001090153.1	Xenopus laevis aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt),	205	204	91%	5e-49	74%	UG

(A)

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E-value	N	Links
DQ376248.1	Microgobius undulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 1	552	1841	99%	9e-112	1	
AF155156.1	Stenotomus chrysope ARNT protein mRNA, partial cds	552	1940	100%	1e-111	1	
NM_001124710.1	Oncorhynchus mykiss aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt	258	1461	99%	3e-108	1	G
U72850.1	Oncorhynchus mykiss aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator isofo	258	1461	99%	3e-108	1	UG
DQ440179.1	Danio rerio Arnt1c (arnt1) mRNA, complete cds	282	1290	99%	6e-103	1	UG
NM_001011214.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt), transcrip	282	1290	99%	6e-103	1	UG
NM_001045271.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt), transcrip	282	1302	99%	6e-103	1	UG
NM_001002780.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (arnt), transcrip	282	1290	99%	6e-103	1	UG
XM_001512945.1	PREDICTED: Ornithonychus anatis similar to aryl hydrocarbon recepto	228	1132	99%	3e-102	1	G
NM_009209.4	Mus musculus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (Arnt), trans	222	1141	99%	9e-101	1	U E G
NM_001037207.2	Mus musculus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (Arnt), trans	222	1141	99%	9e-101	1	U E G
AK145415.1	Mus musculus 1 cell embryo 1 cell cDNA, RIKEN full-length enriched library	222	1141	99%	9e-101	1	UG

(B)

Kết quả so sánh trình tự ADNc (A) và protein suy diễn (B) ARNT của *M. albus* thu tại Cát Tiên.

Phụ lục 22

KẾT QUẢ SO SÁNH TRÌNH TỰ NUCLEOTIDE VÀ AXIT AMIN SUY BIẾN CỦA ARNT CÁ LÓC *C. GACHUA* THU TẠI CÁT TIÊN

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer [P](#) PubChem BioAssay

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
DQ376249.1	Micropogonias undulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocat	352	352	100%	4e-94	88%	
AF402781.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	309	309	99%	5e-81	85%	U
AF079311.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	309	309	99%	5e-81	85%	U
AF219989.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2c mRNA	282	282	99%	6e-73	83%	U E G
AF219987.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2a mRNA	282	282	99%	6e-73	83%	U G
XM_001109712.2	PREDICTED: Macaca mulatta aryl-hydrocarbon receptor nuclear translocat	271	271	100%	1e-69	82%	U G
AK295763.1	Homo sapiens cDNA FLJ60268 complete cds, highly similar to Aryl hydroc	271	271	100%	1e-69	82%	U G
AB383843.1	Synthetic construct DNA, clone: pF1KSDA0307, Homo sapiens ARNT2 g	271	271	100%	1e-69	82%	
DQ890610.2	Synthetic construct clone IMAGE:100003240; FLH168375.01X; RZPD08	271	271	100%	1e-69	82%	G
DQ894176.2	Synthetic construct Homo sapiens clone IMAGE:100008636; FLH16837	271	271	100%	1e-69	82%	G
AM392973.1	Synthetic construct Homo sapiens clone IMAGE:100002315 for hypothe	271	271	100%	1e-69	82%	G
XM_001155961.1	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear transloc	271	271	100%	1e-69	82%	G
XM_001155127.1	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear transloc	271	271	100%	1e-69	82%	G
XM_001155782.1	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear transloc	271	271	100%	1e-69	82%	G
XM_510540.2	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear transloc	271	271	100%	1e-69	82%	G
XM_001156233.1	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear transloc	271	271	100%	1e-69	82%	G
XM_001156289.1	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear transloc	271	271	100%	1e-69	82%	G
BC051335.1	Homo sapiens aryl-hydrocarbon receptor nuclear translocator 2, mRNA	271	271	100%	1e-69	82%	U E G
NM_014862.3	Homo sapiens aryl-hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (ARNT	271	271	100%	1e-69	82%	U E G
BC036099.1	Homo sapiens aryl-hydrocarbon receptor nuclear translocator 2, mRNA	271	271	100%	1e-69	82%	U G

(A) Trình tự nucleotide

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer [P](#) PubChem BioAssay

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	N	Links
DQ376249.1	Micropogonias undulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	207	896	100%	3e-51	1	
AF219989.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2c mRNA,	206	715	100%	4e-51	1	U E G
AF219987.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2a mRNA,	206	715	100%	4e-51	1	U G
AY007992.1	Danio rerio bHLH-PAS factor ARNT2B mRNA, complete cds	206	668	100%	4e-51	1	U E G
AF155066.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2A (arnt2a) mR	206	670	100%	4e-51	1	U G
AF402781.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 mR	205	783	100%	8e-51	1	U
AF079311.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (AR	205	783	100%	8e-51	1	U
NM_131674.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (arnt2), mRN	204	679	100%	2e-50	1	U G
AY596922.1	Ctenopharyngodon idella aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	202	703	100%	5e-50	1	
AY596921.1	Ctenopharyngodon idella aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	202	703	100%	5e-50	1	
XM_002696602.1	PREDICTED: Bos taurus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator-lik	198	561	100%	2e-48	1	G
XM_612854.4	PREDICTED: Bos taurus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (A	198	561	100%	2e-48	1	U G
XM_001109712.2	PREDICTED: Macaca mulatta aryl-hydrocarbon receptor nuclear translocat	198	688	100%	2e-48	1	G
XM_002749200.1	PREDICTED: Callithrix jacchus aryl-hydrocarbon receptor nuclear transloc	198	591	100%	2e-48	1	G
XM_002749199.1	PREDICTED: Callithrix jacchus aryl-hydrocarbon receptor nuclear transloc	198	591	100%	2e-48	1	G
XM_002721474.1	PREDICTED: Oryctolagus cuniculus aryl hydrocarbon receptor nuclear tran	198	596	100%	2e-48	1	G
XM_002197395.1	PREDICTED: Taeniopygia guttata similar to aryl hydrocarbon receptor nuc	198	705	100%	2e-48	1	G
AK295763.1	Homo sapiens cDNA FLJ60268 complete cds, highly similar to Aryl hydroca	198	688	100%	2e-48	1	U G
XM_001501822.2	PREDICTED: Equus caballus similar to Aryl hydrocarbon receptor nuclear t	198	571	100%	2e-48	1	G
.....	---	---	---	---	

(B) Trình tự axit amin suy biến

Phụ lục 23

KẾT QUẢ SO SÁNH TRÌNH TỰ NUCLEOTIDE VÀ AXIT AMIN SUY BIẾN CỦA ARNT CÁ LÓC *C. GACHUA* THU TẠI MÃ ĐÀ

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer [B](#) PubChem BioAssay

Sequences producing significant alignments:							
Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
DQ376249.1	Microgogonias undulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocat	697	697	99%	0.0	88%	
AF402781.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	616	616	99%	5e-173	85%	U
AF079311.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	616	616	99%	5e-173	85%	U
AF219989.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2c mR	554	554	97%	1e-154	83%	U E G
AF219987.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2a mR	554	554	97%	1e-154	83%	U E G
NM_131674.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (arnt2), r	540	540	97%	3e-150	82%	U G
AY007992.1	Danio rerio bHLH-PAS factor ARNT2B mRNA, complete cds	536	536	97%	4e-149	82%	U E G
AF155066.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2A (arnt2a)	536	536	97%	4e-149	82%	U G
XM_002197395.1	PREDICTED: Taeniopygia guttata similar to aryl hydrocarbon receptor	518	518	95%	1e-143	82%	U G
XM_855820.1	PREDICTED: Canis familiaris similar to Aryl hydrocarbon receptor nucl	518	518	98%	1e-143	81%	U G
XM_845079.1	PREDICTED: Canis familiaris similar to Aryl hydrocarbon receptor nucl	518	518	98%	1e-143	81%	U G
NM_007488.2	Mus musculus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (Arnt2)	509	509	94%	5e-141	82%	U E G
AB093225.1	Mus musculus mRNA for mKIAA0307 protein	509	509	94%	5e-141	82%	U E G
XM_002919083.1	PREDICTED: Ailurogobius melanoleuca aryl-hydrocarbon receptor nucle	508	508	95%	2e-140	81%	U G
AK295763.1	Homo sapiens cDNA FLJ60268 complete cds, highly similar to Aryl hyd	506	506	98%	7e-140	81%	U G
AB383843.1	Synthetic construct DNA, clone: pF1KSDA0307, Homo sapiens ARNT2 c	506	506	98%	7e-140	81%	U G
DQ890610.2	Synthetic construct clone IMAGE:100003240; FLH168375.01X; RZPDo8	506	506	98%	7e-140	81%	G
DQ894176.2	Synthetic construct Homo sapiens clone IMAGE:100008636; FLH16837	506	506	98%	7e-140	81%	G
XM_001155961.1	PREDICTED: Pan troglodytes aryl hydrocarbon receptor nuclear trans	506	506	98%	7e-140	81%	U G

(A) Trình tự nucleotide

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer [B](#) PubChem BioAssay

Sequences producing significant alignments:							
Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	N	Links
DQ376249.1	Microgogonias undulatus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocat	378	1819	100%	3e-102	1	
AF219989.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2c mRNA,	378	1466	99%	3e-102	1	U E G
AF219987.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator type 2a mRNA,	378	1466	99%	3e-102	1	U G
AY007992.1	Danio rerio bHLH-PAS factor ARNT2B mRNA, complete cds	378	1420	99%	3e-102	1	U E G
AF155066.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2A (arnt2a) mR	378	1419	99%	3e-102	1	U G
AF402781.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 mR	377	1621	100%	7e-102	1	U
AF079311.1	Fundulus heteroclitus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (AR	377	1621	100%	7e-102	1	U
NM_131674.1	Danio rerio aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2 (arnt2), mRN	375	1430	99%	2e-101	1	U G
AY596922.1	Ctenopharyngodon idella aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	373	1326	99%	1e-100	1	
AY596921.1	Ctenopharyngodon idella aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator 2	373	1326	99%	1e-100	1	
XM_002696602.1	PREDICTED: Bos taurus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator-lik	364	1282	99%	3e-98	1	G
XM_612854.4	PREDICTED: Bos taurus aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator (A	364	1282	99%	3e-98	1	U G
XM_002919083.1	PREDICTED: Ailurogobius melanoleuca aryl-hydrocarbon receptor nuclear tr	363	1372	99%	7e-98	1	U G
XM_001109712.2	PREDICTED: Macaca mulatta aryl-hydrocarbon receptor nuclear translocat	363	1360	99%	7e-98	1	U G
XM_002721474.1	PREDICTED: Oryctolagus cuniculus aryl hydrocarbon receptor nuclear tran	363	1335	99%	7e-98	1	U G
XM_002197395.1	PREDICTED: Taeniopygia guttata similar to aryl hydrocarbon receptor nuc	363	1430	99%	7e-98	1	U G
AK295763.1	Homo sapiens cDNA FLJ60268 complete cds, highly similar to Aryl hydroca	363	1361	99%	7e-98	1	U G
XM_001501822.2	PREDICTED: Equus caballus similar to Aryl hydrocarbon receptor nuclear t	363	1281	99%	7e-98	1	U G
XM_001926072.1	PREDICTED: Sus scrofa similar to Aryl hydrocarbon receptor nuclear trans	363	1364	99%	7e-98	1	U G
AB383843.1	Synthetic construct DNA, clone: pF1KSDA0307, Homo sapiens ARNT2 gene	363	1361	99%	7e-98	1	U G

(B) Trình tự axit amin suy biến

Phụ lục 24

ĐỊNH LOẠI ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Tên Việt Nam	Gà	Vịt	Cá trê	Lươn	Cá lãng	Chim cu
Tên khoa học	<i>Gallus gallus domestitus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cairina moschata domestica</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Clarias fuscus</i> (Lacepède, 1803)	<i>Monopterus albus</i> (Zuiew, 1793)	<i>Mystus nemurus</i> (Valenciennes, 1839)	<i>Streptopelia chinensis</i>
Vị trí phân loại:						
Giới	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia
Ngành	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata
Lớp	Aves	Aves	Actinopterygii	Actinopterygii	Actinopterygii	Aves
Bộ	Galliformes	Anseriformes	Siluriformes	Synbranchiformes	Siluriformes	Columbiformes
Họ	Phasianidae	Anatidae	Clariidae	Synbranchidae	Bagridae	Columbidae
Giống	<i>Gallus</i>	<i>Anas/Cairina</i>	<i>Clarias</i>	<i>Monopterus</i>	<i>Mystus</i>	<i>Streptopelia</i>

Phụ lục 25

SỐ LƯỢNG MẪU NGHIÊN CỨU THU TẠI MÃ ĐÀ, CÁT TIÊN VÀ HÀ NỘI

Đối tượng	Gà	Vịt	Cá trê	Lươn	Cá lãng	Chim cu
Mã Đà	10	9	10	13	2	5
Cát Tiên	6	5	8	6	3	5
Hà Nội	1	1	0	0	0	0

Phụ lục 26

DANH SÁCH CÁC PROTEIN ĐÃ ĐƯỢC NHẬN DẠNG VÀ CHỨC NĂNG SINH HỌC CỦA CHÚNG

TT	Tên protein	Chức năng sinh học
1	Malonyl CoA decarboxylase-like protein	Enzyme
2	Phosphatidylethanolamine-binding protein	Signaling protein
3	Variable lymphocyte receptor A	Receptor
4	LMP7 of nurse shark	Immune, inflammatory response
5	Cyclooxygenase	Enzyme
6	Thrombin	Signaling protein
7	CD3 epsilon-associated signal transducer	Immune, inflammatory response
8	Antigen receptor	Receptor
9	Protein-O-fucosyltransferase 1	Enzyme
10	KIF1-like protein A	Structural protein
11	EPTWNT4A NID	Signaling protein
12	Haptoglobin-like protein	Immune inflammatory, response
13	Zinc finger protein (Fragment)	Signaling protein
14	GATAa protein (Fragment)	Signaling protein
15	Tetrahydrofolate synthase (Fragment)	Enzyme
16	Rab GDP-dissociation inhibitor	Signaling protein
17	Nitric oxide synthase	Enzyme
18	Interleukin 17-1	Immune inflammatory, response
19	Tetraspanin family protein	Structural protein
20	Homeotic protein Hox-4	Signaling protein
21	Non-classical MHC class I antigen	Immune response, inflammatory
22	Calcitonin gene-related peptide receptor component protein	Receptor
23	Presenilin	Signaling protein
24	Hox9 Z4 (Fragment).	Signaling protein
25	Triose phosphate isomerase (Fragment).	Enzyme
26	Hsp70 protein (Fragment)	Signaling protein
27	Novel ITAM-containing IgSF receptor 2.	Receptor
28	T-box protein AmphiTbx6/16 (Fragment)	Signaling protein
29	Similar to cleavage and polyadenylation factor	Signaling protein
30	Ci-FUSE protein.	Signaling protein
31	COS2.3	Signaling protein
32	AmphiWnt4.	Signaling protein

TT	Tên protein	Chức năng sinh học
33	EphB (Fragment).	Signaling protein
34	Inositol 1,4,5-triphosphate receptor	Receptor
35	Intermediate filament IF-Fb	Structural protein
36	Tyrosine kinase receptor B	Receptor
37	MHC class I antigen	Immune response, inflammatory
38	Semaphorin 3 (Fragment)	Signaling protein
39	Phosphoglycerate kinase (Fragment)	Enzyme
40	Ficolin 2 precursor	Immune response, inflammatory
41	Mnx homeodomain protein	Signaling protein
42	Cysteine proteinase precursor (Fragment)	Enzyme
43	PEM-6	Signaling protein
44	Mannose-binding lectin	Immune response, inflammatory
45	Transcription factor protein (Fragment)	Signaling protein
46	Type I keratin k1 (Fragment)	Structural protein
47	Small zinc finger-like protein	Signaling protein
48	Complement factor B	Immune response, inflammatory
49	Zinc finger transcription factor Gata6	Signaling protein
50	MxD protein (Fragment)	Signaling protein
51	Ran binding 16 homologue	Signaling protein
52	Nucleoside diphosphate kinase	Enzyme
53	AF224262 NID	Signaling protein
54	Protein kinase C (Fragment)	Enzyme
55	Retinoid x receptor, beta -A	Receptor
56	Groucho	Signaling protein
57	Src-like C (Fragment)	Signaling protein
58	Glucosamine-6-phosphate acetyltransferase	Enzyme
59	Biglycan-like protein 1 (Fragment)	Signaling protein
60	Calcyclin binding protein	Signaling protein
61	Triose phosphate isomerase 9	Enzyme
62	Transforming growth factor beta superfamily signaling ligand	Hormone
63	Similar to phospholipase D	Enzyme
64	Intermediate filament protein	Structural protein
65	Type I Immunoglobulin light chain variable region	Immune, inflammatory response
66	Ikaros-like transcription factor IFLK1	Signaling protein
67	Cytochrome b5	Transport protein
68	GTP binding protein ora 2-electric ray	Signaling protein
69	G protein alpha subunit Gq	Signaling protein
70	Suppressor of cytokine signaling	Immune, inflammatory response
71	G-6-phosphate-1-Dhase	Enzyme

TT	Tên protein	Chức năng sinh học
72	Hypothecial proteins (7)	Unknown

Phụ lục 27

NGHIÊN CỨU PROTEOMICS ĐỘC HỌC SỬ DỤNG KỸ THUẬT 2-DE VÀ MALDI-TOF MS

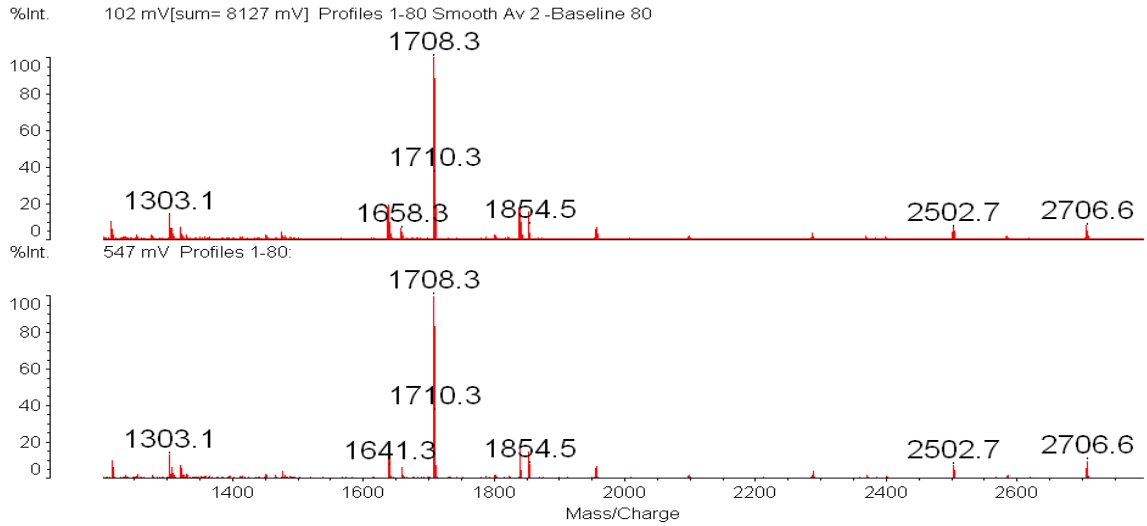
Tác giả, năm	Hóa chất	Mô	Kết quả
Bandara <i>et al.</i> , 2003b	4-aminophenol D-Serine	Rat plasma	↑ Plasma FAH in serum in renal toxicity
Bandara <i>et al.</i> , 2003a	4-aminophenol; D-,L-Ser, cis/tr-Pt	Rat kidney; plasma	↑ Plasma kininogen in renal toxicity; plasma biomarkers
Bruno <i>et al.</i> , 2002	TCDD	Rat liver ER	NFkB proteins, IKBs, IKKs found in ER
Castegna <i>et al.</i> , 2003	ONOO-	Human brain	Six targets of protein nitration IDed in Alzheimer brains
Charlwood <i>et al.</i> , 2002	Gentamicin	Rat kidney	20 proteins IDed; mitochondria dysfunction in renal cortex
Cutler <i>et al.</i> , 1999	Puromycin	Rat urine	Proteomics/metabolomics to study renal glomerular toxicity
Dapas <i>et al.</i> , 2003	GT oligomers	Human lymphocytes	Basic isoform of eEF1A IDed in GT oligomer cytotoxicity-complex
Drake <i>et al.</i> , 2003	JP-8 jet fuel	Mouse lung	Proteins IDed during apoptosis and edema after exposure
Fessler <i>et al.</i> , 2002	LPS	Human neutro-phils	in vitro DNA array/proteomics; ↑ in inflammation signaling, cytoskeletal proteins IDed
Fountoulakis <i>et al.</i> , 2000	APAP, AMAP	Mouse liver	35 proteins IDed; altered proteins are known targets for adducts
Heijne <i>et al.</i> , 2003	Bromobenzene	Rat liver	DNA array/proteomics; IDed proteins inferdegradation, oxidative stress from toxicity
Iida <i>et al.</i> , 2003	Oxazepam, Wyeth 14643	Mouse liver	DNA array/proteomics; subcellular fractions, protein IDs unique to each chemical
Imanishi & Harada, 2004	Microcystin	Mouse liver	PP1-NIPP1 complex ID as microcystin binding target
Jin <i>et al.</i> , 2004	MNNG	Human amnion FL cells	18 proteins IDed; Zn-finger family proteins altered.
Keightley <i>et al.</i> , 2004	Acrolein and glycoaldehyde	CHO cells	ID of aldose reductase as protective from oxidative stress
Krapfenbauer <i>et al.</i> , 2001	Kainaic acid	Rat brain	Mitochondrial/Cytosol fractions show altered HSPs, α -internexin, cytoskeleton in cell death

Tác giả, năm	Hóa chất	Mô	Kết quả
Krayl <i>et al.</i> , 2003	Methyltert-butyl ether	<i>Pseudomonas</i> KT2440	↑ AhpC, Sod-M, Sod-F, oxidative stress; ecotoxicology
Kristensen <i>et al.</i> , 2000	CCl4	Rat liver stellate cells	150 protein IDs, ↑ in calyculin, calgizzarin, galectin-1
Lame <i>et al.</i> , 2003	Quinones	Human bronchial epithelium	Protein adduct IDs including nucleophosmin, galectin-1, HSPs, others
Lee <i>et al.</i> , 2003b	Dopamine MN9D	neuronal cell line	↑ Calreticulin IDed with dopamine cell death
Man <i>et al.</i> , 2002	Methapyrilene cyproterone	Rat liver	Hepatotoxic drugs compared for protein signatures of toxicity
Marengo <i>et al.</i> , 2003	Nicotine	Rat blood proteins	2D image protein mapping algorithm; fuzzy logic
Mikhailov <i>et al.</i> , 2003	Microcystin-LR Mel-7	J3 H4TG cell lines	3 protein adducts IDed: PP1, PP2A and ATP-synthase β that correlate to apoptosis
Moller <i>et al.</i> , 2001	Daunorubicin	Human pancreas carcinoma cells	12 protein IDs varied with treatment
Shepard <i>et al.</i> , 2000	Aroclor 1248, Cu, salinity	Mussels	Protein changes differ by treatment; ecotoxicology
Steiner <i>et al.</i> , 2001	Fluvastatin	Rat liver	58 protein ID's; ↑ cholesterol pathway proteins; HMG CoA synthetase; IPDP isomer
Toussaint <i>et al.</i> , 2000	Mutagens	Human fibroblasts	Stress-induced premature senescence
Venkatraman <i>et al.</i> , 2004	Ethanol, IBTP	Rat liver	Mitochondrial fraction; ↓ ALD deHase activity by EtOH; ↓ in mitochondrial matrix proteins
Vido <i>et al.</i> , 2001	Cadmium	Yeast	↑ 54, ↓ 43 protein IDs with Cd
Wattiez <i>et al.</i> , 2003	Ozone	Mouse lung	BALF fluid ↑ CC16 and AOP2 isoforms are associated with pulmonary protection against ozone
Witzmann <i>et al.</i> , 1999	J-8 jet fuel	Mouse lung	Cytosol fraction analyzed; protein changes consistent with lung injury
Witzmann <i>et al.</i> , 1999	J-8 jet fuel	Mouse lung	Cytosol fraction analyzed; protein changes consistent with lung injury
Witzmann <i>et al.</i> , 2000a	J-8 jet fuel	Mouse kidney	Cytosol fraction analyzed; protein changes show kidney injury
Witzmann <i>et al.</i> , 2003	J-8 jet fuel	Rat testis	Organ fractions show 76 protein IDs
Witzmann <i>et al.</i> , 2000b	J-8 jet fuel	Rat liver	kidney 3 protein IDs show consistent changes in tissues
Zhang <i>et al.</i> , 2004	E2 and Testosterone	Human neurons	E2 and testosterone induce Hsp70 to protect neurons from

Phụ lục 28

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH PROTEIN HSP 70 TỪ GAN VỊT SỬ DỤNG KHỎI PHỔ VÀ TRA CỨU CƠ SỞ DỮ LIỆU

Data: 36C1lan20001.M16 16 May 2009 17:37 Cal: 17 Aug 2004 16:28
Kratos PC Axima CFRplus V2.4.0: Mode reflectron, Power: 40, P.Ext. @ 2000 (bin 118)

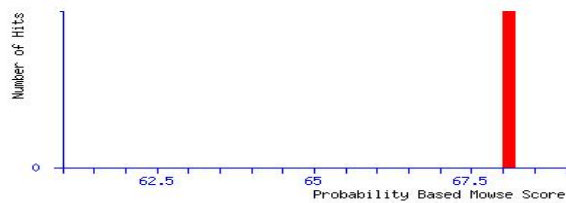


Mascot Search Results

User : ngothimai
Email : maingo25.7@gmail.com
Search title :
Database : MSDB 20060831 (3239079 sequences; 1079594700 residues)
Taxonomy : Other Chordata (7209 sequences)
Timestamp : 22 Dec 2008 at 08:14:50 GMT
Top Score : 68 for **Q8JHR3_ALOVU**, Hsp70 protein (Fragment).- Alopias vulpinus (Thresher shark).

Probability Based Mowse Score

Protein score is $-10 \cdot \log(P)$, where P is the probability that the observed match is a random event.
Protein scores greater than 51 are significant ($p < 0.05$).



Concise Protein Summary Report

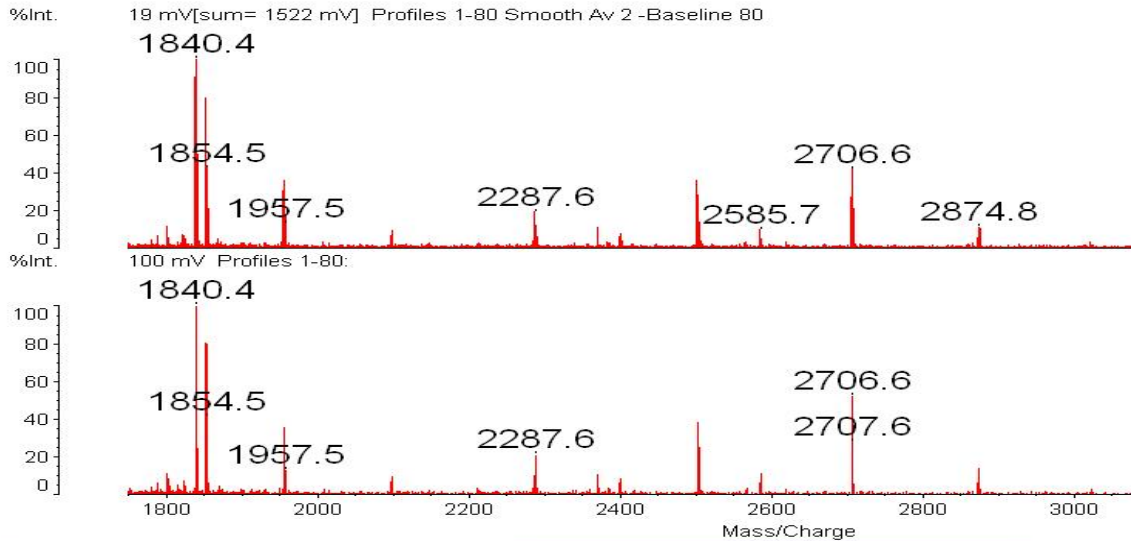
Format As: Concise Protein Summary [Help](#)
Significance threshold p < 0.05 Max. number of hits AUTO
[Re-Search All](#) [Search Unmatched](#)

1. [Q8JHR3_ALOVU](#) **Mass**: 50621 **Score**: 68 **Expect**: 0.0011 **Queries matched**: 5
Hsp70 protein (Fragment).- Alopias vulpinus (Thresher shark).

Phụ lục 29

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH SRC-LIKE PROTEIN TỪ GAN LƯƠN SỬ DỤNG KHỐI PHỔ VÀ TRA CỨU CƠ SỞ DỮ LIỆU

Data: 36C1lan20001.M16 16 May 2009 17:37 Cal: 17 Aug 2004 16:28
ratos PC Axima CFRplus V2.4.0: Mode reflectron, Power: 40, P.Ext. @ 2000 (bin 118)

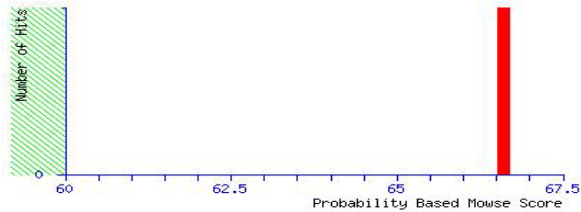


MATRIX SCIENCE Mascot Search Results

User : ngo thi mai
Email : maingo25.7@gmail.com
Search title :
Database : MSDB 20060831 (3239079 sequences; 1079594700 residues)
Taxonomy : Other Chordata (7209 sequences)
Timestamp : 22 May 2009 at 03:07:22 GMT
Top Score : 67 for **Q9USV4_EPTBU**, Src-like C (Fragment).- Eptatretus burgeri (Inshore hagfish).

Probability Based Mowse Score

Protein score is $-10 \cdot \log(P)$, where P is the probability that the observed match is a random event.
Protein scores greater than 51 are significant ($p < 0.05$).



Concise Protein Summary Report

Format As [Help](#)

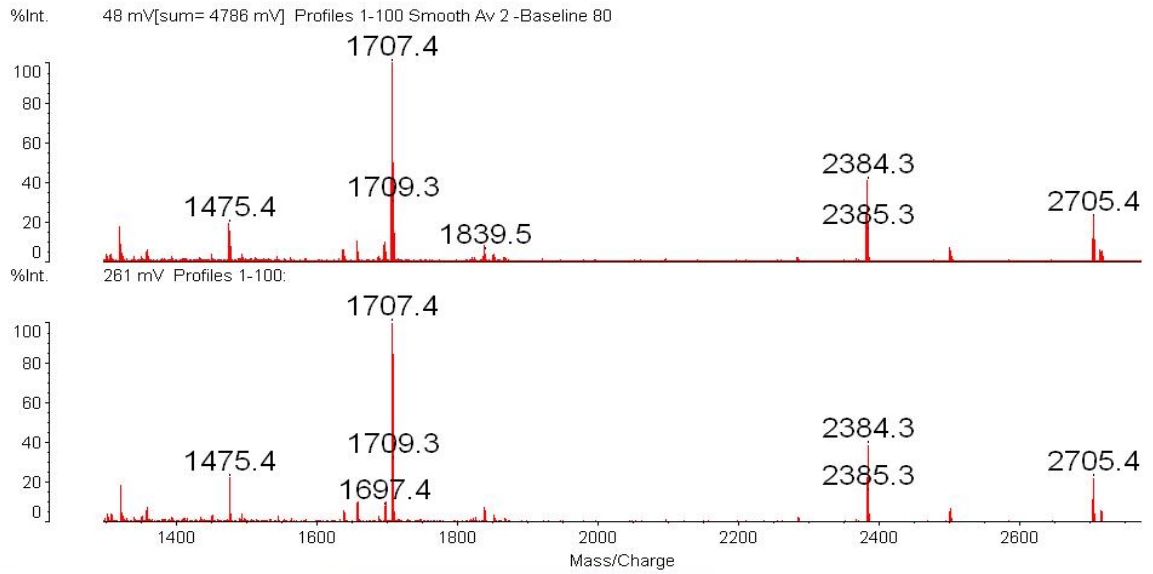
Significance threshold $p <$ Max. number of hits

1. [Q9USV4_EPTBU](#) Mass: 29217 Score: **67** Expect: 0.0016 Queries matched: 5
Src-like C (Fragment).- Eptatretus burgeri (Inshore hagfish).

Phụ lục 30

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH RETINOID X RECEPTOR BETA TỪ GAN CÁ TRÊ SỬ DỤNG KHỐI PHỔ VÀ TRA CỨU CƠ SỞ DỮ LIỆU

Data: 223 c20002.K6 14 May 2009 20:13 Cal: a7P14R+IsB 10 May 2009 10:51
Kratos PC Axima CFRplus V2.4.0: Mode reflectron, Power: 40, P.Ext. @ 2000 (bin 118)

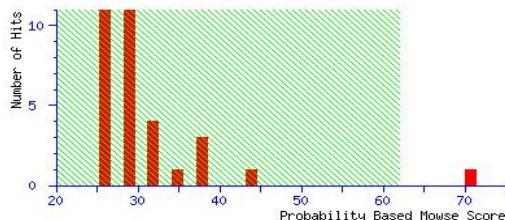


MASCOT Mascot Search Results

User : hoang thi thuy dung
Email : matcuoi224@yahoo.com
Search title :
Database : MSDB 20060831 (3239079 sequences; 1079594700 residues)
Taxonomy : Actinopterygii (ray-finned fishes) (79874 sequences)
Timestamp : 19 May 2009 at 13:16:35 GMT
Top Score : 71 for **Q1LV98_BRARE**, Retinoid x receptor, beta.- Brachydanio rerio (Zebrafish) (Danio rerio).

Probability Based Mowse Score

Protein score is $-10 \cdot \log(P)$, where P is the probability that the observed match is a random event.
Protein scores greater than 62 are significant ($p < 0.05$).



Concise Protein Summary Report

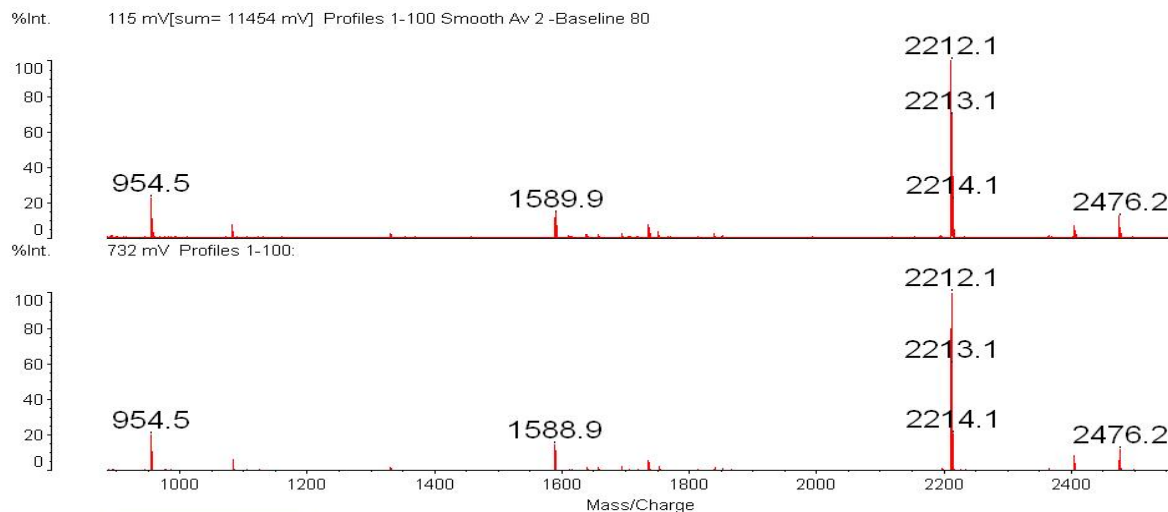
Format As: Concise Protein Summary [Help](#)
Significance threshold $p <$ 0.05 Max. number of hits AUTO
Re-Search All Search Unmatched

- [Q1LV98_BRARE](#) Mass: 54140 Score: **71** Expect: 0.0068 Queries matched: 12
Retinoid x receptor, beta.- Brachydanio rerio (Zebrafish) (Danio rerio).

Phụ lục 31

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH CYCLOOXYGENASE TỪ GAN CÁ LĂNG SỬ DỤNG KHỐI PHỔ VÀ TRA CỨU CƠ SỞ DỮ LIỆU

Data: m197 lan20001 J2 1 Oct 2009 17:05 Cal: 17 Aug 2004 16:28
Gratos PC Axima CFRplus V2.4.0: Mode reflectron, Power: 40, P.Ext. @ 3000 (bin 144)

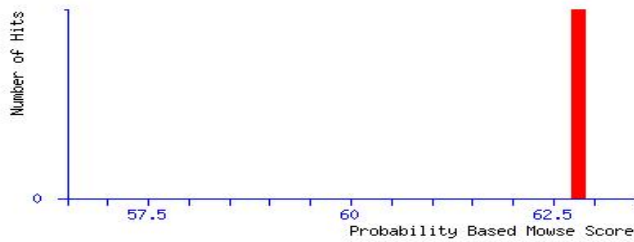


MASCOT Mascot Search Results

User : Ngo Thi Mai
Email : maingo25.7@gmail.com
Search title : ca lang
Database : MSDB 20060831 (3239079 sequences; 1079594700 residues)
Taxonomy : Other Chordata (7209 sequences)
Timestamp : 30 Nov 2009 at 02:09:14 GMT
Top Score : 63 for **Q8UVQ3_SQUAC**, Cyclooxygenase.- Squalus acanthias (Spiny dogfish).

Probability Based Mowse Score

Protein score is $-10 \cdot \log(P)$, where P is the probability that the observed match is a random event. Protein scores greater than 51 are significant ($p < 0.05$).



Concise Protein Summary Report

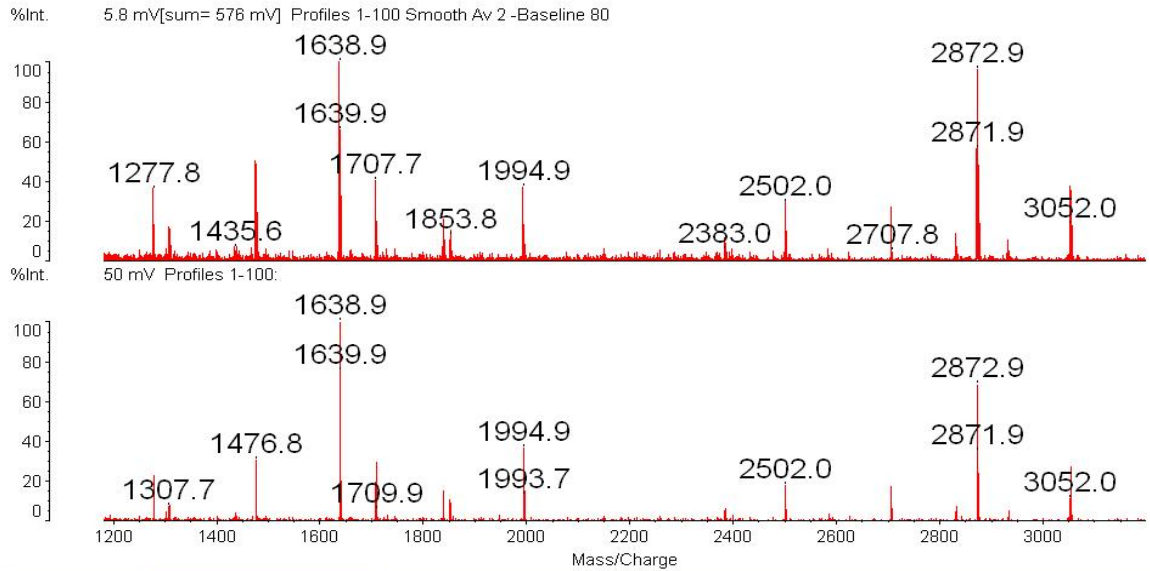
Format As [Help](#)
Significance threshold p < Max. number of hits

1. [Q8UVQ3_SQUAC](#) Mass: 68972 Score: **63** Expect: 0.0038 Queries matched: 5
Cyclooxygenase.- Squalus acanthias (Spiny dogfish).

Phụ lục 32

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH HYPOTHETICAL PROTEIN TỪ GAN CÁ LĂNG SỬ DỤNG KHỐI PHỔ VÀ TRA CỨU CƠ SỞ DỮ LIỆU

Data: c175 lan20001.B2 1 Oct 2009 16:28 Cal: 17 Aug 2004 16:28
 Kratos PC Axima CFRplus V2.4.0: Mode reflectron, Power: 40, P.Ext. @ 3000 (bin 144)

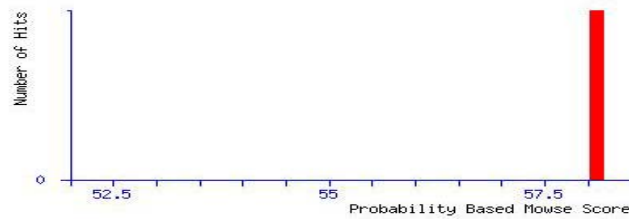


Mascot Search Results

User : Ngo Thi Mai
Email : maingo25.7@gmail.com
Search title :
Database : MSDB 20060831 (3239079 sequences; 1079594700 residues)
Taxonomy : Other Chordata (7209 sequences)
Timestamp : 30 Nov 2009 at 03:14:16 GMT
Top Score : 58 for **Q675S1_OIKDI**, Hypothetical protein.- Oikopleura dioica (Tunicate).

Probability Based Mowse Score

Protein score is $-10 \cdot \log(P)$, where P is the probability that the observed match is a random event.
 Protein scores greater than 51 are significant ($p < 0.05$).



Concise Protein Summary Report

Format As: Concise Protein Summary [Help](#)
 Significance threshold $p <$ 0.05 Max. number of hits: AUTO
 Re-Search All Search Unmatched

1. [Q675S1_OIKDI](#) Mass: 202909 Score: 58 Expect: 0.011 Queries matched: 8
 Hypothetical protein.- Oikopleura dioica (Tunicate).

Phụ lục 33

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH SO SÁNH TRÌNH TỰ SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH
 BLAST ĐỐI VỚI PROTEIN CỦA VỊT**

No. Spot	Protein Identification	Accession No.	Score (Bits)	E. Value
217	Hox9_Z4 (Fragment).	Q6SXR5_EPTST	sp Q98924.1 HXA9_CHICK K	70.5 2e-12
218	Triose phosphate isomerase (Fragment).	Q76BB9_9CHON	sp P00940.2 TPIS_CHICK	318 1e-86
222	Hsp70 protein (Fragment)	Q8JHR3_ALOVU	sp O73885.1 HSP7C_CHICK CK	841 0.0
239	Triose phosphate isomerase (Fragment).	Q76BB9_9CHON	sp P00940.2 TPIS_CHICK	318 1e-86
292	Novel ITAM-containing IgSF receptor 2.	Q2ABQ0_EPTBU	sp Q589G5.1 PRTG_CHICK CK	47.0 2e-04
313	T-box protein AmphiTbx6/16 (Fragment)	Q9GQE7_BRAFL	sp O73718.1 TBX3_CHICK K	277 3e-74
319	Similar to cleavage and polyadenylation factor	Q8WPK6_OIKDI	sp Q5ZIH0.1 INT11_CHICK CK	131 2e-29
333	Ci-FUSE protein. COS2.3	Q4H3G4_CIOIN Q94433_CIOIN	sp Q5ZME8.1 SMU1_CHICK CK	62 2e-80
340	Zinc finger protein	Q1RL72_CIOIN	sp Q5ZIJ9.1 MIB2_CHICK K	200 2e-50
344	Hypothetical protein	Q66S43_OIKDI		
369	AmphiWnt4.	Q9TZT6_BRAFL	sp P49337.1 WNT4_CHICK K	499 1e-140
373	EphB (Fragment).	Q9U8W2_EPTBU	sp P28693.3 EPHB2_CHICK CK	654 0.0
395	Inositol 1,4,5-triphosphate receptor	Q66S77_OIKDI	-	-
399, 422	EPTWNT4A NID	AAA76839	sp P49337.1 WNT4_CHICK K	202 4E-52
414	Intermediate filament IF-Fb	Q70KQ6_CIOIN	sp P17153.2 ANXA5_CHICK CK	218 1E-55
409	Tyrosine kinase receptor B	Q91512_TORMA	sp Q91044.2 NTRK3_CHICK CK	147 1E-35

Phụ lục 34

KẾT QUẢ PHÂN TÍCH SO SÁNH TRÌNH TỰ SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH BLAST ĐỐI VỚI PROTEIN CỦA GÀ

Spot No.	Protein Identification	Accession No.		Score (Bits)	E. Value
76	MHC class I antigen	O46827_TRISC	sp P15979.1 HA1F_CHICK	207	1e-52
244	Zinc finger protein	Q4H2J4_CIOIN	sp Q90WR8.1 SP3_CHICK	<u>120</u>	1e-26
267	Zinc finger protein	Q1RL99_CIOIN	-	-	-
248	Antigen receptor	Q8JFK8_GINCI	-	-	-
254	Semaphorin 3 (Fragment)	Q5XNV6_PETMA	sp O42236.1 SEM3C_CHICK	<u>327</u>	4e-89
273	Phosphoglycerate kinase (Fragment)	Q76BA0_BRABE	sp Q9DER7.1 TLL1_CHICK	<u>30.0</u>	9.1
303	Hypothetical protein	Q66S43_OIKDI	sp Q9DER7.1 TLL1_CHICK	<u>30.0</u>	9.1
317	Ficolin 2 precursor	Q95P99_HALRO	sp O00546.1 TENR_CHICK	<u>196</u>	1e-49
362	Phosphoglycerate kinase (Fragment)	Q76BA0_BRABE	sp P51903.2 PGK_CHICK	<u>588</u>	3e-167
58	Mnx homeodomain protein	Q9GSF1_BRAFL	sp O93353.2 HXA3_CHICK	<u>91.3</u>	6e-18
63	Cysteine proteinase precursor (Fragment)	Q9U498_MYXGL	sp P09648.1 CATL1_CHICK	<u>282</u>	2e-75
66	PEM-6	O96038_CIOSA	-	-	-
108	Mannose-binding lectin	Q4W6Y1_LAMJA	sp Q2LK95.1 COL10_CHICK	<u>120</u>	9e-27
	Transcription factor protein (Fragment)	Q4H2U1_CIOIN	-	-	-
104	Type I keratin k1 (Fragment)	Q9NG10_BRAFL	sp O93256.1 K1C19_CHICK	<u>135</u>	3e-31
113	Small zinc finger-like protein	Q9Y0V5_CIOIN	sp Q5ZIR8.1 TIM9_CHICK	<u>34.3</u>	0.18

Phụ lục 35

**MỘT SỐ HÌNH ẢNH VỀ KHU VỰC NGHIÊN CỨU VÀ HOẠT ĐỘNG
THU THẬP VẬT MẪU CỦA ĐỀ TÀI**



Rừng thứ sinh



Vườn cây ăn quả



Trảng cỏ ven rừng thứ sinh



Rừng keo



Trảng cỏ vào mùa mưa



Trảng cỏ vào mùa khô



Đầm Sen Bà Hào



Hồ Bà Hào và sự xâm lấn của cây mai dương



Suối Sai vào mùa mưa



Suối Sai vào mùa khô



Sông Mã Đà vào mùa mưa



Sông Mã Đà vào mùa khô



Thu mẫu ở hồ Bà Hào



Thu mẫu ĐVKXS ở đất



Xử lý và bảo quản mẫu phân tích sinh học phân tử



Lấy mẫu cho phân tích sinh học phân tử



Thu mẫu bò sát



Xác định tọa độ bằng GPS trong quá trình điều tra thú



Thu mẫu động vật đáy



Thu mẫu mồi



Thu mẫu động vật đáy ven bờ hồ Bà Hào



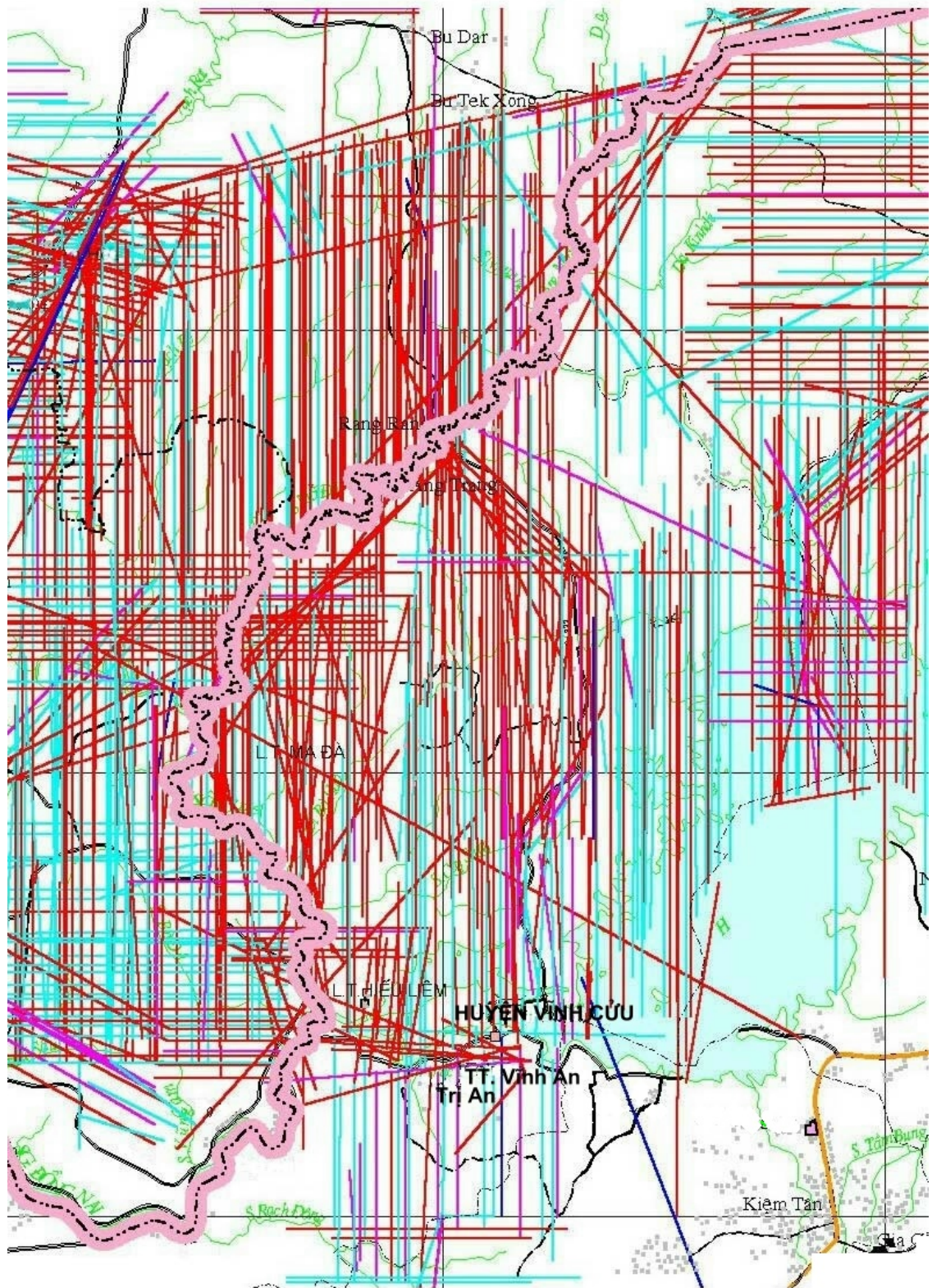
Thu mẫu thủy sinh vật tại Bàu Sấu, VQG Cát Tiên



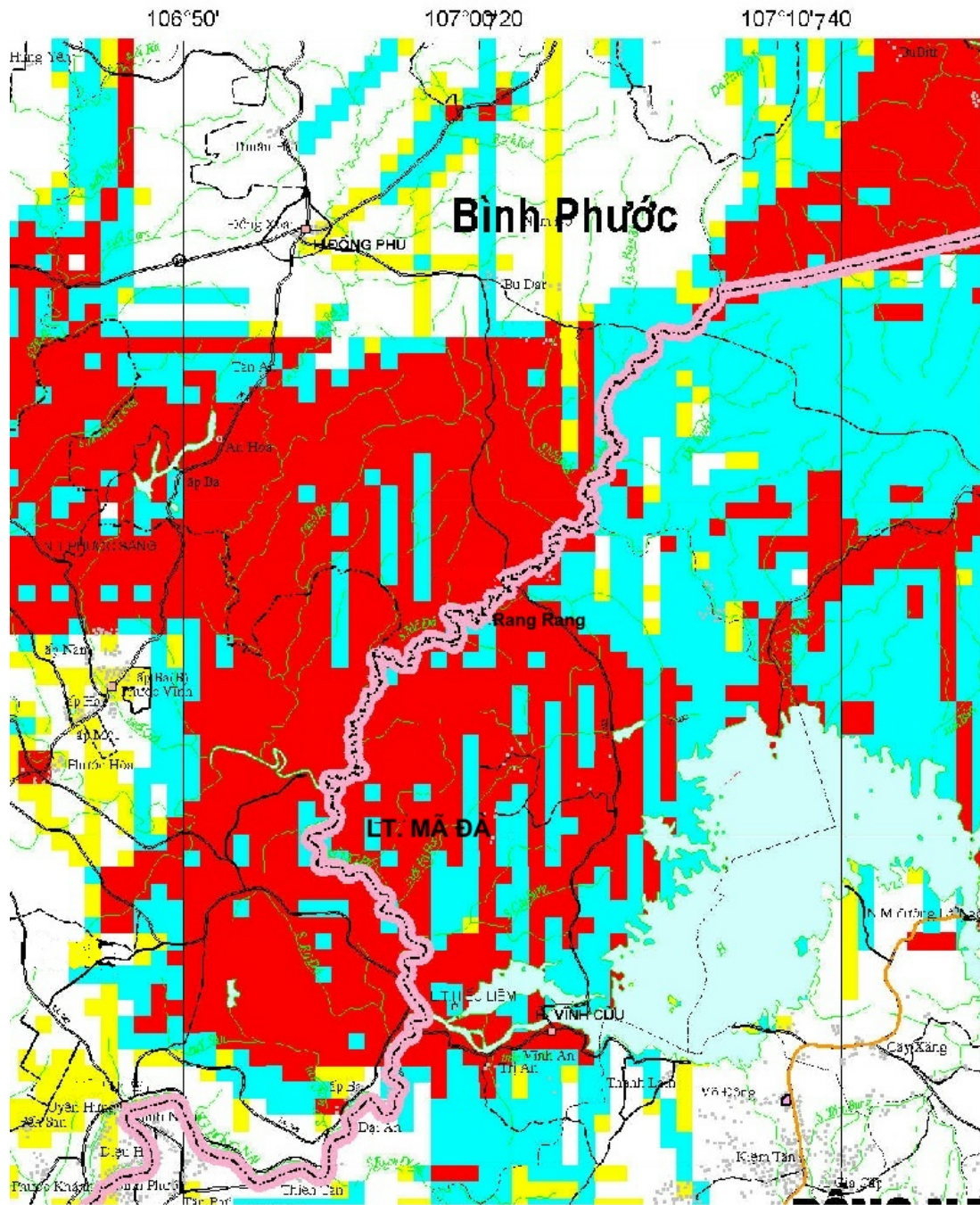
Thu mẫu động vật nổi và thực vật nổi



Thu mẫu thủy sinh vật tại Bàu Sấu, VQG Cát Tiên



Bản đồ băng rải CDHH tại khu vực Mã Đà (Nguồn: Ủy ban 10-80)



Bản đồ mật độ CDHH tại khu vực Mã Đà (Nguồn: Ủy ban 10-80)

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**BÁO CÁO TÓM TẮT
KẾT QUẢ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT ĐỘC DA CAM/DIOXIN
LÊN QUÁ TRÌNH DIỄN THỂ CÁC HỆ SINH THÁI VÀ SỰ BIẾN ĐỔI
CẤU TRÚC GEN, PROTEIN CỦA MỘT SỐ LOÀI SINH VẬT
TẠI KHU VỰC MÃ ĐÀ**

(ĐTĐL.2007G/46)

**Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Nguyễn Xuân Quýnh**

HÀ NỘI - 2010

MỞ ĐẦU

Trong chiến tranh xâm lược Việt Nam, đế quốc Mỹ đã sử dụng trên 100 nghìn tấn CĐHH trong một không gian khoảng 17 triệu ha ở miền Nam Việt Nam trong thời gian từ 1961-1971. Trong các chất độc da cam mà Mỹ đã sử dụng ở miền Nam Việt Nam có chứa tạp chất dioxin (2,3,7,8-TCDD) với hàm lượng dao động từ cỡ ppb đến ppm [32].

Theo số liệu của Westing và các nhà khoa học trong Hội thảo quốc tế tại thành phố Hồ Chí Minh năm 1983, ước tính có khoảng 170kg dioxin được rải xuống miền Nam Việt Nam với mật độ trung bình vào khoảng 25pg/g đất [162]. Cũng trong hội nghị này, một số nghiên cứu cho rằng, chu kỳ bán hủy của dioxin trong đất là 10 năm. Qua nhiều nghiên cứu vào những năm 90, các nhà khoa học cho rằng, chu kỳ bán phân hủy của dioxin trong đất có thể trên 20 năm. Theo Paustebach (1992) và Puri (1989) thì chu kỳ bán phân hủy của dioxin trong đất ở lớp bề mặt dao động từ 9-25 năm, còn ở các lớp đất sâu hơn có thể từ 25-100 năm [128], [136].

Chiến tranh hóa học do đế quốc Mỹ gây ra đối với nhân dân Việt Nam không những có ảnh hưởng tức thời, mang tính hủy diệt mà còn để lại hậu quả lâu dài đối với thiên nhiên, môi trường sinh thái và con người Việt Nam.

Khu vực Mã Đà (chiến khu Đ) thuộc tỉnh Đồng Nai là một trong số 5 khu vực bị rải CĐHH nặng nề nhất. Trong những năm chiến tranh, ai cũng biết đến địa danh nổi tiếng “Chiến khu Đ”, một địa danh lịch sử đã đi vào lòng người như một biểu tượng của tinh thần yêu nước, trí thông minh, lòng dũng cảm, anh hùng bất khuất của nhân dân miền Nam nói riêng và của cả dân tộc Việt Nam nói chung. Nơi đây là căn cứ đầu tiên của Trung ương cục miền Nam, là căn cứ của Khu ủy miền Đông Nam Bộ trong suốt thời kỳ từ 1960 đến tháng 5/1975. Với tầm quan trọng của khu vực Mã Đà nên khu vực này đã phải hứng chịu bom đạn và đặc biệt là CĐHH vô cùng nặng nề. Nhiều cánh rừng ở Mã Đà đã bị hủy diệt mà cho đến nay sau hơn 35 năm vẫn chưa được phục hồi trở lại.

Sau giải phóng, Đảng và Nhà nước ta rất quan tâm đến nghiên cứu tác động của CĐHH do đế quốc Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu về vấn đề này đã được nhiều nhà khoa học trong nước và nước ngoài công bố trong các hội nghị quốc tế tại Việt Nam và nước ngoài. Tuy nhiên, tác động lâu dài của CĐHH đến các hệ sinh thái là rất đa dạng và rất phức tạp, chưa thể lường hết được.

Để góp phần đánh giá ảnh hưởng của CĐHH đối với tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là ĐDSH, từ năm 2002-2005, trong khuôn khổ của “Chương trình quốc gia khắc phục hậu quả CĐHH do Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam” (Chương trình 33), Khoa Sinh học, trường ĐHKHTN, ĐHQGHN được giao đề tài: **“Đánh giá ảnh hưởng của chất độc hóa học đối với đa dạng sinh học và quá trình biến đổi các hệ sinh thái khu vực Mã Đà (Đồng Nai, Bình Phước, Bình Dương) và hồ Biên Hùng (thành phố Biên Hòa)”**.

Sau 3 năm thực hiện, đề tài đã được hội đồng nghiệm thu cấp Nhà nước đánh giá hoàn thành tốt nhiệm vụ được giao. Đồng thời hội đồng còn kiến nghị các cấp có thẩm quyền tạo điều kiện để các nhà khoa học tiếp tục nghiên cứu bổ sung hoàn thiện các kết quả nghiên cứu đã có tại khu vực Mã Đà thêm 3 năm nữa.

Từ năm 2007-2010, chúng tôi tiếp tục được Bộ Khoa học và Công nghệ giao đề tài: **“Nghiên cứu ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin lên quá trình diễn thế các hệ sinh thái và sự biến đổi cấu trúc gen, protein của một số loài sinh vật tại khu vực Mã Đà”** nhằm: (1) Đánh giá ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin đến các hệ sinh thái tiêu biểu (khu vực sân bay Rang Rang, hồ Bà Hào, suối Sai) và sự biến đổi cấu trúc gen, protein của một số loài sinh vật ở khu vực Mã Đà, tỉnh Đồng Nai; (2) Góp phần khắc phục hậu quả chiến tranh hóa học do Mỹ sử dụng ở Việt Nam nhằm bảo tồn và phát triển ĐDSH, bảo tồn di tích lịch sử chiến khu Đ, phát triển kinh tế, du lịch sinh thái, bảo vệ tài nguyên và môi trường tại khu vực Mã Đà.

Đề tài đã thường xuyên nhận được sự quan tâm chỉ đạo của Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban chỉ đạo Chương trình 33, của ĐHQGHN, sự giúp đỡ

tạo điều kiện của Ban Giám hiệu, các phòng chức năng của Trường ĐHKHTN.

Các nhà khoa học tham gia thực hiện đề tài phần lớn là các cán bộ của Khoa Sinh học, trường ĐHKHTN. Việc phân tích mẫu vật chủ yếu được thực hiện tại các phòng thí nghiệm của Khoa Sinh học, Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Enzym và Protein, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN. Đồng thời, đề tài còn có sự hợp tác giúp đỡ của các phòng thí nghiệm của trường Đại học Tổng hợp Amsterdam (Hà Lan) và Đại học Ehime (Nhật Bản).

Trong quá trình thực hiện, đề tài đã nhận được sự hợp tác giúp đỡ của các cấp chính quyền, các sở, ban ngành tỉnh Đồng Nai, nhân dân địa phương ở khu vực Mã Đà, Ban giám đốc, cán bộ và nhân viên Khu Bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu, Vườn Quốc gia Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai, Viện Sinh học Nhiệt đới và Ban quản lý rừng phòng hộ Trị An.

Toàn thể các thành viên trong đề tài xin bày tỏ sự cảm ơn tới tất cả những sự giúp đỡ tận tình và sự cộng tác quý báu của các cấp lãnh đạo cũng như các tầng lớp nhân dân nơi đề tài đến công tác.

Chương 1. Tổng quan tài liệu

Với 27 trang viết, báo cáo đã điểu qua tình hình nghiên cứu về chất độc da cam/dioxin và ảnh hưởng của nó đối với môi trường và sức khỏe con người trên thế giới và ở Việt Nam. Các công trình nghiên cứu đã khẳng định chất độc da cam/dioxin do quân đội Mỹ sử dụng trong chiến tranh xâm lược Việt Nam đã hủy diệt môi trường sinh thái, giết chết nhiều loài sinh vật... để lại hậu quả lâu dài cho thiên nhiên, môi trường và những di chứng nặng nề cho sức khỏe người dân Việt Nam.

Chương 2. Thời gian, địa điểm và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đề tài được thực hiện trong 3 năm, từ tháng 12/2007 đến tháng 12/2010. Mỗi năm đề tài tổ chức 2 đợt khảo sát thực địa, thu thập vật mẫu, tài liệu tại Đồng Nai vào tháng 4 và tháng 11. Thời gian mỗi đợt khảo sát thực địa từ 18-22 ngày.

Địa điểm nghiên cứu là khu vực Mã Đà (Chiến khu Đ) bao gồm 3 lâm trường Mã Đà, Hiếu Liêm và Vĩnh An, nay là Khu bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai. VQG Cát Tiên được chọn làm khu vực đối chứng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài được thực hiện với nhiều nội dung nghiên cứu khác nhau thuộc lĩnh vực nghiên cứu khoa học sự sống và phân tích độc chất. Do vậy nhiều phương pháp nghiên cứu đã được sử dụng.

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu khu hệ thực vật và thảm thực vật

Bao gồm cả phương pháp thu thập và xử lý vật mẫu, phân tích đánh giá đa dạng của khu hệ, phân tích hiện trạng thảm thực vật và ảnh hưởng của chất độc hóa học đối với thực vật.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu Vi sinh vật

Tiến hành từng bước theo quy trình chuẩn nghiên cứu vi sinh vật. Mẫu đất được xử lý, nuôi cấy trong môi trường nuôi thích hợp cho từng loại vi sinh vật (vi khuẩn, vi nấm và xạ khuẩn). Phân lập, xác định thành phần và đếm số lượng vi sinh vật.

2.2.3. Phương pháp nghiên cứu ĐVKXS ở cạn

Đối với động vật đất (mối, kiến, giun đất, collembola), sử dụng các dụng cụ đào bới, thu thập các cá thể có mặt trong các tổ trong đất, trên mặt đất, trên cây sống và chết. Dùng bẫy thu động vật chân khớp ở đất.

Đối với các nhóm côn trùng khác, sử dụng vợt côn trùng, lọ độc, túi bướm... Tiến hành thu bắt côn trùng ở các sinh cảnh khác nhau, trong các thời điểm sớm tối trong ngày.

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu khu hệ ĐVCXS ở cạn

Kế thừa các tài liệu đã công bố. Quan sát chim, thú nhỏ và các loại động vật khác bằng ống nhòm. Tìm dấu chân, thức ăn thừa của thú, tiếng hót của chim... để xác định loài. Công tác điều tra nghiên cứu ĐVCXS ở cạn được tiến hành vào cả ban ngày và ban đêm.

2.2.5. Phương pháp nghiên cứu thủy sinh vật

Đối với thực vật nổi: Dụng cụ thiết bị và hóa chất thu mẫu bao gồm: Lưới vớt thực vật nổi số 64, ống đong loại 1 lít, 5 lít, cón 75% và phoocmalin.

Đối với ĐVKXS ở nước: Định tính động vật nổi bằng lưới Zooplankton số 57. Mẫu định lượng dùng phương pháp lọc 10 lít qua lưới. Động vật đáy được thu bằng gàu Petersen. Các loại ĐVKXS khác sống ở ven bờ các thủy vực được thu bằng vợt ao.

Đối với cá: Mẫu cá được thu trực tiếp bằng các dụng cụ như lưới, chài, vợt, kích điện, thuê đánh bắt. Ngoài ra còn thu mẫu tại chợ Bà Hào, chợ Mã Đà, bến cá Đồng Trường.

2.2.6. Tính các chỉ số đa dạng

Đã sử dụng chỉ số phong phú loài Margalef (d) và chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (H') để tính chỉ số đa dạng cho một số nhóm sinh vật.

2.2.7. Phỏng vấn và thu thập thông tin

Tiến hành phỏng vấn các cán bộ quản lý, cán bộ công nhân viên các lâm trường, cán bộ kiểm lâm, dân địa phương để thu thập các thông tin về các loài động thực vật quý hiếm, nơi ở và thời gian xuất hiện của chúng... Tiến hành chụp ảnh, ghi hình, thu thập các thông tin tài liệu liên quan đến nội dung nghiên cứu.

2.2.8. Phương pháp phân tích dioxin

Được thực hiện tại các phòng thí nghiệm phân tích chuyên sâu ở cả Việt Nam và Hà Lan với những trang thiết bị hiện đại trên hệ thống GC/MS gồm máy sắc ký khí HP5890 và detector khối phổ HP5972. Phương pháp tách chiết và làm sạch được thực hiện theo phương pháp chuẩn đã được công bố trên thế giới.

2.2.9. Phương pháp sử dụng chỉ thị sinh học trong nghiên cứu ô nhiễm môi trường

Là những phương pháp sử dụng sự có mặt hoặc vắng mặt những loài chỉ thị đơn lẻ nhất định hoặc những nhóm các taxon gọi là các chỉ thị sinh học, chúng rất mẫn cảm và phản ứng với sự có mặt các chất ô nhiễm trong môi trường. Sự có mặt hay vắng mặt (định tính) hoặc những số liệu độ phong phú tương đối-tuyệt đối (định lượng) cũng như các biến đổi về sinh lý và hình thái được sử dụng để xác định các tác động và phân bố các chất gây ô nhiễm trong vùng lấy mẫu [12], [61], [88], [122].

2.2.10. Phương pháp nghiên cứu quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái

Sử dụng các phương pháp điều tra, nghiên cứu về khu hệ động thực vật, các phương pháp nghiên cứu về cấu trúc quần xã, phân bố, biến động phân bố trong mối quan hệ với điều kiện tự nhiên môi trường của khu vực nghiên cứu.

2.2.11. Phương pháp phân tích cấu trúc gen

Bao gồm các phương pháp phân tích sau: Tách AND tổng số từ các mẫu thực vật; tách ARN từ các mẫu động vật; phản ứng RAPD-PCR; phản ứng RT-PCR; tách dòng ADNc trong vector pJET 1.2; tách plasmid; phân tích trình tự ADNc và protein suy diễn; phân tích biểu hiện của một số gen liên quan đến đáp ứng dioxin.

2.2.12. Phương pháp phân tích proteomic

Bao gồm các bước phân tích sau: Mẫu phân tích được xử lý, sau đó được ly tâm thu dịch chiết có chứa protein. Protein được định lượng bằng phương pháp Bradford với BSA làm chuẩn trước khi tiến hành điện di hai chiều. Xử lý hình ảnh điện di hai chiều, phân tích khối phổ và nhận dạng các spot protein, phân tích hoạt độ enzym CYP.

Cả hai phương pháp phân tích cấu trúc gen và phương pháp phân tích proteomic đều được thực hiện trên các máy móc thiết bị hiện đại, đồng bộ của phòng sinh học phân tử, Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Sự sống khoa Sinh học, phòng Genomic, phòng Proteomic và Sinh học cấu trúc thuộc

Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Enzym và Protein, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.

Chương 3. Sơ lược về đặc điểm điều kiện tự nhiên, mức độ tồn lưu dioxin trong đất/trầm tích và cơ thể sinh vật ở khu vực nghiên cứu

3.1. Sơ lược về đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu

Những nét chính về đặc điểm khí hậu, địa chất địa hình, thổ nhưỡng, thảm thực vật và đa dạng sinh học ở Mã Đà và Cát Tiên, dân cư và tập quán canh tác ở khu vực Mã Đà, các dạng thủy vực ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên.

3.2. Mức độ tồn lưu dioxin

Các kết quả phân tích dioxin trong đất/trầm tích và mẫu sinh vật ở Mã Đà từ năm 2002 đến 2009 cho thấy: Trong các mẫu đã phân tích hoặc không tìm thấy hoặc tìm thấy ở dạng vết, có giá trị TEQs nằm trong khoảng 1,9-14,0 ppt. Các mẫu gan và mỡ cá cũng tìm thấy lượng vết dioxin với giá trị TEQs cao nhất là 5,7 ppt. Kết quả này thấp hơn so với các kết quả đã công bố từ năm 1997 trở về trước.

Chương 4. Hiện trạng đa dạng sinh học ở khu vực Mã Đà, Cát Tiên và kết quả nghiên cứu thăm dò các loài có khả năng làm sinh vật chỉ thị

4.1. Hiện trạng đa dạng sinh học ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

Kết quả nghiên cứu hiện trạng đa dạng sinh học và cấu trúc thành phần loài sinh vật ở Mã Đà và Cát Tiên trong ba năm qua (2007-2010) và giai đoạn trước từ 2002-2005 được thể hiện ở Bảng 4.16.

Từ kết quả ở Bảng 4.16 ta thấy: Kết thúc đề tài giai đoạn 1 năm 2005, ở Mã Đà đã xác định được 2179 loài sinh vật, đến năm 2010 kết thúc đề tài giai đoạn 2 đã xác định được 3529 loài, bổ sung cho khu hệ sinh vật ở Mã Đà 1350 loài. Trong khi đó ở Cát Tiên, năm 2005 đã xác định được 3690 loài, đến 2010 đã xác định được 3998 loài, số lượng loài được bổ sung cho Cát Tiên là 308 loài.

Bảng 4.16 Cấu trúc thành phần loài sinh vật đã gặp ở khu vực Mã Đà và Cát Tiên

TT	Nhóm sinh vật	Năm 2005		Năm 2010	
		Mã Đà	Cát Tiên	Mã Đà	Cát Tiên
1.	Thực vật có mạch ở cạn	671	1610	1502	1610
2.	Rêu	15	45	15	45
3.	Nấm	36	36	36	36
4.	ĐVKXS ở cạn	604	930	807	930
5.	ĐVCXS ở cạn (Chim, thú, lưỡng cư, bò sát)	323	575	441	595
6.	Tảo	249	129	347	329
7.	Thực vật có mạch ở nước	43	47	43	47
8.	ĐVKXS ở nước	163	185	259	273
9.	Cá	75	133	79	133
	Tổng số	2179	3690	3529	3998

4.2. Kết quả nghiên cứu thăm dò các loài có khả năng làm sinh vật chỉ thị môi trường bị nhiễm chất độc da cam/dioxin

Kết quả nghiên cứu đã xác định được có 35 loài có khả năng chống chịu với ô nhiễm môi trường hoặc trong điều kiện môi trường khắc nghiệt. Trong đó có 8 loài thực vật bậc cao có mạch sống ở vùng lõi khu vực bị rải chất độc da cam/dioxin, 8 loài rêu bì sinh, 18 loài ĐVKXS ở nước, 1 cá thể cá mè lúi không có vây bụng. Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy sự giảm sút các loài ĐVCXS trên cạn có liên quan đến chất độc da cam/ dioxin.

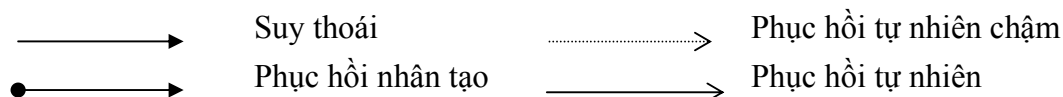
Các loài nêu trên chỉ là những loài có khả năng chống chịu với ô nhiễm môi trường nói chung và cũng có thể có liên quan với môi trường ô nhiễm chất độc da cam/dioxin.

Chương 5. Ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin lên quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái tiêu biểu tại khu vực nghiên cứu (khu vực sân bay Rang Rang, hồ Bà Hào và suối Sai)

5.1. Rừng ở khu vực Rang Rang

Hình 5.7 phản ánh tổng hợp các mối liên quan tương hỗ hữu cơ của các chuỗi diễn thế trong loạt diễn thế thứ sinh của rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa trên đất thấp vùng đồi núi thoát nước, hiện đang tồn tại ở Rang Rang Mã Đà. Trong loạt diễn thế này, ghi nhận được 11 trạng thái hiện tại luôn luôn biến động theo hướng suy thoái hoặc phục hồi với các cường độ và chiều hướng khác nhau, tốc độ khác nhau. Đặc biệt chúng thể hiện rõ 4 quần xã ở trạng thái bền vững trong đó có quần xã rừng thứ sinh tiệm cận với trạng thái rừng nguyên sinh trước kia (quần xã 1 trong sơ đồ) được gọi là trạng thái cao đỉnh tạm thời hoặc tiên phong đỉnh cực. Bốn quần xã còn lại (quần xã 3, quần xã 7, quần xã 8, quần xã 10) là những quần xã tương đối bền vững ở trạng thái suy thoái cao. Nhìn chung, đây là loạt diễn thế phức tạp nhất, nhiều mắt xích nhất và chiều hướng diễn biến đa dạng trên diện tích rộng nhất của vùng nghiên cứu.

* Ghi chú các ký hiệu cho Hình 5.7



5.2. Quá trình diễn thế của hệ sinh thái Suối Sai và Hồ Bà Hào

Trong giai đoạn 1961 – 1971, CĐHH của Mỹ đã ảnh hưởng đến rừng và các nguồn nước ở Mã Đà, trong đó có suối Sai (Hình 5.8) và hồ Bà Hào (Hình 5.9). Do vậy, khu hệ thủy sinh vật các thủy vực ở khu vực Mã Đà bị tiêu diệt hầu như gần hết. Từ sau năm 1975, chất lượng nước các thủy vực dần dần được cải thiện, tạo điều kiện cho khu hệ thủy sinh vật được phục hồi, nhưng rất chậm. Từ sau năm 1985, quá trình phục hồi được tiến triển nhanh hơn. Cho tới nay, sau hơn 35 năm kết thúc chiến tranh, hệ sinh thái thủy vực ở khu vực Mã Đà đang dần dần được hồi phục.

(1) CAO ĐỈNH: Khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa đất Feralit thoát nước.

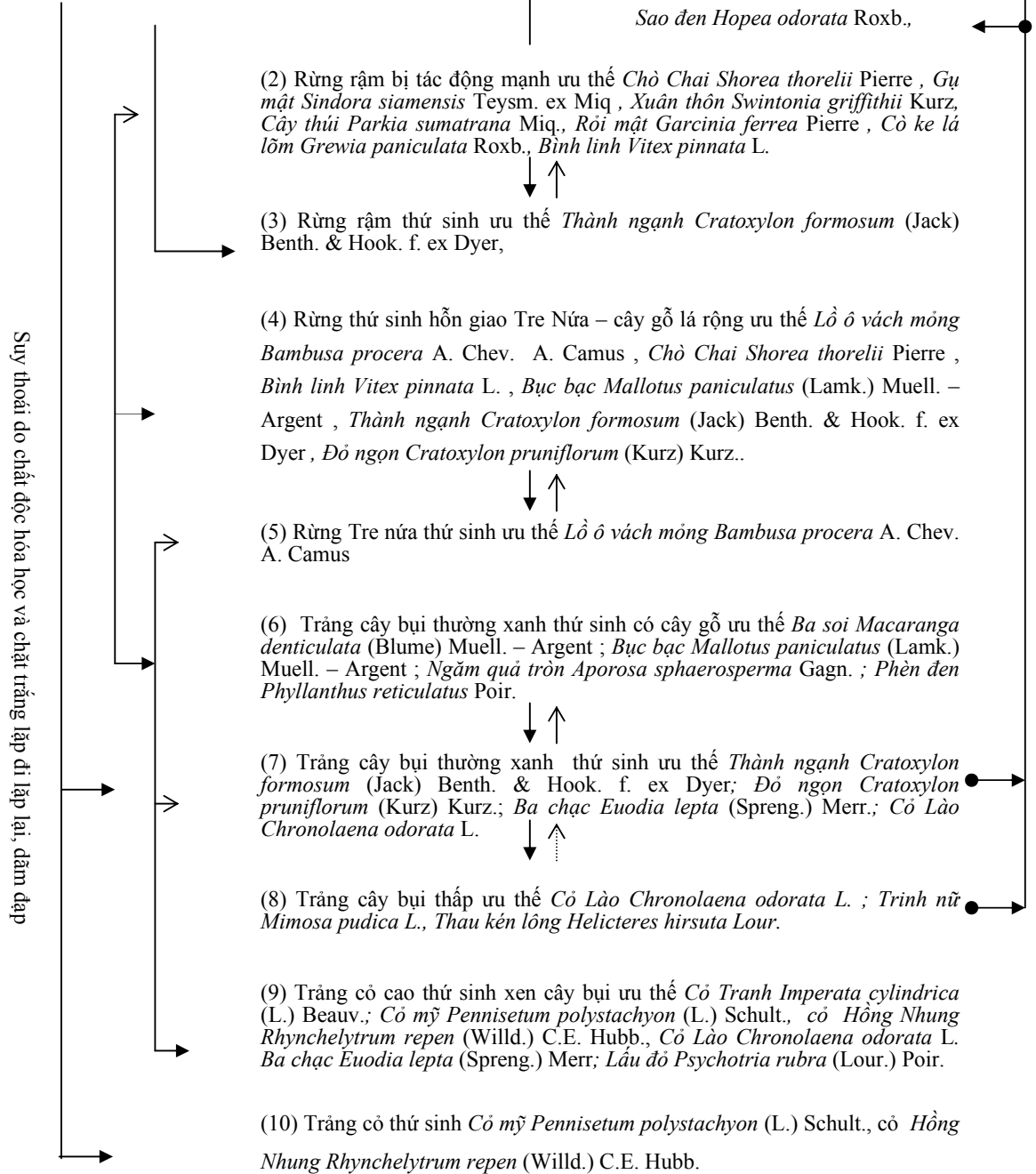
(11)NHÂN TÁC: rừng trồng cây lá rộng

Rừng rậm thường xanh cây lá rộng ưu thế các đại diện Họ Dầu Dipterocarpaceae, Họ Xoài Anacardiaceae, Họ Trinh nữ Mimosaceae, Họ Đậu Fabaceae, Họ Vang Caesalpiniaceae, Họ Tử vi Lythraceae, Họ Côm Elaeocarpaceae

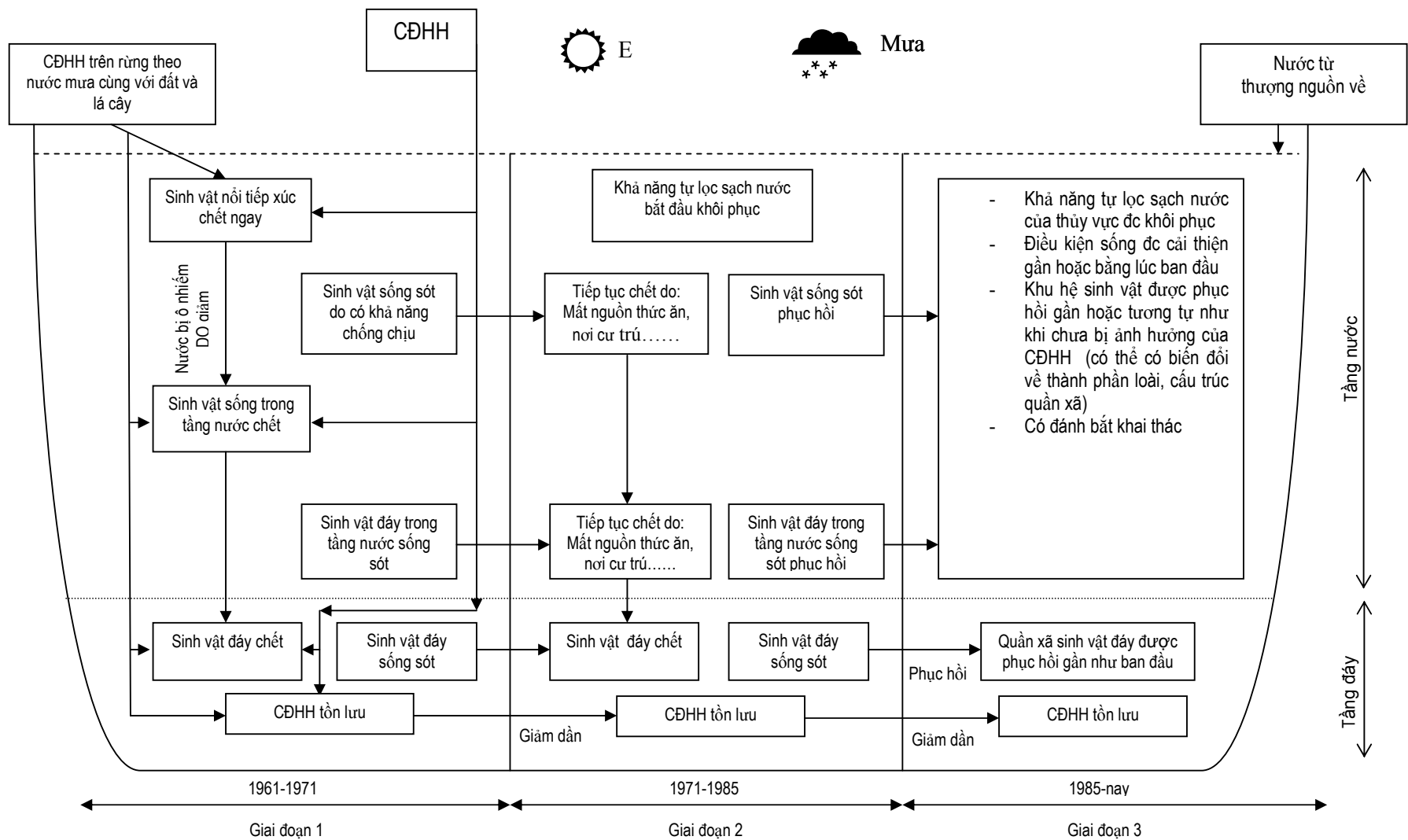
Keo lá tràm *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth.

Dầu các loại *Dipterocarpus spp.*

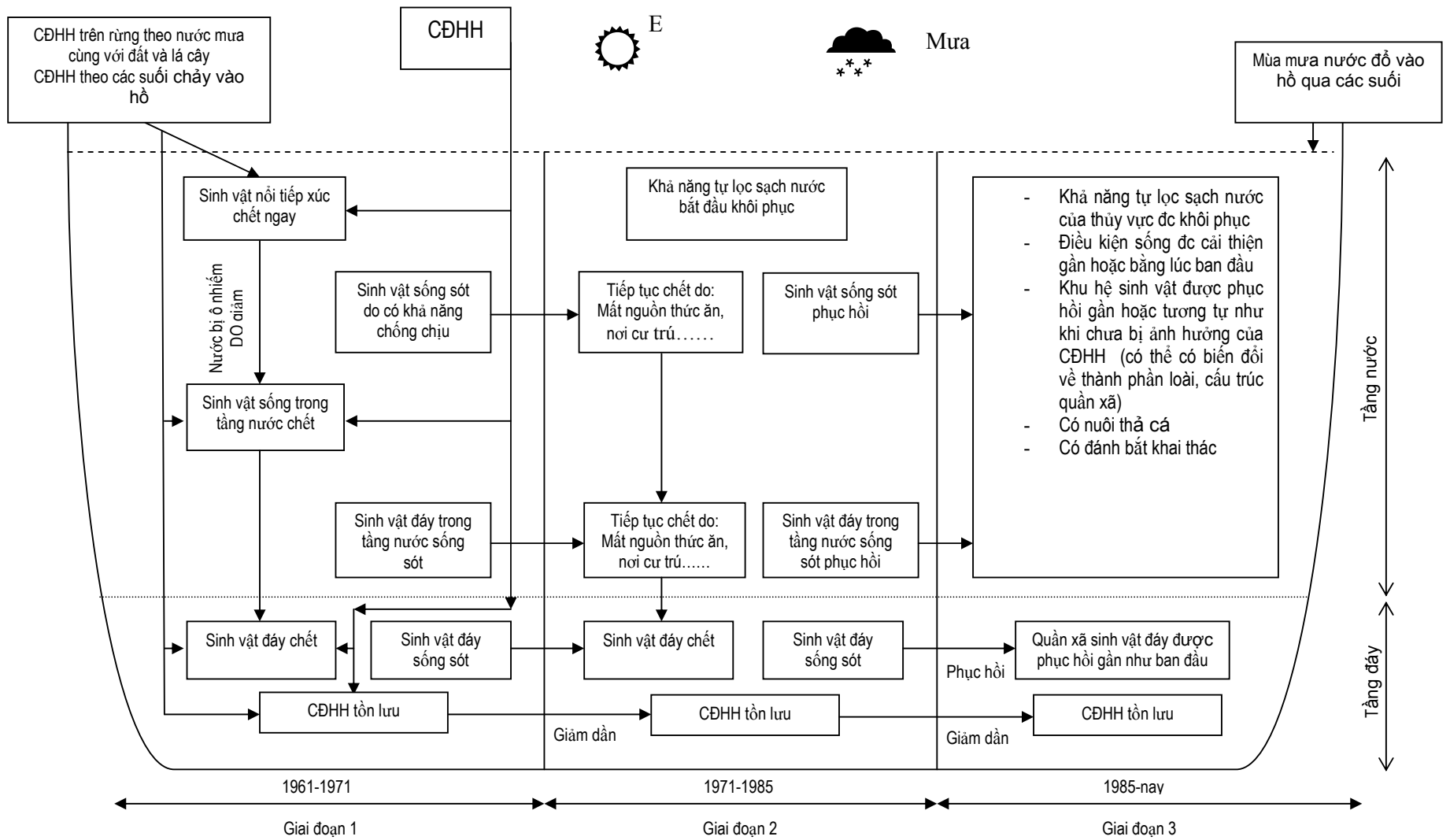
Sao đen *Hopea odorata* Roxb.,



Hình 5.7 Tổng hợp các chuỗi trong loạt diễn thế thứ sinh của rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng vùng đồi núi thoát nước



Hình 5.8 Quá trình diễn thế hệ sinh thái Suối Sai, Mã Đà



Hình 5.9 Quá trình diễn thế hệ sinh thái HỒ Bà Hào, Mã Đà

Chương 6. Ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin đối với cấu trúc gen, protein của một số loài sinh vật

6.1. Kết quả phân tích cấu trúc gen

Kết quả phân tích tính đa dạng di truyền ADN của thực vật đối với môi trường ngẫu nhiên bằng kỹ thuật RAPD-PCR, phản ứng RAPD-PCR với các mẫu ADN genome cây trung quân, tách dòng băng ADN (sản phẩm RAPD-PCR) đã phát hiện một số băng đơn hình ADN giữa thực vật sống ở Mã Đà và Cát Tiên. Trình tự của một số băng đơn hình ADN cho thấy sự sai khác có liên quan đến gen mã cho protein tham gia phức hợp khởi động tái bản ADN và yếu tố ADN có khả năng vận động.

Kết quả tách dòng gen và xác định mức độ biểu hiện của AhR, ARNT và CYP1A1 trong các mẫu động vật (lươn và cá lóc), kiểm tra chất lượng ADNc bằng phản ứng PCR với cặp mồi của gen β -actin, phân tích biểu hiện của gen AhR, ARNT và CYP1A1, xác định trình tự ADN của ARNT, phân tích sự sai khác trình tự nucleotide và acid amin suy diễn của ARNT ở Mã Đà và Cát Tiên đã cho thấy có sự sai khác.

Kết quả của các nghiên cứu trên được thể hiện trong 10 bảng, 19 hình.

6.2. Kết quả phân tích proteomic

Kết quả phân tích cho thấy protein có biểu hiện khác biệt trên mô gan của gia cầm (ngan, gà) và ở một số loài cá (cá trê, lươn, cá lăng) ở Mã Đà và khu vực đối chứng. Đã xác định thấy một số protein có biểu hiện bất thường đáng chú ý. Trong các nghiên cứu trước đây, các protein này đã được chứng minh có liên quan đến đáp ứng với sự phơi nhiễm dioxin. Kết quả phân tích cũng cho thấy, hoạt độ enzym CYP của một số động vật ở khu vực Mã Đà cao hơn so với Cát Tiên.

Từ các kết quả trên đã thảo luận về các vấn đề: Protein liên quan đến quá trình chuyển hóa các chất ngoại lai; Protein liên quan đến sự rối loạn quá trình sinh trưởng, phát triển, quá trình tăng sinh và biệt hóa tế bào; Hoạt độ của enzym CYP.

Các kết quả phân tích proteomic được thể hiện trong 6 bảng 22 hình.

Chương 7. Đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái, bảo tồn đa dạng sinh học, phát triển kinh tế ở khu vực Mã Đà.

7.1. Ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin đối với hệ sinh thái và đa dạng sinh học ở khu vực Mã Đà.

Kết quả điều tra cho thấy chất độc da cam/dioxin đã ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự biến đổi tài nguyên rừng và đất rừng, suy giảm tài nguyên động vật trên cạn, nguy cơ thiếu nước cho hồ Trị An do chất lượng rừng phòng hộ bị suy giảm. Do mất rừng, thời gian không có nước của các con suối dài hơn, kéo theo sự suy giảm đa dạng sinh học của thủy vực.

7.2. Đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái và phát triển đa dạng sinh học.

Đối với hệ sinh thái trên cạn: Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng biện pháp trồng rừng, phục hồi hệ sinh thái rừng bằng tái sinh tự nhiên

Đối với hệ sinh thái dưới nước: Duy trì và khôi phục lại rừng đầu nguồn là giải pháp tổng thể và quan trọng nhất, ngăn chặn các tệ nạn khai thác rừng bừa bãi, nghiêm cấm việc thu hẹp mặt nước và lòng hồ Trị An và hồ Bà Hào, giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường nước, ngăn chặn sự phát triển của cây mai dương và các loài sinh vật ngoại lai xâm hại khác.

Chương trình hoạt động cần thiết cho việc thực hiện các giải pháp trên bao gồm các nội dung sau: Đẩy mạnh công tác bảo vệ tài nguyên rừng, đẩy mạnh các hoạt động nhằm phục hồi các hệ sinh thái, phát triển công tác nghiên cứu khoa học, có kế hoạch thường xuyên theo dõi, đánh giá, giám sát đa dạng sinh học, tăng cường công tác phòng cháy và chữa cháy rừng một cách có hiệu quả, phát triển du lịch sinh thái, tăng cường công tác tuyên truyền và giáo dục về bảo vệ rừng và bảo tồn đa dạng sinh học.

Các giải pháp về cơ chế, chính sách bao gồm:

- Đưa nhiệm vụ phát triển kinh tế tại các vùng bị rải CDHH lên hàng đầu.

- Thực hiện chính sách uống nước nhớ nguồn: quan tâm chăm sóc các gia đình thương binh, liệt sĩ, những người có công trong công cuộc đấu tranh giải phóng đất nước. Có những chính sách đối với nạn nhân của CĐHH.
- Phát triển nguồn nhân lực tại chỗ. Khuyến khích người dân tự nguyện tham gia bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên.
- Tiến hành giao đất, giao rừng cho người dân trong thời gian dài và tìm đầu ra cho các nông sản mà người dân đã sản xuất được.
- Cần phải cung cấp nước sạch cho nhân dân ở khu vực Mã Đà, không nên để cho dân tiếp tục sử dụng nước tự nhiên chưa được xử lý đúng quy trình.
- Khoanh vùng các khu vực cần được bảo tồn để làm khu dự trữ sinh quyển, gìn giữ các giống loài quý hiếm, nguồn gen di truyền hoang dã.
- Chăm lo cho đời sống văn hoá của nhân dân thông qua việc bảo tồn và phát triển các lễ hội truyền thống, thông tin liên lạc...

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sau 3 năm tiến hành khảo sát, nghiên cứu, đề tài đã thu được những kết quả đáng kể. Trên cơ sở những kết quả đã thu được, cùng với những kết quả đã có trong giai đoạn 2002-2005, chúng tôi rút ra một số kết luận sau đây:

1. Sự tồn lưu dioxin:

- Kết quả phân tích dioxin trong các mẫu đất, trầm tích, mẫu sinh vật ở khu vực Mã Đà cho thấy lượng dioxin trong các mẫu phân tích hoặc không tìm thấy hoặc tìm thấy ở lượng vết, có giá trị TEQs nằm trong khoảng 1,9-14,0 ppt. Các mẫu gan và mỡ cá lấy ở hồ Bà Hào và một số thủy vực khác cũng tìm thấy lượng vết dioxin với giá trị TEQs cao nhất là 5,7 ppt.

- Kết quả phân tích trên cho thấy lượng tồn lưu dioxin trong đất, trầm tích, trong cơ thể sinh vật ở khu vực Mã Đà thấp hơn so với các kết quả phân tích trước. Năm 1997, trong đất lấy ở phía Bắc sông Mã Đà, lượng dioxin còn ở mức 19,10 ppt, đất ở vùng hồ Bà Hào là 2,28 ppt.

- Hàm lượng dioxin trong các mẫu trầm tích, đất và mẫu sinh vật thuộc khu vực nghiên cứu giảm theo thời gian, và hiện tại hàm lượng dioxin trong các đối tượng mẫu nêu trên đang nằm trong ngưỡng an toàn và cho phép.

2. Hiện trạng ĐDSH ở khu vực Mã Đà:

Cho đến nay đã xác định được ở khu vực Mã Đà có 3529 loài động thực vật, ở Cát Tiên là 3998 loài.

- *Đối với thực vật:* Ở Mã Đà đã gặp 1502 loài thực vật có mạch ở cạn, 15 loài rêu và 36 loài nấm. Ở Cát Tiên: 1610 loài thực vật có mạch ở cạn, 45 loài rêu và 36 loài nấm. Năm 2005, ở Mã Đà kể cả rêu và nấm chỉ phát hiện được 722 loài, ở Cát Tiên là 1610 loài.

- *Đối với sự phân bố số lượng của vi sinh vật:* Có sự khác biệt khá rõ rệt về sự phân bố số lượng vi khuẩn, vi nấm và xạ khuẩn trong các mẫu đất tại Mã Đà so với Cát Tiên. Ở Mã Đà, số lượng vi sinh vật thấp hơn nhiều so với Cát Tiên.

- *Đối với các nhóm động vật trên cạn:* Ở Mã Đà, số loài ĐVKXS trên cạn là 807 loài (bao gồm các nhóm động vật đất, côn trùng) thấp hơn so với VQG Cát Tiên, nơi không bị ảnh hưởng của CĐHH 123 loài (Cát Tiên có 930 loài). Năm 2005, ở Mã Đà đã tìm thấy 604 loài, kém hơn Cát Tiên 326 loài (Cát Tiên có 930 loài). ĐVCXS cũng có tình trạng tương tự, ở Mã Đà số loài ĐVCXS là 441 loài (bao gồm chim, thú, lưỡng cư, bò sát), kém hơn Cát Tiên 154 loài (Cát Tiên có 595 loài). Năm 2005, ở Mã Đà tìm thấy 323 loài, kém hơn Cát Tiên 252 loài (Cát Tiên có 575 loài).

- *Đối với khu hệ thủy sinh vật:* Ở khu vực Mã Đà đã thu được 259 loài ĐVKXS ở nước, còn ở Cát Tiên là 273 loài. Cá ở Mã Đà là 79 loài, Cát Tiên là 133 loài, thực vật có mạch ở nước khu vực Mã Đà là 43 loài, Cát Tiên là 47 loài. Tảo ở Mã Đà là 347 loài, Cát Tiên là 329 loài.

Kết quả nghiên cứu đã thu được trong 3 năm qua (2007-2010) so với giai đoạn 2002-2005 cho thấy: Khu hệ sinh vật ở Mã Đà đã và đang dần dần được hồi phục. Năm 2005 tại Mã Đà chỉ xác định được 2179 loài, đến 2010 đã xác định được 3529 loài, bổ sung cho khu hệ sinh vật ở Mã Đà 1350 loài. Trong khi đó ở Cát Tiên, năm 2005 đã xác định được 3690 loài, đến 2010 đã xác định được 3998 loài, số lượng loài được bổ sung là 308 loài.

3. Kết quả nghiên cứu thăm dò các loài sinh vật có khả năng làm sinh vật chỉ thị môi trường bị ô nhiễm chất độc da cam/dioxin đã ghi nhận:

- Có 35 loài sinh vật có khả năng chống chịu với ô nhiễm môi trường hoặc trong điều kiện môi trường khắc nghiệt. Trong đó có 8 loài thực vật bậc cao có mạch sống ở vùng bị tàn phá hoặc vùng lõi khu vực bị rải chất độc da cam/dioxin, 8 loài rêu bì sinh, 18 loài ĐVKXS ở nước, 1 cá thể cá mè lúi không có vây bụng.

- Tuy nhiên, do không có số liệu về khu hệ sinh vật ở khu vực Mã Đà trước và trong thời gian bị rải chất độc da cam/dioxin, và cũng chưa có kết quả nghiên cứu thực nghiệm về mối liên quan giữa chất độc da cam/ dioxin với cơ thể sinh vật, nên chưa đủ cơ sở để khẳng định các loài sinh vật nêu trên là chỉ thị môi trường bị nhiễm chất độc da cam/dioxin.

4. Quá trình diễn thế của một số hệ sinh thái tiêu biểu khu vực sân bay Rang Rang, suối Sai, hồ Bà Hào:

Đối với hệ sinh thái khu vực sân bay Rang Rang:

- Ở khu vực nghiên cứu hiện đang tồn tại 11 trạng thái của quần xã cao đỉnh rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa. Từ việc phân tích các chuỗi diễn thế của loạt diễn thế này đã khẳng định CDHH trong chiến tranh là những tác nhân hủy diệt cục bộ, tác động mạnh mẽ và lâu dài tới hệ sinh thái, làm thay đổi nhiều cảnh quan sinh thái cũng như động lực diễn thế trong khu vực. Về nguyên tắc tất cả chúng sẽ phục hồi trở lại trạng thái nguyên sinh. Tuy nhiên tốc độ phục hồi rất khác nhau, phụ thuộc nhiều vào nhân tác và mức độ biến đổi của môi trường.

- CDHH tàn phá rừng, tiêu diệt các loài động vật trên cạn. Khi diện tích rừng bị thu hẹp, chất lượng rừng bị xuống cấp, động vật rừng mất nơi cư trú, mất nguồn thức ăn... Tài nguyên động vật trên cạn bị suy giảm cả về thành phần loài lẫn số lượng cá thể, đặc biệt là những loài quý hiếm. Trong khi đó, nhiều loài gặm nhấm phá hoại mùa màng lại xuất hiện nhiều như chuột, muỗi truyền bệnh sốt rét...

Đối với hệ sinh thái suối Sai và hồ Bà Hào:

- CDHH đã làm cho suối Sai, hồ Bà Hào nói riêng và các thủy vực ở khu vực Mã Đà nói chung bị nhiễm độc. Khu hệ thủy sinh vật ở khu vực này bị biến đổi. Quá trình diễn thế hệ sinh thái các thủy vực cũng bị biến đổi theo chiều hướng bất lợi cho thủy sinh vật.

- Trong suốt 10 năm từ 1961-1971, khu hệ thủy sinh vật các thủy vực ở khu vực Mã Đà bị tiêu diệt hầu như gần hết. Từ sau năm 1975, chất lượng nước các thủy vực dần dần được cải thiện, tạo điều kiện cho khu hệ thủy sinh vật được phục hồi, nhưng rất chậm. Từ sau năm 1985, quá trình phục hồi được tiến triển nhanh hơn. Cho tới nay, sau hơn 35 năm kết thúc chiến tranh, hệ sinh thái thủy vực ở khu vực Mã Đà đang dần dần được hồi phục.

Trong những năm gần đây, do Nhà nước quan tâm đến việc trồng rừng, bảo vệ và phát triển rừng đã và đang tạo điều kiện cho động vật rừng (cả trên

cạn, dưới nước) phục hồi trở lại. Tuy nhiên, do công tác quản lý còn nhiều bất cập, yếu kém, do đời sống của người dân ở xung quanh khu bảo tồn còn gặp nhiều khó khăn, nạn khai thác đánh bắt tài nguyên rừng không giảm đang là rào cản đối với công tác bảo tồn và phát triển ĐDSH, bảo vệ các hệ sinh thái tự nhiên ở khu vực Mã Đà.

5. Kết quả phân tích về cấu trúc gen, đột biến gen, sự sai khác ở trình tự nucleotit của các phổ băng ADN cho thấy:

- Phân tích sự sai khác về genome thực vật bằng kỹ thuật RAPD-PCR cho phép phát hiện một số băng đơn hình ADN giữa thực vật sống ở Mã Đà và Cát Tiên.

- Trình tự của một số băng ADN đơn hình cho thấy sự sai khác có liên quan đến gen mã cho protein tham gia phức khởi động tái bản ADN và yếu tố ADN có khả năng vận động. Tuy nhiên, số lượng của gen cũng như hoạt động của chúng cần phải được chứng minh bằng các kỹ thuật lai phân tử.

- Phân lập và tách dòng được ADNc của các gen mã hóa cho AhR, ARNT và CYP1A1 từ cá lăng, cá lóc và lươn sống ở vùng Mã Đà và Cát Tiên. Hoạt động của những gen này thể hiện rõ tính đặc hiệu mô: hoạt động của gen AhR và ARNT chỉ phát hiện được ở tim còn gen CYP1A1 chỉ phát hiện được ở gan.

- Giải trình tự đoạn gen ARNT của cá lóc và lươn sống ở vùng Mã Đà và Cát Tiên. So sánh các trình tự nucleotide và protein suy diễn cho thấy có sự sai khác ở một số acid amin. Tuy nhiên, sự sai khác này chưa đủ để khẳng định đột biến gen do tác động của dioxin. Để khẳng định đây là tính đa hình hay đột biến cần phải được nghiên cứu trên số lượng mẫu lớn.

6. Kết quả phân tích proteomic một số mẫu ở vùng bị ảnh hưởng bởi chất độc da cam/dioxin và vùng đối chứng cho thấy:

- Số lượng các spots protein có biểu hiện khác biệt trong mô gan của các đối tượng nghiên cứu gồm: 95 spots ở ngan, 87 spots ở gà, 80 spots ở cá trê, 121 spots ở lươn và 42 spots ở cá lăng.

- Trong số 78 protein được nhận dạng, protein truyền tín hiệu chiếm 32/78 (41,03%), enzyme chiếm 14/78 (17,95%), protein đáp ứng viêm và đáp ứng miễn dịch chiếm 11/78 (14,10%), receptor chiếm 7/78 (8,97%), protein giả thiết chiếm 7/78 (8,97%), protein cấu trúc chiếm 5/78 (6,41%), hormone chiếm 1/78 (1,28%), protein vận chuyển chiếm 1/78 (1,28%).

- Đã xác định thấy một số protein có biểu hiện bất thường đáng chú ý như:

+ Protein kinase C, Src-like C, tyrosine kinase receptor, G protein alpha subunit Gq (các protein tham gia vào quá trình phosphoryl hóa các kinase tyrosine và xu hướng tăng nồng độ ion Ca^{2+} nội bào).

+ Protein thuộc họ WNT, presenilin, protein-O-fucosyltransferase (các protein liên quan đến quá trình phát triển, sự tăng sinh và biệt hóa tế bào).

+ Protein sốc nhiệt 70kDa, Retinoid X receptor beta, Malonyl CoA decarboxylase like protein (các protein có liên quan đến sự ức chế quá trình apoptosis, quá trình chuyển hóa và hấp thu acid béo, sự gia tăng quá trình đường phân, rối loạn đáp ứng viêm và đáp ứng miễn dịch).

Các protein trên đã được chứng minh có liên quan đến đáp ứng với sự phơi nhiễm TCDD trong các nghiên cứu trước đây.

- Hoạt độ enzyme CYP của chim cu (*Streptopelia chinensis*) ở vùng Mã Đà cao hơn so với ở vùng Cát Tiên, đặc biệt là MROD. MROD ở cả mẫu Mã Đà và Cát Tiên đều cao hơn các AROD khác. MROD có thể được tiếp tục nghiên cứu nhằm sử dụng làm chỉ thị sinh học đánh giá sự phơi nhiễm với TCDD.

7. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, đề tài đã đề xuất các giải pháp phục hồi các hệ sinh thái trên cạn, dưới nước, bảo tồn và phát triển ĐDSH theo hướng bền vững ở khu vực Mã Đà, bao gồm các vấn đề sau:

- Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng biện pháp trồng rừng.
- Phục hồi hệ sinh thái rừng bằng tái sinh tự nhiên.

- Bảo vệ và nâng cấp chất lượng rừng phòng hộ đầu nguồn đảm bảo cung cấp nước cho hồ thủy điện Trị An.

- Ngăn chặn các tệ nạn khai thác rừng bừa bãi.

- Nghiêm cấm việc thu hẹp mặt nước và lòng hồ Trị An và hồ Bà Hào.

- Giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường.

- Ngăn chặn sự phát triển của cây mai dương và các loài sinh vật ngoại lai xâm hại khác.

- Đồng thời cần phải triển khai thực hiện các chương trình hoạt động hỗ trợ cho các giải pháp trên và thực hiện song song các giải pháp về cơ chế chính sách đối với khu vực bị ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin.

KIẾN NGHỊ

1. Cần phải có thêm thời gian và kinh phí cho việc phân tích số lượng mẫu lớn để xác định tính đa hình hay đột biến trên gen ARNT ở cá lóc và lươn sống ở vùng Mã Đà.

2. Thiết lập hệ thống biểu hiện protein tái tổ hợp ARNT để nghiên cứu mối liên quan giữa các acid amin (đa hình/đột biến) trong sự tương tác với AhR trong quá trình truyền tín hiệu từ môi trường, đặc biệt là dioxin.

3. Phân tích invitro hoạt động của các gen đối với tác động dioxin.

4. Tiếp tục tiến hành phân tích hệ protein gan của các đối tượng trên, đặc biệt là hệ protein trong vi thể và trong ty thể. Tuy nhiên, cần thiết phải kiểm tra lượng dioxin tồn lưu trong cơ thể các sinh vật nghiên cứu trước khi tiến hành phân tích ở mức phân tử.

5. Cần kết hợp giữa nghiên cứu genomics và nghiên cứu proteomic, đặc biệt là phân tích sự biểu hiện của hệ thống enzyme CYP450 và xác định hoạt tính của chúng.

6. Các cơ quan chức năng có thẩm quyền các cấp quan tâm triển khai thực hiện các giải pháp, các chương trình hành động kết hợp với việc thực hiện những vấn đề thuộc cơ chế chính sách đối với những khu vực bị ảnh hưởng bởi chất độc da cam/dioxin như Mã Đà. Có như vậy mới có thể cải tạo, phục hồi, bảo tồn và phát triển ĐDSH, phát triển kinh tế ở khu vực Mã Đà nói riêng, ở các vùng bị ảnh hưởng bởi CĐHH nói chung theo hướng phát triển bền vững.

CÁC SẢN PHẨM CỦA ĐỀ TÀI

- Một báo cáo tổng hợp.
- 8 báo cáo chuyên đề.
- 17 bài báo đăng trong tạp chí khoa học, trong đó có 1 bài đăng ở tạp chí quốc tế.
- 4 báo cáo khoa học ở hội nghị quốc tế lần thứ 29 về dioxin tại Bắc Kinh, Trung Quốc tháng 8 năm 2009 (báo cáo tóm tắt).
- 2 báo cáo khoa học ở hội nghị trong nước: tại Đồ Sơn (Hải Phòng) và Thái Nguyên năm 2009.
- 7 luận văn thạc sỹ, trong đó có 5 luận văn đã bảo vệ năm 2009 và 2 sẽ bảo vệ vào tháng 12 năm 2010.
- 2 luận án tiến sỹ, trong đó 1 đã bảo vệ năm 2009 và 1 đang thực hiện.
- Bộ vật mẫu: vật mẫu sinh vật đang lưu trữ tại các phòng thí nghiệm có liên quan của Khoa Sinh học và Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Enzym và Protein, Trường ĐHKHTN; riêng các vật mẫu sinh vật cho phân tích sinh học phân tử đang được lưu trữ tại các tủ lạnh sâu -20°C và -80°C.

Chất lượng các sản phẩm khoa học:

- Các sản phẩm khoa học đủ về số lượng, đảm bảo tính khoa học, tính thời sự, đáp ứng đầy đủ yêu cầu, mục tiêu, nội dung đã đặt ra như trong thuyết minh của đề tài đã được phê duyệt.
- Kết quả nghiên cứu của đề tài là công trình đầu tiên cung cấp đầy đủ và hoàn thiện nhất về khu hệ sinh vật ở khu vực nghiên cứu, đồng thời đã phân tích ảnh hưởng của chất độc da cam/dioxin đối với ĐDSH và các hệ sinh thái ở khu vực Mã Đà.

- Lần đầu tiên xây dựng sơ đồ về quá trình diễn thế các hệ sinh thái rừng, hệ sinh thái thủy vực bị ảnh hưởng bởi chất độc da cam/dioxin và các tác nhân khác ở khu vực Mã Đà.
- Đã phát hiện có những sai khác về cấu trúc gen, protein ở một số loài sinh vật do ảnh hưởng bởi các tác động bên ngoài trong đó có những dấu hiệu có liên quan với chất độc da cam/dioxin.

TÁC ĐỘNG ĐỐI VỚI KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG

- Là cơ sở khoa học để Khu bảo tồn Thiên nhiên và Di tích Vĩnh Cửu và tỉnh Đồng Nai xây dựng kế hoạch bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học, phát triển kinh tế – xã hội bền vững ở khu vực Mã Đà, góp phần xóa đói giảm nghèo, nâng cao dân trí ở khu vực này.
- Cung cấp luận cứ khoa học để ban quản lý rừng phòng hộ hồ Trị An và các cơ quan hữu trách của tỉnh và trung ương có liên quan có kế hoạch bảo vệ và phát triển rừng đầu nguồn, chống bồi lắng lòng hồ... bảo đảm an toàn cho hồ Trị An.
- Góp phần đánh giá mức độ ảnh hưởng của chất độc da cam/ dioxin của Mỹ đối với tài nguyên thiên nhiên và môi trường khu vực Mã Đà, khắc phục hậu quả chiến tranh, bảo vệ an ninh quốc phòng ở khu vực Mã Đà nói riêng và các khu vực phía Nam nói chung.
- Góp phần vào công tác đào tạo đại học và sau đại học, nâng cao trình độ chuyên môn cho các cán bộ tham gia đề tài ở các cơ quan trung ương và địa phương.